ORTAÖĞRETİM

Fizik

9. Sinif

Ders Kitabı

Yazarlar

Ahmet CİVELEK

Biran KAYA

Cemre DiDiKOĞLU

Hasan BACAK

Musa ÖZCAN

Mustafa GÜR

Necdet KAYA

Serdar BAŞKAL

Sezin GÜNEŞ

Şadiye YILMAZ

Şeyda BOZARSLAN

Tahsin DEMİRCİLER

Yunus Emre LAZALOĞLU

Ziya Devrim DOĞAN



DEVLET KİTAPLARI Kitabın Basıldığı Matbaa Adı, 2024

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI	: 9612
DERS KİTAPLARI DİZİSİ	: 2033

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

Editörler

Prof. Dr. Eralp BAHÇİVAN

Doç. Dr. Ali ÇETİN

Doç. Dr. Haki PEŞMAN

Dil Uzmanları

Abdülhakim KILINÇ

Bahar KAPLAN

Görsel Tasarımcılar

Adem GÜNEŞ

Beyza GÜNEY ŞİREN

Mehmet MEŞE

Selahattin ÇEKCEN

Program Geliştirme Uzmanı

Prof. Dr. Banu YÜCEL TOY

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanları

Doç. Dr. Mehmet ŞATA

Elif AY EMANET

Rehberlik Uzmanı

Aylin SİLİĞ

Baskı

Baskı Matbaanın Adı ve Ticaret Unvanı

ricarct Orivarii

Tel: (0000) 000 00 00

ISBN 978-975-11-8040-7

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 17.07.2024 tarih ve 110460855 sayılı yazısı ile eğitim aracı olarak kabul edilmiştir.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak; Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak. O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak; O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl! Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl? Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl. Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım. Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım! Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım. Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar, Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var. Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar, Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın; Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın. Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın; Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın. Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı: Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı. Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı: Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda? Şüheda fişkıracak toprağı sıksan, şüheda! Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda, Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli: Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli. Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım, Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım, Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım; O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl! Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl. Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl; Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet; Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

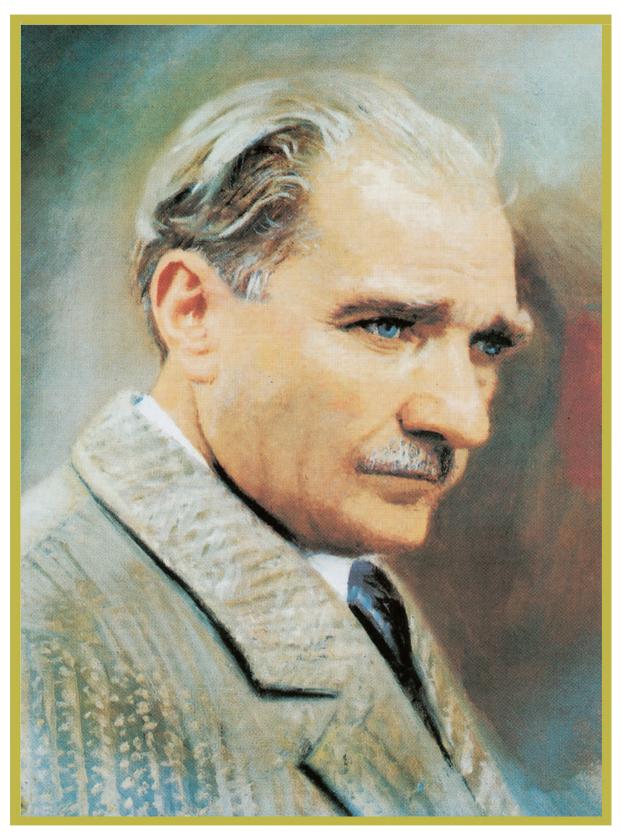
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudivetinin ve istikbalinin vegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve seraitini düsünmeyeceksin! Bu imkân ve serait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet icinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

içindekiler _____

	KİTABIN TANITIMI	
	LABORATUVAR GÜVENLİK VE UYARI İŞARETLERİ	
	LABORATUVAR KURALLARI	11
1000	FİZİK BİLİMİ VE KARİYER KEŞFİ	12
	1.1. FİZİK BİLİMİ	15
	1.2. FİZİK BİLİMİNİN ALT DALLARI	23
	1.3. FİZİK BİLİMİNE YÖN VERENLER	29
	1.4. FİZİK BİLİMİ İLE İLGİLİ KARİYER KEŞFİ	36
	1. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
2011	KUVVET VE HAREKET	50
	2.1. TEMEL VE TÜRETİLMİŞ NİCELİKLER	54
	2.2. SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLER	59
	2.3. VEKTÖRLER	64
	2.3.1. Vektörlerin Özellikleri	64
	2.3.2. Vektörlerin Toplanması	72
	2.3.3. Vektörlerin Toplanmasında Kullanılan Yöntemler	
	2.4. DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER	86
	2.5. HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ	92
	2.5.1. Hareketin Temel Kavramları	105
	2.5.2. Hareket Türleri	111
	2. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	117
3.000	AKIŞKANLAR 1	30
	3.1. BASINÇ	133
	3.2. SIVILARDA BASINÇ	145
	3.2.1. Sıvılarda Basıncın Kullanıldığı Günlük Hayat Örnekleri	154
	3.3. AÇIK HAVA BASINCI	161
	3.4. KALDIRMA KUVVETİ	169
	3.4.1. Kaldırma Kuvveti ile Sıvılardaki	
	Basıncı Oluşturan Kuvvet Arasındaki İlişki	
	3.5. BERNOULLİ İLKESİ	
	3. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	196

4.000	ENERJİ	206
	4.1. İÇ ENERJİ, ISI	212
	SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ	210
	4.2. ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK	
	FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ	215
	4.2.1. Termometreler	215
	4.2.2. Öz Isı ve Isı Sığası	219
	4.3. HÂL DEĞİŞİMİ	226
	4.4. ISIL DENGE	236
	4.5. ISI AKTARIM YOLLARI	241
	4.6. ISI İLETİM HIZI	247
	4. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	255
	SÖZLÜK	265
	KAYNAKÇA	268
	CEVAP ANAHTARI	269
	GÖRSEL, GENEL AĞ VE E-İÇERİK KAYNAKÇASI	269
	TÜRKİYE'NİN MÜLKİ İDARE BÖLÜMLERİ İLE	
	KARA VE DENİZ KOMŞULARI HARİTASI	270
	TÜRK DÜNYASI HARİTASI	271

Kitabın Tanıtımı

Ünite

numarası

Kitap ünitelerden oluşmaktadır. Her ünitenin başında ünite kapak sayfası yer almaktadır.

Ünite kapaklarında ünitenin adı, alt konu başlıkları, anahtar kavramlar, öğrenciden beklenen öğrenme hedefleri, ünite sonunda öğrenciden yapması beklenen görev ya da sorumluluklar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca ünite ile ilgili sunum ve diğer e-içeriklere yönlendiren karekodlar bulunmaktadır.



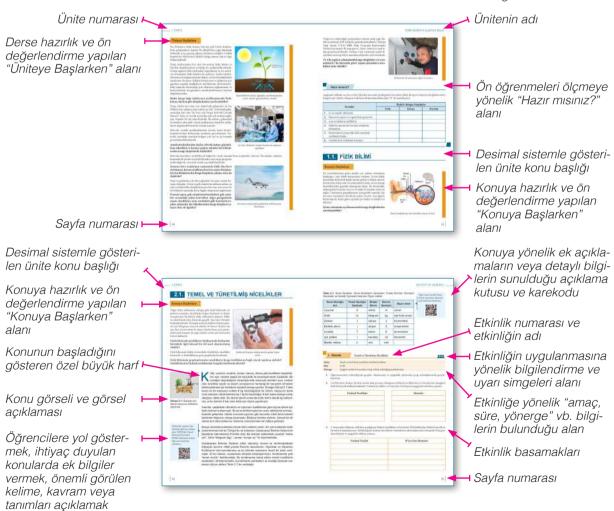
amacıyla kullanılan metin alanlarıdır. Ok uçları, ilgili

satırı işaret eder.

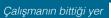
Kitap genelinde kullanılan tüm karekodlar akıllı cihazlarla okutularak ya da kitabın dijital kopyalarında karekod üzerine tıklanarak kitaba ait e-içeriklere ulaşılabilmektedir.



Ünitede öğrenciden beklenen görev ve sorumlulukların belirtildiği alan



SEMBOLLERİN AÇIKLAMASI





Etkinliğin başladığı yer







Bireysel etkinlik



Grup etkinliği



Performans görevinin süresi

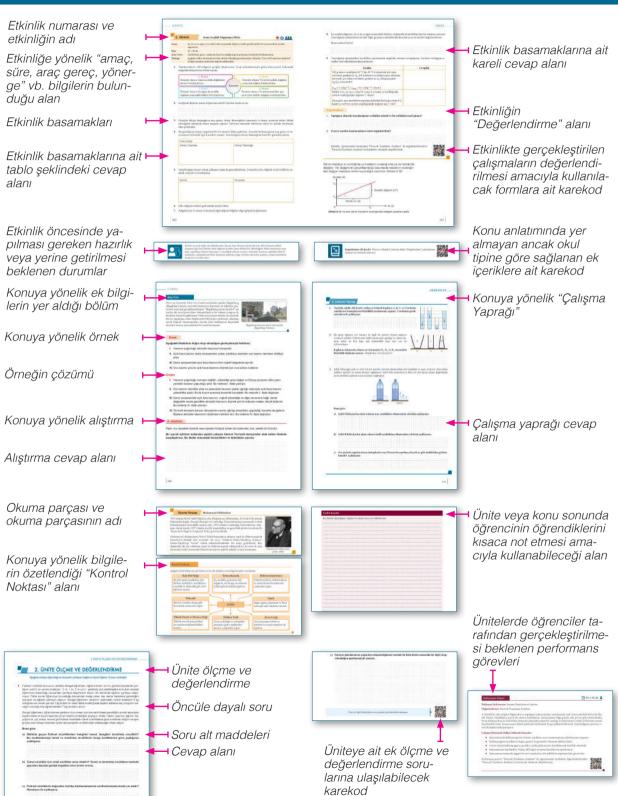


Ders öncesi hazırlık gerektiren çalışma



Zenginleştirme (ek içerik)





LABORATUVAR GÜVENLİK VE UYARI İŞARETLERİ



Eldiven Giy: Isıya dayanıklı eldiven kullanılmalıdır.



Gözlük Kullan: Koruyucu gözlük ve maske kullanılarak yüz ve gözler tehlikelere karşı korunmalıdır.



Koruyucu Elbise Giy: Maddelerin aşındırıcı etkisinden korunmak için önlük veya tulum kullanılmalıdır.



Maske Kullan: Kimyasal maddeler zararlı gazlar içerebileceğinden veya kimyasal reaksiyonlar sonucu zararlı gazlar oluşabileceğinden maske kullanılmalıdır.



Kesici ve Delici Cisim Uyarısı: Yaralanmalara yol açabileceğinden kesici ve delici araç gereç kullanılırken dikkatli olunmalıdır.



Sıcak Cisim Uyarısı: İsitici kullanılırken ya da sıcak yüzeylerle çalışılırken el, ayak ve diğer organların yanmaması için önlem alınmalıdır.



Kırılabilir Cam Uyarısı: Kırılabilir cam malzemeler, aşırı ısıtılmaya ve ani sıcaklık değişimlerine maruz bırakılmamalıdır.



Yangın Uyarısı: Yangın çıkmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.



Elektrik Uyarısı: Elektrik şehir hattından alınmalı, güç kaynağı kullanılırken iletken kısımlara dokunulmamalıdır.



Çevreye Zararlı Madde: Kullanılan maddeler kimyasal atıkların tabi olduğu kurallara göre imha edilmelidir.



Aşındırıcı (Korozif) Madde: Metalleri ve canlı dokuları aşındırabileceğinden canlı dokuların ve araç gerecin korunması için önlemler alınmalıdır.



Zehirli (Toksik) Madde: Ağız, burun ve deri yoluyla vücuda geçerek zehirli etki yapabilir. İnsan vücudu ile teması engellenmelidir. (Zehirlenme belirtileri görüldüğünde tıbbi yardım alınmalıdır.)



Tahriş Edici Madde: Alerjik deri reaksiyonlarına neden olabileceğinden vücut ve gözle teması engellenmelidir. Koruyucu giysi kullanılmalıdır.



Yakıcı (Oksitleyici) Madde: Yakıcı maddelerin yanıcı maddelerle teması önlenmelidir.



Yanıcı Madde: Ateş; statik elektrik bölgeleri, kıvılcımlar ve ısı kaynaklarından uzak tutulmalıdır.



Patlayıcı Madde: Ateş, kıvılcım ve sıcaklıktan uzak tutulmalıdır.

LABORATUVAR KURALLARI

- Laboratuvarların ciddi çalışma yapılan bir ortam olduğunu aklınızdan hiçbir zaman çıkarmayınız. Bu nedenle laboratuvarlarda düzeni bozacak veya tehlikeye yol açabilecek şekilde hareket etmeyiniz.
- · Öğretmenlerinizin uyarı ve önerilerini dikkate alınız.
- Laboratuvarda çalıştığınız sürece çalışmanın özelliğine göre gözlük, yüz maskesi, önlük, eldiven gibi koruyucu gereçler kullanınız.
- Yakınınızda yapılmakta olan deneylerden haberdar olunuz.
- Deney düzeneklerini daima en uygun yere kurunuz.
- Laboratuvarlarda malzemeleri üzerlerindeki etiketleri okumadan kullanmayınız. Kimyasalları bir kaptan başka bir kaba aktardığınızda yeni kabı mutlaka etiketleyiniz.
- Uçucu kimyasalları kapalı kaplarda saklayınız.
- Kimyasal maddeleri laboratuvar dışına hiçbir zaman çıkarmayınız.
- Alev alıcı sıvılardan kullanacağınız kadarını deney ortamında bulundurunuz.
- Deneylerde oluşabilecek dumanı solumayınız.

- Asitleri suya azar azar ilave ediniz. Asidin üzerine su kesinlikle ilave etmeyiniz.
- · Kimyasal maddeleri koklamayınız.
- Pipetleri puar ile kullanınız.
- Cildinize veya gözünüze kimyasal madde sıçraması hâlinde etkilenen yeri bol su ile yıkayıp ilk yardım kuralları çerçevesinde hareket ediniz.
- Kimyasallara elle temas etmeniz hâlinde yüzünüze dokunmadan önce ellerinizi sabun ve bol suyla yıkayınız.
- Laboratuvarda yiyecek ve içecek bulundurmayınız.
- Özel eşyalarınızı laboratuvar tezgâhının üzerine koymayınız.
- Laboratuvar çalışmaları sırasında gerekirse bone kullanınız.
- Kullandığınız madde ve malzemeleri çalışma bittiğinde yerlerine koymayı unutmayınız.
- Kullanımını tam olarak bilmediğiniz cihazları kesinlikle kullanmayınız.

1. ÜNİTE

FİZİK BİLİMİ VE KARİYER KEŞFİ

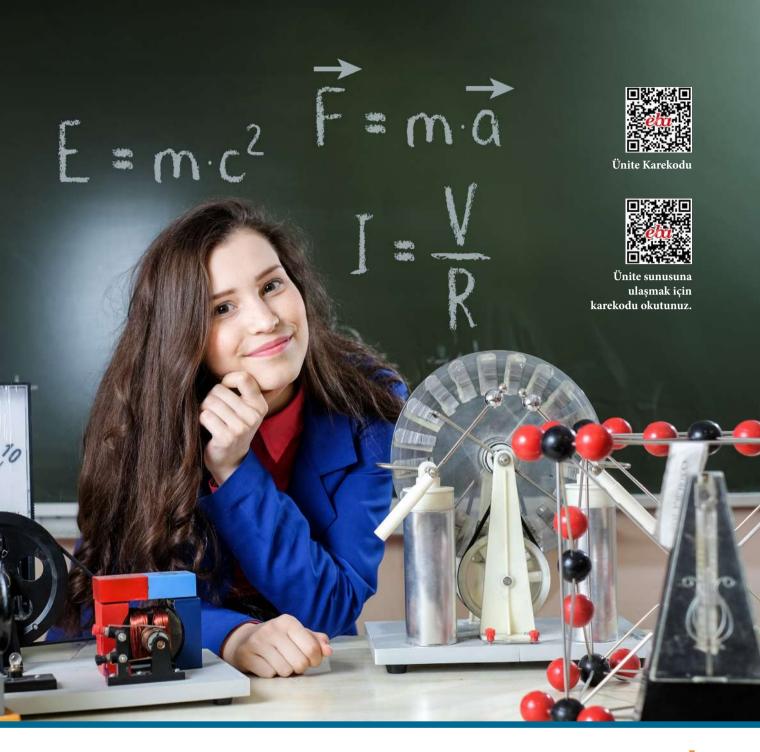
- 1.1. FİZİK BİLİMİ
- 1.2. FİZİK BİLİMİNİN ALT DALLARI
- 1.3. FİZİK BİLİMİNE YÖN VERENLER
- 1.4. FİZİK BİLİMİ İLE İLGİLİ KARİYER KEŞFİ
 - ► Anahtar Kavramlar
 - fizik bilimi
 - bilimsel araştırma merkezi

Bu ünitede sizlerden

- fizik bilimini tanımlamanız,
- fizik biliminin alt dallarını sınıflandırmanız,
- fizik bilimi alanındaki bilim insanlarının çalışmalarını incelemeniz,
- bilim ve teknoloji alanında çalışma yapan kurum ve kuruluşlardaki fizik bilimiyle ilişkili çalışmaları ve meslekleri fark etmeniz,
- fizik bilimi alanındaki mesleklerden ve insanların kariyerlerinden yola çıkarak kariyer planlamalarınıza yönelik farkındalık geliştirmeniz

beklenmektedir.

Ünite sürecinde sizlerden zihin haritası oluşturmanız, eşleştirme sorusunu cevaplamanız, bilim insanları hakkında bir sunum gerçekleştirmeniz, fizik bilimi ve mesleklere yönelik performans görevi hazırlamanız, öz değerlendirme formunu doldurmanız ve ünite sonundaki bağlam temelli soruları cevaplamanız istenecektir.



Bilim insanları, doğada tekrarlanan olayları gözlemleyerek doğanın işleyişi ile ilgili bilgiler edinmeye çalışmış, evrendeki olguları anlayabilmek için gözlemlerin yanı sıra deneyler de yapmıştır. Fen bilimleri ile ilişkilendirilebilecek çalışmalar ve araştırmalar sayesinde doğa yasaları tanımlanmıştır. Zamanla bilgi birikimi artmış ve bunun sonucunda fen bilimleri disiplinlere, bu disiplinler de kendi içlerinde alt dallara ayrılmıştır. Fizik biliminde de çalışma alanlarına göre alt dallar oluşmuştur.

Bugün fizik alanında çalışmaların yapıldığı birçok bilimsel araştırma merkezi vardır. Bu merkezlerde fiziğin alt dallarında uzmanlaşan fizikçiler, başka disiplinlerden uzmanlarla beraber çalışmaktadır. Bu çalışmalar neticesinde geliştirilen teknolojilerle günlük hayatın her alanında karşılaşılmaktadır. Yeni enerji kaynaklarının keşfedilmesi, kablosuz ağ bağlantıları, robotik sistemler, insansız hava araçları, gözetleme ve haberleşme uyduları, tıbbi görüntüleme cihazları gibi pek çok gelişme farklı disiplinlerin birlikte çalışmasıyla mümkün olmuştur.

Üniteye Başlarken

Fen bilimleri; fizik, kimya, biyoloji gibi belirli disiplinlerin çalışmalarını kapsar. Bu disiplinler, çoğu durumda birbiriyle iç içe geçmiş çalışma alanlarına sahiptir. Günlük hayatta fen bilimlerinin ilişkili olduğu sayısız olay ve olgu bulunmaktadır.

Doğa olaylarından biri olan fotosentez; fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinin iş birliği ile açıklanabilmektedir. Güneş ışığının bitki tarafından soğurulması ve bu enerjinin dönüşümü fizik disiplini ile açıklanır. Karbondioksidin besine dönüşüm süreçleri kimya ve biyoloji disiplinleri tarafından ele alınır. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için gereken organik maddelerin üretilmesini, ekosistemlerdeki yaşamın devamlılığı için oksijenin sağlanmasını ve karbondioksit döngüsünün sürdürülebilmesini biyoloji disiplini inceler.

Başka hangi doğa olaylarının açıklanmasında fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinlerden yararlanılabilir?

Doğa olaylarının yanı sıra teknolojik gelişmeler de fen bilimlerinin çalışma alanı içinde yer alır. Teknolojik gelişmelerden biri olan "da Vinci (da Vinçi) Robotik Cerrahi Sistemi", hasta ve cerrah açısından pek çok avantaj sağlayan, başarılı bir tıp teknolojisidir. Bu sistem, geleneksel yöntemlere alternatif olarak yenileşmeye dayalı bir yaklaşımın uygulanabilmesinin önünü açmıştır.

Robotik cerrahi ameliyatlarında cerrah, hasta konsolundaki kolları kullanarak ameliyatı gerçekleştirir. Robotik cerrahide ameliyat bölgesi çok net ve üç boyutlu görüntülenebilmektedir.

Ameliyatta kullanılan ilaçlar, robotik sistem, görüntüleme teknikleri ve hastaya yapılan işlemler fen bilimlerinden hangi disiplinlerle ilişkilidir?

H₂O₂

Yeşil bitkilerin Güneş ışığından yararlanarak fotosentez olayını gerçekleştirme modeli



da Vinci Robotik Cerrahi Sistemi ile ameliyat yapılması

Robotik sistemlere verilebilecek başka bir örnek insansız hava araçlarıdır (drone). Bu araçlar, uzaktan kumanda ile yerden yönetilebilmekte veya uçuş programı yüklendiğinde otomatik olarak uçurulabilmektedir.

İnsansız hava araçlarının uçmasında etkili olan hava sürtünmesi, havanın kaldırma kuvveti, enerji dönüşümleri fen bilimlerinden hangi disiplinin çalışma alanı ile ilişkilidir?

Uzay ve gökyüzü çok eski çağlardan bu yana merak konusu olmuştur. Evren ve gök cisimlerini anlama çabası, en eski ve köklü bilim disiplinlerinden biri olan astronomi ile fen bilimleri arasında derin bağlar oluşmasını sağlamıştır.

Evrenin yapısı, gök cisimlerinin hareketleri, gök cisimleri arasındaki çekim kuvvetleri, diğer gezegenlerde yaşam olasılıkları, uzay seyahatleri gibi konularda yapılan çalışmalar fen bilimlerinden hangi disiplinin çalışma alanı ile ilgilidir?



Savunma sanayisinde geliştirilen millî insansız hava aracı

Uzayın ve uzayla ilgili çalışmaların önemi, uzay çağı olarak tanımlanan XXI. yüzyılda giderek artmaktadır. Türkiye Uzay Ajansı (TUA) Millî Uzay Programı kapsamında Türkiye'nin insanlı ilk uzay görevi, Alper Gezeravcı tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye Uzay Ajansında çeşitli disiplinlere mensup bilim insanları çalışmalar yürütmektedir.

TUA'da yapılan çalışmalarda hangi disiplinler rol oynamaktadır? Bu kurumda görev yapan çalışanların meslekleri neler olabilir?



Türkiye'nin ilk astronotu Alper Gezeravcı



Hazır mısınız?

Aşağıdaki tabloda verilen ve fen bilimleri dersinde gördüğünüz konuların fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinden hangileriyle ilişkili olduğunu belirleyerek karşılarındaki alanı "X" ile işaretleyiniz.

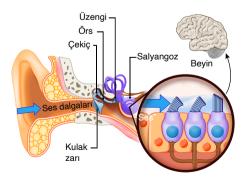
	Konular	İlis	şkili Olduğu Disiplir	ıler
	Konuiar	Fizik	Kimya	Biyoloji
1.	Isı ve madde etkileşimi			
2.	Hücrenin yapısı ve organellerin görevleri			
3.	Asit ve bazların özellikleri			
4.	Elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşümü			
5.	Elementlerin periyodik tablo üzerinde sınıflandırılması			
6.	Genetik kod ve kalıtım konuları			

1.1. FiZİK BİLİMİ

Konuya Başlarken

Bir enstrümandan gelen müzik sesi, işitme sisteminin başlangıcı olan kulak kepçesinde toplanır. Sonra kulak kanalında ilerleyerek kulak zarına çarpar ve kulak zarının titremesine sebep olur. Ses titreşimleri; çekiç, örs ve üzengi kemiklerinden geçerek salyangoza ulaşır. Bu titreşimler, salyangozda bulunan sıvının ve tüylerin hareket etmesini sağlar. Duymanın gerçekleşmesi için gerekli uyarılar, tüy hücreleri tarafından üretilerek işitme sinirleri aracılığıyla beyne taşınır. Beyin gelen uyarıları yorumlar ve müzik sesi duyulur.

İşitme sisteminin açıklanmasında hangi disiplinlerden vararlanılabilir?



Sesin kulaktaki tüy hücrelerinden beyne iletimi

Tiyatro, konser salonu, cami gibi çok sayıda insanın bir arada bulunabildiği büyük hacme sahip mekânlarda sesin tüm insanların kulaklarına ulaşmasını sağlamak amacıyla akustik düzenlemeler yapılır. Antik Çağ açık hava tiyatrolarında sesin kaliteli şekilde aktarıldığı akustik bir ortam oluşturulmuştur. Bunun için dinleyicilerin oturma alanı tiyatro sahnesinin bulunduğu konuma eğimli olarak yerleştirilmiştir. Bunun yanı sıra oyuncular, yüzlerine taktıkları maskeleri megafon gibi kullanarak akustik kaliteyi artırmaya çalışmışlardır.

Oturma alanının eğiminin belirlenmesinde ve bu eğime göre yapılmasında hangi disiplinlere ait bilgilerden yararlanılmış olabilir? Bugün akustik düzenlemeler için hangi disiplinlere ait bilgilerden yararlanılmaktadır?

Elektrik kullanımından önceki dönemlerde camiler kandillerle aydınlatılıyordu. Kandillerden çıkan is, caminin içindeki hava kalitesinin düşmesine ve süslemelerin zaman içinde bozulmasına sebep oluyordu. Osmanlı Devleti'nin en büyük mimarlarından biri olan Mimar Sinan, yaptığı Süleymaniye Camisi'nde hava akımını kanallarla bir odaya yönlendirmiştir. Odada toplanan is, daha sonra mürekkep yapımında kullanılmıştır.

Mimar Sinan, Süleymaniye Camisi'nde kandillerden çıkan is sorununu çözmek için hangi disiplinlerden yararlanmış olabilir?



Antik Efes Tiyatrosu'nda akustiğe uygun olarak düzenlenmiş oturma alanı



Süleymaniye Camisi'nin içinden bir görünüm

1. Etkinlik Fizik Bilimi Amaç Fizik biliminin diğer disiplinlerle ilişkisini belirleyerek fizik bilimini tanımlayabilme Süre 30 dk. Araç Gereç Genel ağ bağlantısı olan cihaz Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinlik sonunda hazırlayacağınız zihin

haritası, öğretmeniniz tarafından "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile değerlendirilecektir.

- 1. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla görüş alışverişi yaparak grupta en çok önerilen disiplini seçiniz.
- 2. Seçtiğiniz disiplinin fizik bilimi ile ne tür bir ilişkisi olduğuna dair tahminlerde bulununuz. Elde ettiğiniz sonuçları aşağıdaki tabloya yazınız.

Disiplinin Adı	Fizik Bilimiyle İlişkisi
	1.
	2.
	3.
	4.

3. Aşağıda farklı disiplinlerin fizik bilimi ile ilişkileri ve bu disiplinlerde fizik biliminin kullanılmasına yönelik açıklamalar içeren bilgi kartları verilmiştir. Bu disiplinlerin neler olduğunu belirleyerek fizik bilimi ile iş birliği yaptığı konulara başka örnekler veriniz. Çalışma sürecinde ortak hedefleriniz doğrultusunda ekip olarak çalışmaya, mevcut bilgilerinizden ve deneyimlerinizden yararlanmaya özen gösteriniz.

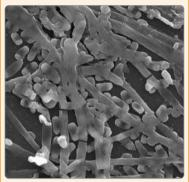
Gezegenlerin ve yıldızların hareketlerinin gözlemlenmesinde teleskoplardan, yörüngelerinin hesaplanmasında hareket konularından yararlanır.



a) Disiplinin Adı:

Örnek: ...

Hücrelerin incelenmesinde taramalı elektron mikroskobundan, hücre içi organellerin yapıları ve özelliklerinin ortaya konmasında ışık konusundan yararlanır.



b) Disiplinin Adı:

Örnek:

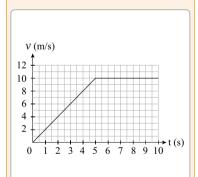
Telli enstrümanlarda titreşen tellerden çıkan seslerin özelliklerinin açıklanmasında dalgalar konusundan, akort vidası ile telin geriliminin ayarlanmasında esneklik konusundan yararlanır.



c) Disiplinin Adı:

Örnek:

Fizik bilimi, bir aracın süratinin analizinde bu disiplinden yararlanır.



ç) Disiplinin Adı:

Örnek:

Resim çizimleri için ışık ve renk konularından yararlanır.



d) Disiplinin Adı:

Örnek:

Atomların ve moleküllerin davranışlarını açıklamak için hareket ve enerji konularından yararlanır.



e) Disiplinin Adı:

Örnek:

Dev dalgaların (tsunami) oluşmasını ve yayılması-

nı açıklamak için dalgalar konusundan yararlanır.

	Dev dalgaların kıyıya doğru yükselmesi Dev dalgalar, deprem sırasında başlar ve deniz boyunca ilerler. f) Disiplinin Adı:	g) Disiplinin Adı:
	Örnek:	Örnek:
4.	Disiplinlerin fizik bilimi ile ilişkisinden yararlanarak mınızı aşağıdaki alana yazınız.	fizik bilimini kendi ifadelerinizle tanımlayınız ve tanı-
5.	Fizik bilimi ile ilgili tanımınızı öğretmeniniz ve arkadırol ediniz.	daşlarınızla paylaşarak tanımınızın doğruluğunu kont-
De :	zihin haritası oluşturunuz. Bu süreçte öğretmenini	arlanarak fizik biliminin tanımını görselleştiren bir izin zihin haritası oluşturma ile ilgili önerilerini dik- lemeye, duygu ve düşüncelerinizi ifade etmeye, grup a ilgili zihin haritasını aşağıdaki alanda oluşturunuz.
		i iigiii Ziiiii iiaitasiiii ayagtaaki aranta Otuştui uiiuz.

Basketbol oynanırken potaya doğru atılan topun

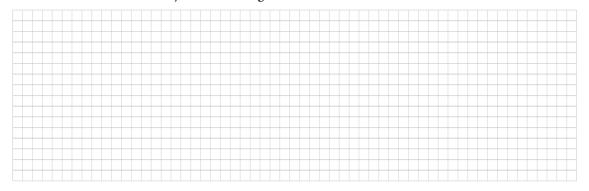
atılma açısı, hızı ve varacağı nokta arasındaki ilişkiyi açıklarken kuvvet, hareket ve enerji konuların-

dan yararlanır.

Zihin haritası, öğretmeniniz tarafından "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile değerlendirile-cektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



2. Bu etkinliğin daha önce bildiğiniz olgu ve olaylarla bağlantı kurmanıza etkileri neler oldu? Bu etkinlik, fizik bilimini anlamanıza ne şekilde katkı sağladı?



3. Fizik bilimi ile ilgili ne biliyordunuz, etkinlik sürecinde neler öğrendiniz?



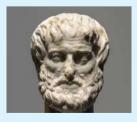
ski Çağ'da fizik alanındaki araştırmalar doğa felsefesinin sınırları içinde yürütülmekteydi. Örneğin Aristo; doğa ve evren hakkındaki temel düşüncelerini *Gökyüzü Üzerine*, *Oluş ve Bozuluş*, *Meteoroloji* ve *Fizik* isimli kitaplarında açıklamıştır.

Eski Çağ'dan bugüne gelene kadar bilime konu olan olgular özelleşmiş, bilginin kapsamı genişlemiş ve her bilgi türünün ya da bilimsel çalışmanın faaliyet alanı farklı amaçlar doğrultusunda değişmiştir. Doğada karşılaşılan olay ve olgulardan bazıları belli bir disiplinin, bazıları ise birden fazla disiplinin inceleme alanı ile ilişkili olabilmektedir. Örneğin Güneş'in hareketleri, fizik disiplininin yanı sıra astronomi ve uzay bilimleri ile coğrafya disiplinleri tarafından da incelenmektedir. Benzer şekilde iklim olayları fizik ve coğrafya; su döngüsü ise fizik, kimya, biyoloji ve coğrafya disiplin alanları tarafından ele alınmaktadır.

Fizik biliminin amacı, evreni ve evrende gerçekleşen olayları açıklamaktır. Fizik bilimi, bu olay ve olguları açıklarken deney ve gözlemle elde edilen bilgilerden yararlanır. Ortaya koyduğu bağıntıları ve yasaları ifade ederken genellikle matematik dilini kullanır. Fizik bilimi kapsamında yapılan bilimsel çalışmalar, teknolojinin ve insanlığın gelişmesine katkı sağlar. **Fizik bilimi**; evreni kuvvet, enerji, uzay ve zaman ilişkileri çerçevesinde matematiksel hesaplamalar kullanarak inceleyen yasalar ve teoriler bütünüdür.

Aristo

Aristo, "Fizik" adlı kitabında fizikte değişimin genel prensiplerini belirlemiştir. Aristo; kitabında hareket, mekân, boşluk, zaman gibi kavramları açıklamaya çalışmıştır.



Aristo heykeli

Örnek

"Günlük hayatta karşılaştığınız fizik bilimiyle ilişkili olay, olgu ve uygulamalar nelerdir?" sorusuna öğrencilerin verdiği doğru cevaplardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

Gökçe: Yağmur yağdıktan sonra güneş parlamaya başladığında gökkuşağı oluşur. Gökkuşağının oluşumu fizik biliminin yasaları ile açıklanabilir.

Ertan: Kaykay sporcularının bir platformda yokuş aşağı hızla kayarken, platformun bittiği yerde havada süzülüp yere inmeleri fizik biliminin yasaları ile açıklanabilir.

Mehmet: Fizik bilimindeki yasalardan yararlanılarak yapılmış ve günlük hayatımızı kolaylaştıran pek çok cihaz bulunmaktadır. Mikrodalga fırınlar, akıllı telefonlar, GPS cihazları ve LED lambalar bunlardan bazılarıdır.

Öğrencilerin verdiği cevapların doğru olmasının gerekçelerini açıklayınız.

Çözüm

Öğrencilerin açıklamaları, olguların anlaşılmasında ve günlük hayatı kolaylaştıran teknolojilerin geliştirilmesinde fizik biliminin rolünü vurgulamaktadır. Gökkuşağının oluşumu ışığın kırılması, kaykay sporcularının hareketi enerji dönüşümü, cihazlar ise elektrik ve manyetizma konuları ile açıklanabilir. Bu konuların tamamı fizik biliminin çalışma alanında yer alır.

1. Alıştırma

Elektrik üretebilen organlara sahip elektrikli yılan balığı; bu özelliğini iletişim kurmak, yön bulmak, kendini korumak, avlanmak gibi olaylarda kullanır. Elektrikli yılan balıklarının organlarındaki hücrelerde bulunan sodyum ve potasyum iyonlarının hücre zarından geçiş durumuna göre elektrik akımı oluşur. Bu akım, 1-2 milisaniye gibi kısa bir süre etki eder. Sürenin kısa olması ve balığın önemli organlarının etrafındaki yağ tabakasının yalıtkan görevi görmesi nedeniyle elektrik akımının balığa zarar vermediği düşünülmektedir. Bilim insanları, bu balıkların elektrik üretimi yönteminden yararlanarak daha ekonomik piller geliştirmek için çalışmalar yapmaktadır.

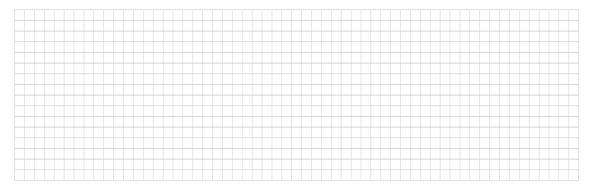
Buna göre

a) Elektrik üretebilen organlardaki elektrik üretim süreci hangi disiplinlerden yararlanılarak

b) Bu olaydan ve mevcut bilgilerinizden yararlanarak fizik biliminin tanımını yazınız.







2. Alıştırma

Aşağıda fizik biliminin etki ettiği alanlardan örnekler verilmiştir.

Örneklerdeki açıklamaları dikkate alarak soruları cevaplayınız.



Samsun'daki Onur Anıtı'nın duruşu ve anıtın yapısal dengesi

Heykeller, genellikle doğadaki olguları yansıtmak veya duyguları ifade etmek için şekillendirilir. Heykeltıraşlar, malzemelerin dayanıklılığını artırmaya ve heykelin devrilmeden durabilmesini sağlamaya çalışırlar.



Biyonik uzva sahip bir sporcu

Biyonik uzuvlar, kas hareketlerini algılayabilen sensörler içerir. Sensörler, kaslardan gelen elektriksel aktiviteyi ölçer ve elde ettiği bilgileri protezin kontrol sistemine iletir. Böylece kullanıcının istediği hareketleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmesini sağlar. Biyonik uzuvların üretiminde nanoteknoloji, 3D baskı ve robot teknolojisi kullanılır.

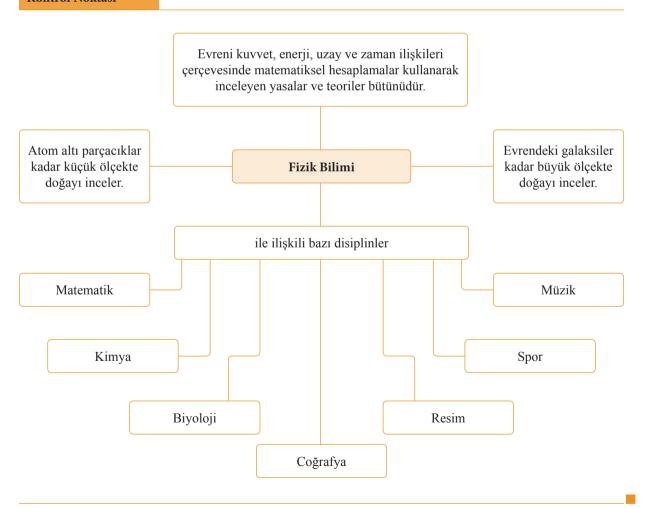
a) Heykel sanatının ve biyonik uzuvların hangi disiplinin çalışma konusunda yer aldığını ve fizikte hangi konuyla ilişkili olduğunu aşağıdaki tabloya yazınız.

Örnek	İlgili Olduğu Disiplinler	Fizik Bilimiyle İlişkisi
Heykel yapımı		Heykel sanatında heykellerin devrilmeden durmasını sağlamak fizikte ile ilişkilidir.
Biyonik uzuvlar		Biyonik uzuvlarda kas hareketlerinin sensörler tara- fından algılanması fizikte ile ilişkilidir.

b) Fizik bilimini diğer disiplinlerle ilişkilendirebileceğiniz olay veya olgulara bir örnek veriniz. Bu olay ya da olguda fizik biliminin nasıl bir etkisi olduğunu açıklayınız.



Kontrol Noktası



22

1.2. FİZİK BİLİMİNİN ALT DALLARI

Konuya Başlarken

Geçmiş dönemlerde yaşamış bilim insanlarının birçok farklı disiplinde çalışmalarının olduğu görülmektedir. Örneğin Farabi, felsefeyi sistemli hâle getiren ve İslam felsefesinin temellerini atan ünlü Türk filozofudur. Felsefe, fizik, mantık, müzik, siyaset bilimi ve tıp alanlarında çok sayıda eser vermiştir. Farabi; ilimleri dil, mantık, matematik, tabiat ilmi ve metafizik ile siyaset ilmi olmak üzere beş ana başlık altında sınıflandırmıştır.

Bilimin sınıflandırılması ve disiplinlere ayrılması sürecinde olduğu gibi disiplinlerin de alt dallarına ayrılması zaman içinde ihtiyaç hâline gelmiştir. Bilgi birikiminin artması, çalışılan konuların geniş çaplı olması ve karmaşıklığın giderilmesine ihtiyaç duyulması bu alt dalların ortaya çıkış nedenlerindendir. Fizik bilimi de bu gibi nedenlerle zaman içinde alt dallara ayrılmıştır.

Fizik bilimi, çalışma alanları düşünüldüğünde alt dallarına nasıl ayrılmış olabilir?

2. Etkinlik Fizik Biliminin Alt Dalları Amaç Fizik biliminin alt dallarını belirleyebilme Süre 30 dk. Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

1. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla görsellerdeki olgu veya olaylarla ilgili beyin fırtınası yapınız.



a)	Gör	sellerdeki olgu veya olayları kendi ifadelerinizle açıklayınız.
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
	8.	
	9.	
	10.	
	11.	
	12.	
	13.	
	14.	
	15.	
	16.	

b) Görseller arasındaki benzerlik veya farklılıklara ilişkin ölçütler belirleyiniz. Belirlediğiniz ölçütlere göre görsellerdeki olgu ve olayları sekiz gruba ayırınız. Aşağıdaki tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Grup Numarası	Seçilen Görsel Numaraları	Belirlenen Ölçüt	Belirlenen Ölçütlere Uyan Başka Bir Örnek
1. Grup	8-13	Işık olayları	Aynada görüntü oluşumu
2. Grup			
3. Grup			
4. Grup			
5. Grup			
6. Grup			
7. Grup			
8. Grup			

2. Aşağıdaki tabloda fizik biliminin alt dalları verilmiştir. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplandırdığınız görsellerin hangi alt dallarla ilişkili olduğunu tabloya yazınız.

Fizik Biliminin Alt Dalı	Grup Numarası
Optik	1
Atom fiziği	
Nükleer fizik	

Elektromanyetizma	
Mekanik	
Katı hâl fiziği	
Termodinamik	
Yüksek enerji ve plazma fiziği	

Değerlendirme

Aşağıdaki tabloda fizik biliminin alt dallarında kullanılan bazı terimler verilmiştir.

Terimlerin başındaki harfleri alt dalların başındaki yay ayracın içine yazarak terimler ile fizik biliminin alt dallarını uygun şekilde eşleştiriniz. Fizik biliminin alt dallarının yanındaki sütuna bu dallar ile ilgili terimlerden birer örnek yazınız.

	Terim
a)	Radyasyon
b)	Isı iletimi
c)	Kutup ışıkları
ç)	Hareket
d)	Atomdaki elektron dizilimi
e)	Kristal yapı
f)	Mıknatıs
g)	Işık
ğ)	Hücre

Fizik Biliminin Alt Dalı	Örnek
Termodinamik	
Elektromanyetizma	
Atom fiziği	
Nükleer fizik	
Katı hâl fiziği	
Optik	Dürbün
Yüksek enerji ve plazma fiziği	
Mekanik	
	Termodinamik Elektromanyetizma Atom fiziği Nükleer fizik Katı hâl fiziği Optik Yüksek enerji ve plazma fiziği

1. Mekanik

Mekanik; kuvvet, hareket ve enerji arasındaki ilişkiler ile cisimlerin hareket ve denge şartlarını inceler. Mekanikte kullanılan ilkeler aracılığı ile yıldız ve gezegenlerin hareketi, sesin oluşumu, yanardağ patlamaları gibi olaylar açıklanabilir. Bisiklet (Görsel 1.1), kaykay, rüzgârgülü, insansız hava araçları, robot ve çeşitli makineler mekanik alt dalından yararlanılarak üretilir.



Görsel 1.1: Zincir ve çark sistemi bulunan bisiklet

2. Elektromanyetizma

Elektromanyetizma, elektrik ve manyetizma ile ilgili konularla ilgilenir. Yüklü parçacıkların etkileşimi, hareketleri, maddelerin manyetik özellikleri, mıknatıslar ve çevresinde oluşan manyetik alanlar elektromanyetizmanın çalışma alanında yer alır. Pusula ile yön bulunması, metal atıkların bir mıknatıs aracılığı ile ayrıştırılması (Görsel 1.2) elektromanyetizma ile iliskilidir.



Görsel 1.2: Metal atıkların mıknatıs aracılığıyla ayrıştırılması

3. Termodinamik

Termodinamik, ısı ve sıcaklık konuları ile ilgilenir. Maddelerin sıcaklıkları ve sıcaklıklarındaki değişimler, ısı alışverişi, bina ısı yalıtımı (Görsel 1.3), ısıtma ve soğutma sistemleri, enerji üretim sistemleri gibi birçok çalışma ve uygulama alanına sahiptir.



Görsel 1.3: Binanın çatı katına yapılan ısı yalıtımı

4. Optik

Optik, ışık ve ışık olaylarını ele alır. Optik; yansıma, kırılma (Görsel 1.4), gölge ve renk oluşumu gibi ışıkla ilgili konuları inceler. Dürbün, gözlük ve fiber optik kablolar optiğin uygulama alanında yer alır. Optik; astronomi ve uzay bilimleri, tıp gibi pek çok alanla ortak çalışmalar yürütür.



Görsel 1.4: Gözlükte ışığın kırılma olayı

5. Katı Hâl Fiziği

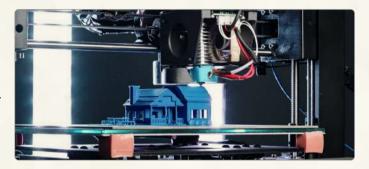
Kristal yapıya sahip katıların oluşumu ve atom dizilişleri ile ilgilenir. Bu yapıların manyetik, elektriksel, esneklik, optik ve termal özelliklerini inceler. Maddelerin mekanik etkilere dayanıklılığı, nanoteknoloji, süper iletkenlik, hafızalı metaller, şarjlı piller, manyetik kaldırma destekli tren (Görsel 1.5) gibi pek çok uygulama alanında çalışmalar yapar.



Görsel 1.5: Manyetik kaldırma destekli tren modeli

6. Atom Fiziği

Atomun yapısı ve enerji düzeyleri, atomların ve moleküllerin etkileşimleri, atomik boyutta gerçekleşen olaylar gibi konuları inceler. Elektron mikroskobu, lazer, nanoteknoloji, kuantum bilgisayarları, yapay zekâ, 3D yazıcı (*Görsel 1.6*) gibi pek çok alanda çalışmalar yürütür.



Görsel 1.6: 3D tasarım objeleri oluşturabilen yazıcı

7. Nükleer Fizik

Atom çekirdeğini ve özelliklerini, temel taneciklerin etkileşimini, çekirdek tepkimelerini inceler. Nükleer fizik, çekirdek fiziği olarak da adlandırılır. Çekirdeklerde bulunan nötron ve protonları bir arada tutan kuvvetler, çekirdek ışımaları ve bunların etkileri nükleer fiziğin inceleme konuları arasındadır. Nükleer enerji üretimi, nükleer silah teknolojisi, nükleer tıp, BT [bilgisayarlı tomografi (Görsel 1.7)] cihazı, karbon-14 tarihleme yöntemi ile yaş tayini, gıdaların raf ömürlerinin uzatılması gibi alanlarda nükleer fizikten yararlanılır.



Görsel 1.7: Hastalıkların teşhisinde kullanılan BT cihazı

8. Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği

Maddeyi ve radyasyon oluşturan parçacıkların doğasını, atom altı parçacıkları ve bu parçacıklar arasındaki ilişkileri inceler. Maddenin temel yapısını anlamayı ve temel yapı taşlarının birbiriyle etkileşimlerini teorik ve deneysel olarak ortaya koymayı amaçlar. Maddenin dördüncü hâli olan plazma hâlini inceler. Floresan lambalar, neon (Görsel 1.8) ve xenon (zenon) lambalar, sodyum lambalar, LCD televizyonlar, uzay ve roket teknolojileri, nükleer ve tıbbi atıkların arıtılması gibi pek çok alanda yüksek enerji ve plazma fiziğinin yasa ve ilkelerinden yararlanılır.



Görsel 1.8: Neon lambalarla yapılan ışıklandırma

Örnek

Yağmur yağdığında havada kalan su damlacıklarının içinden geçen Güneş ışınlarının kırılması sonucunda beyaz ışık, renklerine ayrılarak gökkuşağını oluşturur.

Gökkuşağının oluşumu fizik biliminin hangi alt dalı ile ilişkilidir? Gerekçeleriyle yazınız.

Çözüm

Gökkuşağının oluşumu optik bilimi ile ilişkilidir. Optik; ışığın özelliklerini, davranışını ve etkileşimlerini inceler. Gökkuşağı; Güneş ışınlarının yağmur damlalarına girip kırılması, yansıması ve tekrar kırılması sonucunda oluşur.

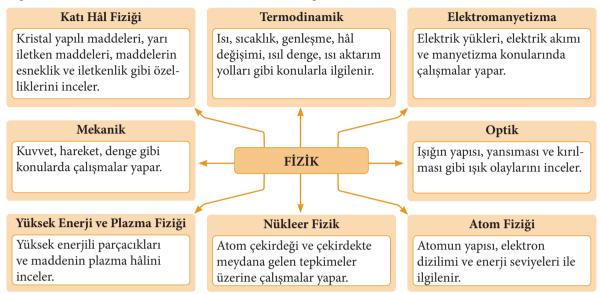
3. Alıştırma

Aşağıda fizik biliminin alt dallarıyla ilişkilendirilebilecek bazı olay ve durumlar verilmiştir. **Olay veya** durumların ilişkili olduğu alt dalı ifadelerin karşısındaki alana yazınız.

	Olay veya Durumlar	İlişkili Olduğu Alt Dal
1.	Yaprağın ağaçtan düşmesi	
2.	Yıldırımın oluşması	
3.	Yıldırımın özellikleri	
4.	Yemek pişirilmesi	
5.	Kutup ışıklarının oluşması	
6.	Dokunmatik ekranların geliştirilmesi	
7.	Lazer oluşumu	
8.	Serap olayı	
9.	Mıknatısın demiri çekmesi	
10.	Fiber optik kablonun geliştirilmesi	
11.	Fosillerin yaş tayini	
12.	Kuşların uçması	

Kontrol Noktası

Aşağıda fizik biliminin alt dalları ve bu alt dalların incelediği konular verilmiştir.





Dersten en az bir hafta önce İbnülheysem, Hazini, Isaac Newton (Ayzek Nüvtın), Albert Einstein (Albırt Aynştayn) gibi fizik bilimine katkı sağlayan üç bilim insanı belirleyiniz. Belirlediğiniz bilim insanlarının yaşamını, yaşadıkları dönemi (dünyanın ve yaşadıkları ülkenin sosyal ve ekonomik durumu), yaptıkları bilimsel çalışmaları, çalışmalarının bilim dünyasına etkilerini, fiziğe ve bilime olan bakış açılarını, çalışma biçimlerini inceleyiniz ve notlar alınız.

1.3. FİZİK BİLİMİNE YÖN VERENLER

Konuya Başlarken

Evrendeki olay ve olguların gözlemlenerek nedenlerinin araştırılması ve ulaşılan bilgilerin doğruluğunun deneysel yöntemlerle test edilmesi yoğun çaba gerektirir. Bu süreçler, bilim insanlarının çeşitli özellikleri sayesinde gerçekleşir.

Bilimsel gelişim sürecinin doğru anlaşılabilmesi için bilim insanlarının yaşamının, yaşadıkları dönemin, yaptıkları bilimsel çalışmaların bilinmesi gerekir. Bu bağlamda bilim insanlarının çalışmalarının bilim dünyasına etkilerinin, bilime bakış açılarının, çalışma biçimlerinin ve kişilik özelliklerinin incelenmesi çok önemlidir.

İbnülheysem, Batlamyus'un astronomi ile ilgili çalışmalarını eleştirdiği *Makale Fi'ş-Şükûk Alâ Batlamyus* isimli bir eser yazmıştır. Bu eserde "Bu kitapları inceleyenin hedefi eğer hakikatin bilgisi ise kendisini incelediği şeylerin hasmı olarak görmeli, metinde ve haşiyelerde geçen her şeyi derinlemesine incelemeli, bu bilgileri bütün yönleriyle eleştirmeli ve bunu yaparken kendisinden de şüphe etmeli ve ön yargılı ya da toleranslı davranmamalıdır. Eğer bu yolu izlerse onun için gerçekler ve ondan önce gelenlerin sözlerinde olabilecek kusur ve şüpheler de ortaya çıkacaktır." demiştir.

İbnülheysem bu sözleriyle bilim insanının hangi özelliğinden söz etmektedir?

İbnülheysem (Temsilî)

XII. yüzyılda maddelerin yoğunluklarının ölçülmesi ile ilgili çalışmalar yapan Hazini'nin icat ettiği teraziler, bugün kimya laboratuvarlarında kullanılan hassas terazilerin ilk örnekleridir. Hazini'nin maddelerin yoğunlukları ile ilgili yaptığı hesaplamalar, günümüzde teknolojik cihazlarla elde edilen değerlere çok yakındır.

"Terazinin doğruluğu, fizik gözlemlerine ve ispatlara dayanır." sözüyle Hazini bilim insanlarının çalışma biçimleri ile ilgili hangi noktalara değinmiştir?

Galileo Galilei (Galileyo Galiley) ve Johannes Kepler'in (Yuhannes Kepler) yasalarından hareketle dinamiğin üç yasasını ve evrensel kütle çekim yasasını bulan Isaac Newton, "Daha ileriyi görebildiysem bunu omuzlarından baktığım devlere borçluyum." demiştir. Bu devlerden biri Galileo Galilei, diğeri Johannes Kepler'dir.

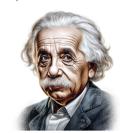


Johannes Kepler, Galileo Galilei, Isaac Newton (Temsili)

Isaac Newton bu sözüyle bilim insanının hangi özelliklerini ön plana çıkarmıştır?

Albert Einstein, çocukluk yıllarında yaşıtlarına göre geç konuştuğu için ailesini kaygılandırmıştır. İlk senelerinde okula alışmakta zorlanmış, daha sonra mühendis olan amcası sayesinde cebir ve geometriyi sevmiş ve okuldaki derslerinde başarıya ulaşmıştır. Yaptığı çalışmalarla bugün tüm dünyada tanınmaktadır.

"Bende özel yetenek arayanlar yanılıyorlar, sadece derin bir anlama merakım var." diyen Albert Einstein bu sözüyle bilim insanının hangi özelliğini vurgulamak istemiştir?



Albert Einstein (Temsilî)

3. Etkinlik

Fizik Bilimine Katkıda Bulunmuş Bilim İnsanları



Amaç	Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının deneyimlerine ilişkin ulaştığı çıkarımları
	değerlendirebilme
Süre	30 dk.
Araç Gereç	Genel ağ bağlantısı olan cihaz
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinlik sonunda hazırlayacağınız
	sunum, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

1. Öğretmeninizin fizik bilimine katkı sağlamış bilim insanları ile ilgili izlettiği videodan ve araştırmanız istenen bilim insanlarına ilişkin elde ettiğiniz bilgilerden yararlanarak tabloları doldurunuz.

Bilim İnsanları	Yaşamı (Ailesi, Eğitim Süreçleri, Yaptığı Çalışmalar, Akademik Kariyeri)

Bilim İnsanları	Yaşadığı Dönem (Dünyanın ve Yaşadığı Ülkenin Sosyal ve Ekonomik Durumu)
nu i l	Yaptığı Bilimsel Çalışmalar (Bilim Dünyasına Etkileri, Fiziğe ve Bilime Olan
Bilim İnsanları	Bakış Açısı, Çalışma Biçimi)
† 1 1··· 1 1·1·	
insanlarının ortak öze	sanları ile ilgili edindiğiniz yeni bilgileri mevcut bilgilerinizle ilişkilendirerek bilim lliklerini yazınız.

2.

3. İncelediğiniz bilim insanlarının çalışmaları ile ilgili eleştirel düşüncelerinizi ve bu eleştirilerinizin gerekçelerini özgür bir şekilde ve kendi ifadelerinizle aşağıdaki tabloya yazınız.

Bilim İnsanları ve	Düşünd	celeriniz	Constantains
Çalışmaları	Çevreye Etkisi	Topluma Etkisi	Gerekçeleriniz

4. Aşağıdaki çalışmayı metinden hareketle yapınız.

Yoksul bir ailenin oğlu olan Michael Faraday (Maykıl Feridey), henüz on üç yaşındayken çalışmaya başlamış ve eğitimine devam edememiştir. Çalıştığı kitapçıda boş zamanlarında okuduğu kitaplar ile kendini eğitmiştir. Michael Faraday, bilimsel eğitim almamasına rağmen bilime olan merakı ve azmi neticesinde kendi olanakları ile deneyler yapmış, deney sonuçlarını teorik olarak açıklamıştır.

Michael Faraday, matematik bilgisindeki eksiklik nedeniyle bu teorileri matematiksel olarak ifade edememiştir. Michael Faraday'in eğitimindeki eksiklikler nedeniyle teorilerinde oluşan boşluğu, iyi bir eğitim alan James Maxwell (Ceymis Maksvel) doldurmuştur.



Michael Faraday (Temsilî)



James Maxwell (Temsilî)

Michael Faraday'in deneyimleri ile ilgili çıkarımlar yapınız. Çıkarımlarınızı kişilik özellikleri, eğitim ve araştırma becerileri gibi açılardan değerlendirerek tabloya not ediniz.

	Çıkarımlarınız
Michael Faraday, yoksulluk ne- deniyle eğitimine devam edeme- mesinden dolayı neler hissetmiş olabilir?	
Michael Faraday'in bir kitapçıda çalışırken kendini eğitmeye ça- lışması hangi kişilik özelliklerine sahip olduğunu gösterir?	
Michael Faraday, laboratuvarda yapılması gereken deneysel ça- lışmaları kendi olanakları ile ne şekilde gerçekleştirmiş olabilir?	

Değerlendirme

1.	Araştırma konusu olarak belirlediğiniz üç bilim insanının hedeflerini gerçekleştirme si çalışmalarının bilim dünyasına ve günlük hayata etkilerini geçmişten bugüne yansıtan bi zırlayınız. Çalışmanızı tamamladıktan sonra arkadaşlarınıza sununuz.	,
	Hazırladığınız sunum, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.	eh.

a)	4 3.4		, C I	w1 W1		y u	Pu	8	0		ye	****		rın si	20 11	- 511			. 1 01	ur u	···				
																									H
																								+	H
																									İ
	Н							+											++					+	t
																									ŀ
b)	Βι	ı ha	vali	kurı	nanı	z ke	ndi	iniz	e ka	ırsı (olan	soru	mlu	lukla	ırını	zla i	lgili	size	e ne	ler o	lüsi	indi	ürdi	ü?	
,			,							,							0				, ,				
																									ŀ
								+																+	t
																									F
																								_	
c)	Bu	ı dü	işün	cele	riniz	1Ş1ğ	ģine	da l	kişis	sel g	elişi	min	izi d	estel	dem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	1
c)			•		riniz kir?	1Ş1ફે	ģın	da l	kişis	sel g	elişi	min	izi d	estel	clem	eye	yön	elik	haı	ngi	kon	ulaı	rda	pla	.11
c)			•			1Ş1ğ	ģıno	da l	kişis	sel g	elişi	mini	izi d	estel	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	.11
c)			•			1Ş1ğ	ģıne	da l	kişis	sel g	elişir	min	izi d	estel	clem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	m
c)			•			1Ş1ğ	ģıno	da l	kişis	sel g	elişir	min	izi d	estel	clem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	.n
c)			•			1Ş1§	ģine	da l	kişis	sel g	elişir	min	izi d	estel	clem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	.11
c)			•			1Ş1ğ	ģine	da l	kişis	sel g	elişir	min	izi d	estel	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulaı	rda	pla	n
c)			•			151ફે	ģine	da l	kişis	sel g	elişir	min	izi d	estel	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ular	rda	pla	.n
c)	ya	pma	anız	gere	kir?									estel	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulai	rda	pla	.n
	ya	pma	anız	gere										estel	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulai	rda	pla	.11
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ular	rda	pla	ın
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulai	rda	pla	n
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ular	rda	pla	n
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	har	ngi	kon	ular	rda	pla	ın
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ular	rda	pla	n
c) ç)	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ular	rda	pla	n
	ya	pma	anız	gere	kir?									estek	klem	eye	yön	elik	hai	ngi	kon	ulai	rda	pla	n

izik bilim insanları; bilim tarihi boyunca evrenin oluşumu, yapısı ve zamanın doğası gibi pek çok olay ve olguyu açıklamak için çalışmıştır. Bu bilim insanlarının çalışmaları; fizik biliminin temel kavramlarını, yasalarını, teorilerini oluşturmuş ve fizik biliminin bugünkü duruma ulaşmasına katkıda bulunmuştur.

Bilim insanı; merak eder, probleme odaklanır, olası çözümleri gözden geçirir, deneye dayalı yöntemlerle yeni çözümler üretir. Daha önce yapılmış çalışmaları inceler, edindiği bilgilerle yetinmeyip daha fazla bilgiye ulaşmak için çaba sarf eder. Gerektiğinde çalışmalarını yeniden ve baştan ele alır. Kimi zaman bu çalışmalar, bilim insanının tüm hayatı boyunca devam edebilir. Bilim insanı, bitip tükenmek bilmeyen bir enerji ve öğrenme isteği ile problemleri çözümlemeye çalışır. Böyle uzun soluklu çalışma süreçlerini gerçekleştirebilmeleri bilim insanlarının meraklı, sabırlı, kararlı ve sorgulayıcı olmalarından kaynaklanır.

Bilim insanları; farklı coğrafya, ülke veya kültürlerden gelebilirler. Bilim insanlarının aile yapıları, sosyoekonomik durumları, yetenekleri, zekâ seviyeleri, aldıkları eğitim, sahip oldukları olanaklar vb. birbirinden farklı olabilir. Bu farklılıklar bazı durumlarda dezavantaj oluştursa da birçok bilim insanı araştırma tutkusu ve çalışma azmi ile güçlükleri aşabilmiştir.

Örnek



Stephen Hawking

Fizik bilimine katkı sağlamış birçok bilim insanından biri de evrenin temel ilkeleri üzerine çalışmış olan Stephen Hawking'dir (Sıtivın Havking).

Stephen Hawking, Oxford (Oksfird) Üniversitesinde doğa bilimleri okuduktan sonra Cambridge (Kembiriç) Üniversitesinde doktora yapmış ve daha sonra profesör olmuştur. 1963 yılında ALS hastalığına yakalanmıştır. Aşama aşama bütün sinir sistemini felç eden hastalık, ömrünün uzun bir bölümünü tekerlekli sandalyede geçirmesine sebep olmuştur. ALS hastalığı, Stephen Hawking'in bilimsel çalışmaları karşısında engel oluşturmamış, yayımladığı kitaplar tüm dünyada yüksek satış rakamlarına ulaşmıştır.

Metne göre Stephen Hawking'in temel özellikleri nelerdir? Maddeler hâlinde yazınız.

Çözüm

- Hedeflerinin peşinden gitmek
- Kararlı olmak
- Çalışkan olmak

- Sabırlı olmak
- Azimli olmak

4. Alıştırma

Albert Einstein'ı bilimsel kariyerine götüren sürecin "pusula olayı" ile başladığı kabul edilir. Albert Einstein'ın amcası, Albert Einstein henüz çok küçükken ona bir pusula hediye etmiş ve pusula iğnesinin daima kuzey yönünü gösterdiğini söylemiştir. Albert Einstein, iğnenin herhangi bir mekanizma olmadan kuzeyi göstermesinden etkilenmiş ve bu durumu "Bu deneyim bende derin ve kalıcı bir etki bıraktı. Her şeyin arkasında derinlerde gizlenmiş bir şey olmalı. O şey ne ve neden böyle oluyor?" şeklinde ifade etmiştir. Bu sorular, onu lise dersleri dışında özel okumalar yoluyla doğa bilimleri alanını keşfetmeye ve evrenin doğası hakkında derin düşüncelere dalmaya yöneltmiştir.

Albert Einstein, 1900 yılında üniversiteden mezun olduktan sonra bir süre iş teklifi almamıştır. Hatta Özel Görelilik Teorisi'nin ve kuantum mekaniğinin temellerini atan ve meşhur $E=m\cdot c^2$ matematiksel modeli hakkındaki makalelerini yayımladığı 1905 yılından sonra bile kendi alanında iş bulması tam dört yıl sürmüştür. 1915 yılında yayımladığı Genel Görelilik Teorisi için hızlanan asansörler ve kavisli yüzeylerde hareket eden böcekleri hayal etmiştir. Bu düşünce deneylerini yaptıktan sonra bulgularını denklemlere çevirmiştir. Bilim camiasında pek çok kişi başlangıçta fikirlerine direndiği ve şüpheci yaklaşım sergilediği hâlde Albert Einstein, yılmamış ve ilerleyen süreçte teorilerini geliştirmeye devam etmiştir.

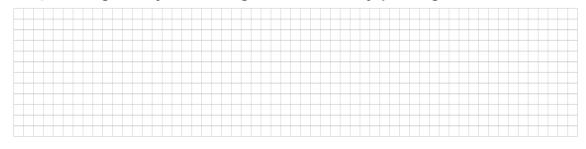
Teorilerinde kullandığı bazı denklemler için matematik profesörlerinden ve meslektaşlarından yardım almış ve kendisine danışılan bilimsel konularda diğer bilim insanlarına yardım etmiştir.

Buna göre





b) Bir bilim insanı olmaya karar verdiğinizi varsayınız. Bilim insanı olma yolunda hangi özelliklerinizin yeterli olduğunu, hangilerinin geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? Geliştirilmesi gereken yönlerinizle ilgili konularda neler yapmanız gerekir?



Kontrol Noktası

Doğayı ve evreni anlama arzusuyla hareket eden bilim insanlarının çalışmaları, yoğun çaba gerektiren düşünsel ve eylemsel birçok süreçten oluşur. Bu süreçler için bilim insanlarında bulunması gereken bazı karakteristik özellikler vardır.





Cezeri, Nikola Tesla (Nikola Tesla) ve Marie Curie'nin (Mari Küri) hayatını ve çalışmalarını araştırınız. Ulaştığınız bilgileri ve bilgi kaynaklarını defterinize not alınız.



Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla Türkiye'de veya diğer ülkelerde bulunan bir bilimsel araştırma merkezini fikir birliğiyle belirleyiniz. Diğer gruplar ile aynı bilimsel araştırma merkezini belirlemediğinizden emin olunuz. Belirlediğiniz bilimsel araştırma merkezinde fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara yönelik merak ettiğiniz konular ve meslekler hakkında araştırma yapınız. Araştırma yaptığınız kaynakların güvenilir olmasına özen gösteriniz. Araştırmalarınızı kaynak bilgisiyle düzenleyiniz.

1.4. FİZİK BİLİMİ İLE İLGİLİ KARİYER KEŞFİ

Konuya Başlarken

Türkiye'de ve dünyada bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren birçok kurum veya kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluşlar, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmak için deneysel çalışmalar yapabildiği, birlikte çalışma imkânı bulduğu; bilgi, tecrübe ve araştırma yöntemlerini paylaştığı, fikir alışverişinde bulunduğu yerlerdir. Bilimsel araştırma merkezlerinin amaçları arasında bilimi yaygınlaştırmak, teknolojinin anlaşılabilir ve ulaşılabilir olmasını sağlamak, uygulamalı etkinlikler ile bilim ve teknoloji alanında farkındalık oluşturmak yer almaktadır.

Bilimsel araştırma merkezlerinde veya okulunuzda gördüğünüz ya da gerçekleştirdiğiniz bilimsel etkinlikler arasında sizi en çok etkileyen hangisi oldu?



Okuma Parcasi

Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi (CERN)

CERN (Sörn), II. Dünya Savaşı'ndan sonra Avrupa'da bilimin gelişmesi için kurulan bir bilimsel araştırma merkezidir. Atom üzerine çalışmalar yapacak bir laboratuvar kurma fikri, ilk olarak 1949'da fizikçi Louis de Broglie (Lui dö Brogli) tarafından ortaya atılmış ve bu laboratuvar 1954'te 12 ülkenin iş birliği ile resmî olarak kurulmuştur.

CERN; Fransa-İsviçre sınırında, Cenevre şehri yakınlarında bulunmakta ve dünyanın en büyük parçacık hızlandırıcısı olan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'na ev sahipliği yapmaktadır. Bu devasa makine, yerin 100 metre altında bulunmaktadır; 27 km uzunluğunda, mıknatıstan oluşan halka şeklinde bir yapıya sahiptir. Bu makine ile atom altı parçacıklar hızlandırılarak araştırmalar ve deneyler yapılmaktadır.

CERN'de araştırmalar, evrendeki en temel parçacıklar ve kuvvetler üzerine yoğunlaşmıştır. Parçacıklar, birbiriyle çarpıştırılarak incelenmekte ve bu çarpışmalar sonucunda ortaya çıkan yeni parçacıklar araştırılmaktadır. Bu çalışmalar, evreni oluşturan yapının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.



CERN'deki parçacık hızlandırıcıdan bir kesit

CERN'de yapılan buluşlar ile ileri teknolojilere de ulaşılmıştır. Örneğin dokunmatik ekranlar, tıbbi görüntüleme teknolojileri ve genel ağın temeli olan World Wide Web [Vörld Vayd Veb (WWW)] CERN'de geliştirilmiştir.

C	Œ	Rì	V'	de	ki	E	ßü	yi	ik	Н	[a	dr	01	n (Ça	ırı	215	ştı	r10	C18	31'1	111	ı y	/ei	in	1	00	n	1e1	tre	a	ltı	na	ir	ışa	ı e	di	ln	ies	sir	iir	ı s	eb	et	i i	ne	0	lal	bil	ir	?	
									Τ																		Τ						T								T											
Г																																																				

2. CERN'deki çalışmalara benzer çalışmalar yapan kurum veya kuruluşlar hangileridir?



3.	Hang	i m	esle	k g	rul	our	ıda	ı ol	lsa	nız	z C	EF	ΚN	de	ya	apı	lai	n t	ili	m	sel	l ça	alı	şn	na	laı	rda	ı g	or	ev	ala	abi	lliro	din	11Z	?						
																									7	+								H	H	7			Ŧ			
											H				-		F	H	7	Ŧ	F			-	7	Ŧ				-				F	H	7	H		Ŧ	H		-
4.	Cezei lara n										ur	ie ł	ouş	güı	n y	aşı	ıyo	or (ols	ala	arc	dı l	bu	ιb	ili	m	in	sa	nla	arı	nıı	1 (CEF	N	'de	y y	apı	lar	ı ç	alıs	şma	1-
4.	. Etki	nlil	K				I	Kai	riy	⁄er	K	eşf	ì																											•	•	_
maç	;	:	Bilir nakl	arı			,					faa	liy	et g	gös	ter	en	ku	ıru	ım	ve	ya	kı	arı	alu	şla	ard	a f	izi	k t	oili	mi	ile	iliş	kil	li k	ari	yer	· ol	a-		
üre	_		30 d																																							
raç önei	Gereç rge		Gen Aşaş Değ dan	ğıd: erle	a ve	rile irm	en b ie F	oas	am mu	nak ı"n	lar	ı ta	-						_	_										_											-	
1.	Hakk	ınd	a ar	așt	ırn	ıa y	yap)tığ	ğın	11Z	bil	lim	se	l aı	raș	tır	m	a r	ne	rk	ezi	ini	in	ac	lır	11)	yaz	zın	11Z.													
2.	Bu bi	lim	sel a	ıra	ştır	ma	ı m	er	kez	zin	ıde	e fiz	zik	bi	lir	ni i	ile	ilş	gil	i y	ар	ıla	ın	ilę	gi (çel	kic	iς	al	ışr	na	lar	ı ya	1Z1	nız	z.						
3.	Grub diğer nakla	gru	ıpla	rın	elo	de (etti	iği	bi	lgi	ler	in	gü	ive	ni	lir	kа	ıyn							_		_	•					,	_								
4.	Belirl niz so bulur	rul	ar (
																																										-

1. ÜNİTE

5.	Grup arkadaşlarınızla oluşturduğunuz soruları öğretme sorulan sorulara cevap veriniz. Bu sorulardan en çok il					
6.	Elde ettiğiniz bilgilerden yola çıkarak bilimsel araştırmağını grup arkadaşlarınızla tartışarak belirleyiniz.	a merkezle	rinde hang	gi meslek r	nensupları	nın çalıştı
De	gerlendirme					
1.	Bir araştırma alanı ile ilgili Türkiye'de bir kurum v kurum veya kuruluşun çalışma alanı ne olurdu?	eya kurul	uş kurma	nız istend	liğini varsa	ayınız. Bu
2.	Gerekli olduğunu düşündüğünüz araştırma alanında kuruluş oluşturulmalıdır? Bu kurum veya kuruluştal mesleği yapabilmek için üniversitede hangi bölümler	ki hangi m	eslek grul	ounda çal	ışmak ister	
	Öz Değerlendirm	e Formu				
_	encinin Soyadı: N	umarası:				
şaret	rm, kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır leyiniz. Bu formda işaretlediğiniz "Hiçbir Zaman" ve "Na mlayınız.					
			1	Derecele	r	
	Davranışlar	Her Zaman (5)	Sık Sık (4)	Bazen (3)	Nadiren (2)	Hiçbir Zaman (1)
1. E	tkinlik yönergelerini doğru bir biçimde izledim.					
	Etkinlikte sorulan sorulara doğru cevap verdim.					
3 F	Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya					

öğrendim.

kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını

6. Etkinlikte öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilirim.

4. Etkinlik boyunca zamanı verimli kullandım.5. Arkadaşlarımın fikirlerine saygı gösterdim.

Aşağıdaki maddeleri etkinlikte gerçekleştirdiğiniz çalışmaları dikkate alarak cevaplayınız.

1. Bu etkinlikten öğrendiklerim



2. Bu etkinlik sırasında en iyi yaptıklarım



3. Bu etkinlik sırasında en çok zorlandıklarım



Etkinlik, "Grup Değerlendirme Formu" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Grup Değerlendirme Formu"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



Performans Görevi

₹ 40 + 40 dk.

Beklenen Performans: Sunum Hazırlama ve Sunma

Değerlendirme: Dereceli Puanlama Anahtarı

4. Etkinlik'te elde ettiğiniz bilgilerden ve yaptığınız çıkarımlardan yararlanarak sınıf ortamında fizik bilimi ile ilişkili kariyer olanaklarını içeren bir sunum hazırlayınız. Sunumunuzu bilgi görseli, afiş, poster gibi yöntemlerden birini kullanarak ya da fizik bilimi alanında çalışmalar yapan bir mesleğe yönelik kariyer odaklı yol haritası çizerek hazırlayabilirsiniz. Sunumunuzu dijital yazılımlar kullanarak da gerçekleştirebilirsiniz. Hazırladığınız sunumu sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Çalışma Sürecinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Sunumunuzda kullanacağınız yöntemi seçtikten sonra sunumunuzun planlamasını yapınız.
- Kullanacağınız içeriklerin doğru, güncel ve güvenilir olmasına dikkat ediniz.
- Görsel olarak kullanacağınız içerikler, sözlü anlatımınızı destekleyecek nitelikte olmalıdır.
- Sunumunuzu hazırlarken Türkçe dil bilgisi ve yazım kurallarına uymalısınız.
- Sunumunuz sırasında uygun bir ses tonuyla akıcı bir sekilde konuşmaya özen gösteriniz.

Performans görevi, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.





Görsel 1.9: TÜBİTAK logosu



Görsel 1.10: TENMAK logosu



Görsel 1.11: MTA logosu



aselsan Görsel 1.13: ASELSAN ürkiye'de ve dünyada bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu kurum ve kuruluşlardan başlıcaları; TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), TENMAK (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu), MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü), TUA (Türkiye Uzay Ajansı), ASELSAN (Askerî Elektronik Sanayi), CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi), NASA (Amerika Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi), ESA'dır (Avrupa Uzay Ajansı).

TÜBİTAK (Görsel 1.9); Türkiye'de bilim ve teknoloji alanında akademik ve endüstriyel araştırma geliştirme çalışmalarını desteklemek, teşvik etmek, özendirmek ve koordine etmek için kurulmuştur. Bilim ve teknoloji alanında kitap, dergi gibi yayınları vardır. AR-GE çalışmaları için burs, ödül, proje fonları sağlamaktadır. Bu kurumda fizik alanında uzmanlaşmış bilim insanları; temel ve uygulamalı araştırmalar yapmakta, yeni teknolojiler geliştirmektedir.

TENMAK (Görsel 1.10); enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcılar ve nükleer teknoloji alanlarında çalışmalar yapmaktadır. Bu kurumda uzmanlaşmış fizikçiler; nükleer enerji santralleri ile ilgili tasarım, işletim ve güvenlik üzerine çalışmalarda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra radyasyondan korunma, radyoaktif atık yönetimi gibi konularda araştırmalar yürütmektedir.

MTA (Görsel 1.11); Türkiye'de yer bilimleri ve madencilik alanında arama, araştırma, analiz ve altyapı çalışmaları yapılması amacıyla kurulmuştur. MTA'da maden ve enerji arama faaliyetleri, jeoloji ve jeofizik çalışmaları, deniz araştırmaları yapılmaktadır. Doğal kaynakları arama çalışmalarında yer kabuğunun jeolojik özellikleri de araştırılarak doğal afet risklerinin belirlenmesine yönelik veriler elde edilmektedir.

TUA (Görsel 1.12), uzay ve havacılık bilimi ve teknolojileri ile ilgili bugünün gereklerine uygun şekilde çalışmalar gerçekleştiren bir devlet kuruluşudur. Türkiye'nin bilgi, tecrübe ve teknoloji aktarımını artırarak uzay ve havacılık teknolojileri alanında önde gelen ülkeler arasında yer alması TUA'nın hedeflerindendir. TUA, bu hedefler doğrultusunda uzayla ilgili araştırma ve uygulamalar yapabilecek nitelikli insan kaynağını ve uzay ekosistemini geliştirmek için çalışmalar yapmaktadır. Bu bağlamda uzay ve havacılık teknolojileri ile ilgili bölgesel veya uluslararası oluşum ve kuruluşlara üyelikleri ve uluslararası iş birliklerini değerlendirmektedir. Kurulduğu günden bugüne kadar 20 ülke, 5 uluslararası şirket, 7 uluslararası kurum ve kuruluşla iş birliği çalışmaları yapmıştır.

ASELSAN (Görsel 1.13), Türk Silahlı Kuvvetlerinin haberleşme ihtiyaçlarının millî imkânlarla karşılanması için 1975 yılında kurulmuştur. ASELSAN'da haberleşme ve bilgi teknolojileri, radar ve elektronik harp, insansız sistemler; kara, deniz ve silah sistemleri, hava savunma ve füze sistemleri, komuta kontrol sistemleri; ulaştırma, güvenlik, trafik, otomasyon ve sağlık teknolojilerine yönelik ürünlerle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. ASELSAN'da birçok uzmanlık alanında 10.000'e yakın çalışan vardır. Uzmanlaşmış fizikçiler ve fizik mühendisleri de bu çalışanlar arasındadır.

logosu

CERN (Görsel 1.14), dünyanın en büyük parçacık fiziği laboratuvarıdır. 1954 yılında kurulan CERN, atom altı parçacıkları incelemek için büyük parçacık hızlandırıcıları kullanır. En ünlü cihazı, protonları ışık süratine yakın süratlerde çarpıştıran Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'dır (LHC).

NASA (Görsel 1.15); ABD'de yer alan, uzay çalışmaları ve programlarını yürüten bilimsel araştırma merkezidir. ESA (Görsel 1.16) ise uzayın keşfini amaçlayan, hükûmetler arası bir organizasyon olarak Fransa'nın başkenti Paris'te kurulmuştur. Bu kurumlarda fizikçiler ve astrofizikçiler; gezegen, yıldız, galaksi ve kara delikler üzerine araştırmalar yapmaktadır.

Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlarda farklı disiplinler iş birliği içinde çalışır. Fizik, kimya, biyoloji gibi disiplinler ve farklı mühendislik alanları çalışmanın amacı doğrultusunda birbirine katkı sağlar. Bu tür çalışmalara katılan bilim insanları, alanında uzmanlaşmış kişilerdir. Kendi alanlarında aldıkları eğitimlerin üzerine farklı disiplinlerde de eğitim alarak uzmanlık alanlarını genişletebilirler. Fizik alanında kariyer planlaması yapılırken bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurum veya kuruluşlara düzenlenen ziyaretler, bu kurumlarda çalışanlarla yapılan söyleşiler ve kariyer planlama merkezlerinden edinilen bilgiler büyük öneme sahiptir.



Görsel 1.14: CERN logosu



Görsel 1.15: NASA logosu



Görsel 1.16: ESA logosu

Örnek

Aşağıdaki tabloda bir üniversitenin makine mühendisliği bölümünden bazı dersler ve bu derslere ait açıklamalar verilmistir.

Mühendisliğe giriş	Mühendisliğin tanımı, çalışma alanları, sorumlulukları ve mühendislikle ilgili genel kavramlar incelenir.
Lineer cebir	Denklemler ve çözüm metotları incelenir.
Mukavemet	Kuvvet etkisi altındaki cisimlerin dayanıklılığı ile durgun ve hareketli hâlleri incelenir.
Teknik çizim	Temel teknik çizim konuları anlatılır. Resim çizebilme ve okuyabilme gibi özellikler geliştirilir.
Dinamik	Kuvvet ve kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerine yönelik konular işlenir.
Isı transferi	Isı ve ısı iletimi incelenir.
Nanoteknolojilere giriş	Nanoteknolojilerin üretim yöntemleri, nanoteknoloji görüntüleme teknikleri ve uygulamaları incelenir.

Bu tabloda yer alan bilgilere göre başarılı olmak isteyen bir makine mühendisinin fizik biliminin özellikle hangi alt dallarıyla ilgili bilgi sahibi olması gerekir?

Çözüm

Dersler	İlişkili Olduğu Alt Dal
Mukavemet	Mekanik
Dinamik	Mekanik
Isı transferi	Termodinamik
Nanoteknolojilere giriş	Katı hâl fiziği

5. Alıştırma

Aşağıda lise döneminde olan birkaç öğrencinin ilgi duyduğu ve araştırmalar yaparak kendilerini geliştirmeye çalıştıkları konularla ilgili bilgiler verilmiştir.

Selma: Matematik denklem ve fonksiyonlarının kullanımıyla ilgili işlemlere çok meraklıdır. Aynı zamanda doğa kanunlarını anlayıp tabiattaki olaylara bilimsel açıklama getirmek için bulduğu makale, dergi ve kitapları okuyor. Dünyada gerçekleşen afetlerin nedenlerini araştırıyor ve bu afetlerin önlenmesi için alınabilecek tedbirler üzerinde düşünüyor.

Halil: Küçüklüğünden bu yana insan sağlığının korunması ve tedavi yöntemleri hakkındaki gelişmeleri takip ediyor. Bunun yanı sıra mekanik cihazlar yapmak, elektronik düzenekler kurmak ve bunları çalıştırmak da onun hobileri arasında bulunuyor.

Dila: Ülkelerin geleceğinde bilim insanlarının etkin rol oynayacağını düşünüyor. Bu nedenle fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve uzay bilimlerini araştırmaya çok meraklıdır. Amatör düzeyde bilgisayar programları yazıyor ve bunun bilimsel verileri analiz etmek için gerekli olduğunu düşünüyor. Ayrıca öğrendiklerini başkalarıyla paylaşmaktan çok mutlu oluyor.

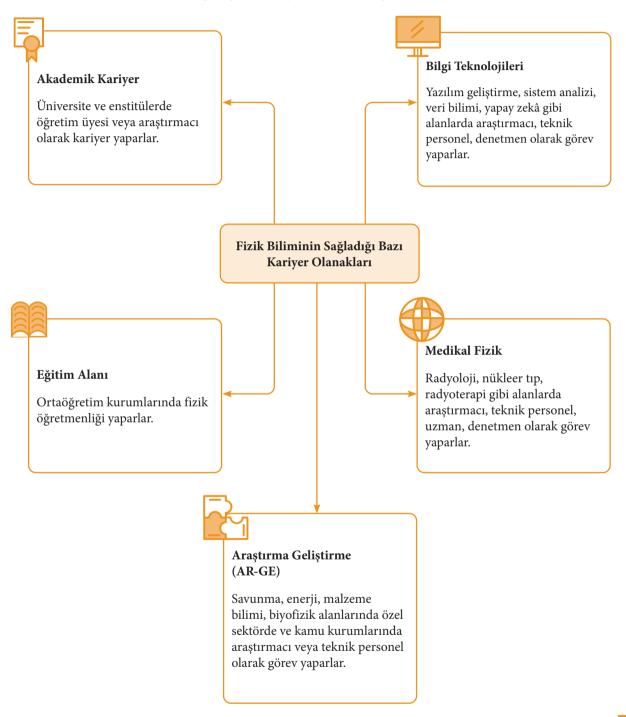
Doruk: Evrenin ve evrendeki maddelerin oluşma nedenlerini merak ediyor. Bu nedenle bilim insanları tarafından yazılmış astronomi ve uzay bilimleri ile ilgili kitapları okuyor. Teleskobuyla bazı geceler gökyüzünü inceliyor ve gök cisimlerinin fotoğraflarını çekiyor. Aklına takılan ve henüz cevabını bulamadığı büyük soru ise şudur: "Madde enerjiye dönüştüğüne göre acaba enerji de maddeye dönüşür mü?"

Buna göre

Selma																										
Halil																										
Dila																										
Doruk																										
Öğrencile çalışmak		_	itin	nle	rir	nde	n s	so	nra	bi	lim	sel	ara	aşt	ırm	a r	ne	rke	zle	erii	nde	en	ha	ng	jile	ri
_		_	itin	nle	rir	nde	n s	so	nra	ı bi	lim	isel	ara	aşt	ırm	a r	ne	rke	zle	erii	nde	en	ha	ing	jile	ri
çalışmak		_	itim	nle	rir	nde	n s	so	nra	ı bi	lim	isel	ara	aşt	ırm	a r	ne	rke	zle	erii	nde	en	ha	ing	jile	;ri
çalışmak		_	itim	nle	rir	nde	n s	SO	nra	bi	lim	isel	ara	aşt	ırm	a r	nei	rke	zle	erii	nde	en	ha	ing	jile	ri
çalışmak Selma		_	itim	nle	rin	nde	en s	sol	nra	ı bi	lim	isel	ara	aşt	ırm	a r	mei	rke	zle	erii	nde	en	ha	ing	jile	ri
çalışmak Selma		_	itim	nle	rin	nde	en s	SO	nra	ı bi	lim	isel	ara	aşt	ırm	a r	ne	rke	zle	erii	nde	en	ha	ing	jile	ri

Kontrol Noktası

Temel bilimler arasında yer alan fizik bilimi, geniş çalışma alanıyla birçok kariyer olanağı sağlar. Fizik bölümü mezunları, farklı alanlarda yüksek lisans veya doktora eğitimini tamamlayarak çeşitli sektörlerde çalışma hayatına devam edebilirler. Fizik biliminin sağladığı bazı kariyer olanakları aşağıda verilmiştir.



_ 1. ÜNİTE

Farklı Kaydet
n , 1 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1
Bu ünitede öğrendiğiniz bilgileri bu alana kısaca not edebilirsiniz.



Zenginleştirme (Ek İçerik): "Fizik Bilimi ve Kariyer Keşfi" ünitesine ilişkin "Zenginleştirme" çalışmalarına ulaşmak için karekodu okutunuz.





1. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda üniteye ilişkin bilgi ve becerileri yoklayan bağlam temelli toplam 4 soru verilmiştir.

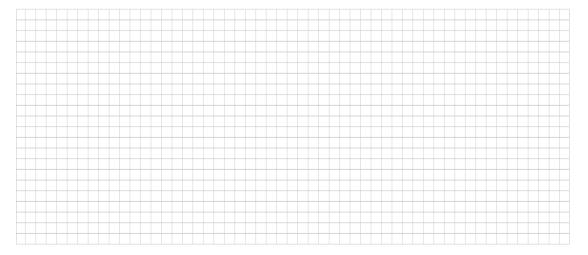
1. Evrendeki olgular, gözlem ve deneyler yapılarak anlaşılmaya çalışılmıştır. Fen bilimleri ile ilişkilen-dirilebilecek çalışmalar ve araştırmalar sayesinde doğa yasaları tanımlanmıştır. Fen bilimleri; fizik, kimya, biyoloji gibi belirli disiplinlerin çalışmalarını kapsar. Bu disiplinler, çoğu durumda birbiriyle iç içe geçmiş çalışma alanlarına sahiptir. Günlük hayatla ilgili birçok problem durumunda ya da araştırma gerektiren konularda bu disiplinlerin çalışma alanları kesişir. Örneğin insanın hareketi kas, kemik ve eklemlerle, hareket için gereken enerji ise kimyasal reaksiyonlarla sağlanır. Kas ve eklemlerin kaldıraç sistemi gibi çalışması, vücutta üretilen enerjinin mekanik enerjiye dönüşümü, dengenin korunması gibi birçok olay fizik bilimi ile ilişkilidir.

Buna göre

a)	Evrendeki olay	ve olgula	rdan	yararlanarak	fizik	biliminin	diğer	disiplinlerle	ilişkisine
	yönelik örnekler	örnekleri	yazın	IZ.					



b) Yukarıda verdiğiniz örneklerde adı geçen disiplinler ve bu disiplinlerin fizik bilimiyle ilişkisinden yararlanarak fizik biliminin tanımını yazınız.



1. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

2. Bilim kulübünden bir grup lise öğrencisi, kent merkezindeki doğa parkına bir gezi düzenlemeye karar veriyor. Gezinin amacı, çeşitli doğa olaylarını keşfetmek ve bunların bilimsel temellerini tartışmaktır. Öğretmenleri tarafından her öğrenci grubuna gezi sırasında çevrenin farklı yönlerini gözlemleme ve bunları fizik biliminin belirli alt dallarıyla ilişkilendirme görevi veriliyor.

Birinci grup derenin akışını gözlemliyor.

İkinci grup, gök cisimlerine bakmak için bir teleskop kullanıyor ve gözlem yapıyor.

Üçüncü grup kamp ateşini gözlemliyor.

Dördüncü grup pusula ile yönleri belirliyor.

Buna göre

a) Grupların yaptıkları gözlem ve incelemelerin fizik biliminin hangi alt dalıyla ilişkilendirilebileceğini aşağıdaki tabloya yazınız.

Gruplar	İlişkilendirilen Alt Dal
Birinci grup	
İkinci grup	
Üçüncü grup	
Dördüncü grup	

b) Grupların belirlediği fizik biliminin alt dallarını, ilgili oldukları günlük hayat örneklerinin karşısına yazınız.

Günlük Hayat Örnekleri	Belirlenen Alt Dal
Termometre ile ölçüm yapılması	
Aynada görüntünün oluşması	
Bisikletin hareket etmesi	
Mıknatıs kullanılarak toplu iğnenin çekilmesi	

c) Gruplar görevlerini yerine getirip okula döndüğünde öğretmenleri aşağıdaki bilgi kartını öğrencilere dağıtıyor.

Bilgi Kartı

Bir video oyunu oynadığınızı ve kaykay sporcusu olan karakterinizi hareket hâlinde iken istediğiniz anda durdurmak için özel bir düğmeniz olduğunu hayal ediniz. Bu düğme ile ani duruş sağlayabilmektesiniz. ABS adı verilen otomatik frenleme sistemi, gerçek hayatta otomobiller için de aynı şeyi yapar. Özellikle ani duruşlar sırasında aracı kontrol altında tutmaya yardımcı olan ABS fren sistemi, aniden fren yapmanız gerektiğinde otomobilin yoldan çıkmadan hızlı ve güvenli bir şekilde durmasını sağlar.

	ABS
1. Sensörler	ABS'li bir aracın her bir tekerleğinde sensörler bulunmaktadır. Bu sensörler otomobilin gözleri gibidir, tekerleklerin ne kadar hızlı döndüğünü izler.
2. Beyin	Her bir tekerlekteki sensörü koordine eden merkezî bir beyin veya hız sensörü vardır. Beyin veya merkezî hız sensörü, sürekli olarak tekerleklerin olması gerektiği gibi dönüp dönmediğini kontrol eder.
3. Eylem Zamanı	Sert bir şekilde frene basıldığında ve otomobilin beyni tekerleklerin otomobilin hızıyla senkronize hareket etmediğini fark ettiğinde (örneğin tekerlekler kilitlenmeye başladığında) ABS harekete geçer.
4. Hızlı Düzeltmeler	ABS, her tekerleğin freninde hızlı bir şekilde küçük ayarlamalar yaparak tamamen kilitlenmeyi önlemeye yardımcı olur. ABS'nin frenleme sistemi, savrulma ve kaymayı önlemek için saniyede yaklaşık 20 kez, çok hızlı bir şekilde frene dokunmaya benzer bir çalışma ilkesine sahiptir.

Verilen bilgi kartına göre ABS, fizik biliminin hangi alt dalları ile açıklanabilir?



3. Fizik bilimine önemli katkılarda bulunan bilim insanlarının bakış açıları ve çalışma biçimleri bilimsel keşiflerin temelini oluşturur. Bilim insanları, doğa olaylarını sistematik bir şekilde inceler ve matematiksel modelleme yaparlar. Bu yaklaşım, modern fiziğin temellerini atmada önemli bir rol oynar. Ayrıca araştırmalarında karşılaştıkları zorlukları sabır ve kararlılıkla aşan bilim insanları, deneysel çalışmalara bağlılıkları sayesinde birçok yeni keşfe imza atarlar. Bu keşifler; fizik, tıp gibi alanlarda çok büyük gelişmeler sağlamıştır.

Bilim insanlarının çalışma biçimleri ve bakış açıları, onların bilime katkılarını şekillendiren en önemli faktörlerden biridir. Örneğin Antik Dönem'deki görme kuramına göre gözden çıkan ışınlar nesneler tarafından tutulduğunda görme olayı gerçekleşmekteydi. İbnülheysem, bu teorinin doğru olması durumunda karanlıkta da görme olayının gerçekleşmesi gerektiğini belirterek bu teoriye karşı çıkmıştır. İbnülheysem'e göre ışık bir cismin üzerinden sekip göze ulaştığında görme olayı gerçekleşmektedir.

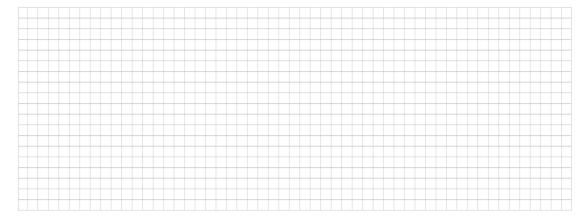
İbnülheysem, edindiği bilgilerle yetinmeyip daha fazla bilgiye ulaşmak için çaba sarf etmiş, konu üzerinde derinlemesine incelemelerde bulunarak önceki bilgileri bütün yönleriyle eleştirmiş ve bunu yaparken ön yargılı ya da toleranslı davranmamıştır. Yaptığı detaylı çalışmalar sayesinde görme ile ilgili çok önemli bilgilere ulaşmıştır.

Buna göre

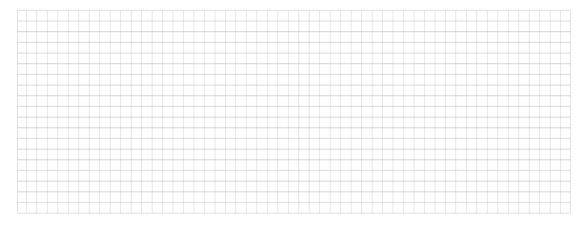
 a) İbnülheysem'in bilime bakış açısını, çalışma biçimini ve yaptığı çalışmaların bilime etkilerini yazınız.



b) Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının hangi deneyimleri bilime bakış açılarını, çalışma biçimlerini ve çalışmalarının bilime etkilerini şekillendirmiştir? Seçtiğiniz iki bilim insanının deneyimlerinden yararlanarak yazınız.



c) Fizik bilimine katkıda bulunmuş bilim insanlarının bilime bakış açıları, çalışma biçimleri ve çalışmalarının bilime etkilerini toplumsal faydaları açısından değerlendiriniz.



4. Bilimsel çalışmalar hakkında bir sempozyuma ailesi ile katılan Elvin'in ilgisini çeken konuşmalardan biri aşağıda özetlenmiştir.

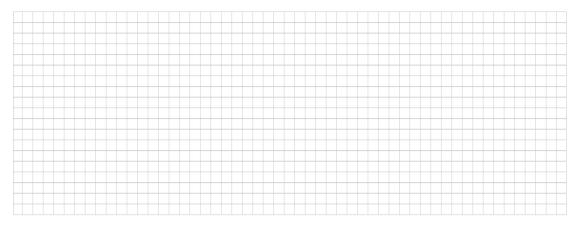
Günümüzde uluslararası alanda rekabet gücünün artması, bilgi üretiminin ve teknolojik gelişmelerin hızlanmasına bağlıdır. Ayrıca rekabet gücünü artıran dinamikler arasında araştırmacıların sayısı ve niteliğinin yanı sıra bilimsel araştırma merkezlerinin çalışmalarını da saymak gerekir.

Teknolojide dışa bağımlılığın azaltılması ve rekabet gücünün artırılması için tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde araştırmacıların çalışmalarını daha gelişmiş laboratuvarlarda yapabilmeleri için uluslararası kuruluşlar ile iş birliğine gidilmiş, bu çerçevede CERN ile ortak üyelik anlaşması imzalanmıştır. Yetişmiş insan gücünü artırmak için de bilimsel araştırmalar teşvik edilerek beyin göçünün önüne geçilmeye çalışılmıştır. Teknoloji üreten ve özgün tasarımlar oluşturan TÜBİTAK, ASELSAN, TENMAK gibi bilimsel araştırma merkezlerinin geliştirdiği yerli teknolojiler sayesinde Türkiye'nin teknolojideki dışa bağımlılığı azalmış; rekabet gücü artmıştır.

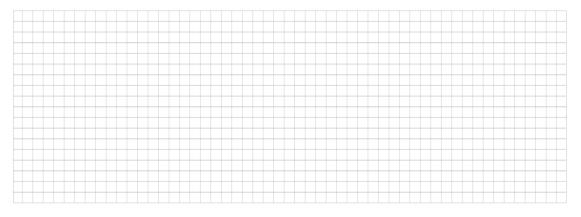
ASELSAN, savunma sanayisinde ihtiyaç duyulan teknolojileri yerli imkânlarla üretirken farklı alanlara da katkı sağlamaktadır. ASELSAN, sağlık alanında yaptığı çalışmalar ile manyetik rezonans (MR) cihazını geliştirmiş ve yoğun bakım ünitelerinde kullanılan solunum cihazı üretimine katkıda bulunmuştur.

Buna göre

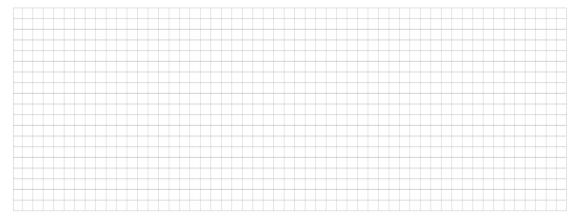
a) Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren bu kurum veya kuruluşlarda fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik merak ettiğiniz konular nelerdir?



b) Sempozyum sırasında fizik bilimi ile ilişkili çalışmalara ve mesleklere yönelik sorulara cevap verileceği söylenseydi Elvin'in hangi soruları sormasını isterdiniz?



c) Kariyer planlamanızı yaparken düşündüğünüz meslek ile fizik bilimi arasında bir ilişki olup olmadığını gerekçesiyle yazınız.



Ünite ile ilgili daha fazla soru çözmek için karekodu okutunuz.



2. UNITE

KUVVET VE HAREKET

- 2.1. TEMEL VE TÜRETİLMİŞ NİCELİKLER
- 2.2. SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLER
- 2.3. VEKTÖRLER
- 2.4. DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER
- 2.5. HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ

► Anahtar Kavramlar

- temel nicelik
- türetilmiş nicelik
- skaler nicelik
- vektörel nicelik
- kuvvet
- referans noktasi
- konum
- alınan yol
- yer değiştirme
- sürat

- anlık sürat
- ortalama sürat
- hız
- anlık hız
- ortalama hız
- ivme
- öteleme hareketi
- dönme hareketi
- titreşim hareketi

Bu ünitede sizlerden

- fizik bilimindeki temel ve türetilmiş nicelikleri sınıflandırmanız, skaler ve vektörel nicelikleri karşılaştırmanız,
- vektörlerin toplanmasında ve bileşenlerine ayrılmasında kullanılan yöntemleri uygulamanız,
- doğadaki temel kuvvetlerin özelliklerini karşılaştırmanız,
- hareketin temel kavramlarıyla ilgili akıl yürütmeniz ve hareketi türlerine göre sınıflandırmanız

beklenmektedir.

Ünite sürecinde sizlerden yapılandırılmış gridde ve çalışma yapraklarında verilen soruları çözmeniz; çıkış kartı, broşür hazırlamanız, öz ve akran değerlendirme formlarını doldurmanız, sanal pano ya da bülten panosu hazırlamanız ve ünite sonundaki bağlam temelli soruları çözmeniz istenecektir.



Fizik bilimi, gözlemlere ve deneysel çalışmalara dayanmaktadır. Bu gözlemlere ve deneysel çalışmalarda yapılan ölçümler, gözlemlenen olayların aktarılmasında önemlidir. Ölçülen büyüklüklerin ve birimlerinin bilinmesi, bilimsel gelişmeleri sağlayan faktörler arasındadır. Matematiksel büyüklüklerden farklı olarak fizik bilimindeki büyüklüklerden bazılarının ifade edilmesinde büyüklük ve birim yeterli değildir. Böyle büyüklüklerin gösterimi ve işlemleri de farklılık göstermektedir. Fizik biliminde büyüklükler benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmaktadır. Olgu ve olaylarla açıklanan doğadaki temel kuvvetler de gruplandırılan nicelikler arasında yer alır. Yağmur tanelerinin yere doğru hareket etmesi, uyduların Dünya'nın etrafında yörüngede dolanması, mıknatısın toplu iğneleri çekmesi, atom çekirdeğindeki parçacıkların bir arada kalması bu kuvvetlerin etkisi sonucu gerçekleşen olaylardan bazılarıdır.

Üniteye Başlarken

İnsanlar; günlük hayatlarında tarım, hayvancılık, barınma, ticaret gibi çeşitli ihtiyaçlarını karşılayabilmek için zaman, uzunluk, ağırlık, hacim gibi nicelikleri ölçmeye ihtiyaç duymuştur. Niceliklerin ayırt edilebilmesi için de birimler kullanmıştır.

Bugün fizik, kimya, biyoloji ve matematik derslerinde kullanılan fiziksel nicelikler ve birimleri hangileridir?

Dünyanın çeşitli bölgelerinde farklı birimlerin kullanılması, zaman içinde bazı problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Ülkelerde farklı birimlerin kullanılması ne gibi sorunlara neden olabilir?

Fiziksel nicelikler, belirli özelliklerine göre gruplara ayrılır. Farklı nicelikler farklı ölçüm aletleriyle ölçülür ve niceliklerle ilgili hesaplamalarda değişik yöntemler kullanılabilir. Hava sıcaklığı termometre, uzunluk cetvel, zaman kronometre ile ölçülebilir.

- 1. Bir cisme etki eden kuvvet hangi ölçüm aletiyle ölçülebilir?
- 2. Hava trafik kontrolörü, doğru bir yönlendirme yapabilmek için havadaki uçaklarla ilgili hangi fiziksel niceliklerin bilgilerine ihtiyaç duyabilir?

Yağmurun yağması, nehirlerin taşması gibi doğa olaylarının zamanının ve etkilerinin belirlenmesi insanlık için her zaman çok önemli olmuştur. Bu amaçla Güneş, Dünya, Ay ve yıldızların hareketleri incelenmiş ve bunların birbirine göre konumları belirlenmiştir.

- Gelgit etkisi sonucu teknelerin karaya oturmasını önlemek için yapılacak çalışmalarda kuvvetler, fiziksel nicelikler ve birimler hakkında bilgi sahibi olmanın önemi ne olabilir?
- 2. Gök cisimlerinin hareketleri ve birbirine uyguladıkları çekim kuvvetleri hangi fiziksel niceliklerle ilgili olabilir?



Gelgit etkisi sonucu teknelerin karaya oturması

Hazır mısınız?

Aşağıda verilen kavramların size çağrıştırdığı kelimeleri tablodaki ilgili alana yazınız. Bu kelimeleri kullanarak verilen kavramlarla ilgili örnekteki gibi anlamlı bir cümle oluşturunuz ve tabloyu örnekteki gibi doldurunuz.

Kavramlar	Kelimeler	Cümleler
Hareket	Koşmak, zıplamak	Beden eğitimi dersinde koşma ve zıplama hareketleri yaparak maça hazırlandık.
Kuvvet		
Hız		
Sürat		
Alınan yol		

2. Kuvvet, hareket, hız, sürat, alınan yol kavramlarını birbiriyle ilişkilendirdiğiniz ve günlük hayatta karşılaştığınız bir örnek belirleyiniz. Örneğinizde gerçekleşen olayları bu kavramları kullanarak açıklayacağınız kısa bir metin yazınız.



3. Aşağıda fiziksel niceliklerin sembolleri, birimleri ve bu birimlere ait semboller karışık olarak verilmiştir. Çizelgede verilen niceliklere ait sembolü, birimi ve birime ait sembolü belirleyerek tablodaki ilgili alana yazınız. Kavramlarla ilgili yazdıklarınızı öğretmeninizle paylaşınız. Gerektiğinde yazdıklarınızı yeniden düzenleyiniz.

Fiziksel niceliklerin sembolleri	m \vec{F} t	$v \stackrel{\rightarrow}{v} V A$	d ℓ	
Fiziksel niceliklerin birimleri	metreküp	saniye	metre/saniye	kilogram/metreküp
	newton	metrekare	kilometre	kilogram
Birimlerin sembolleri	kg m/s m	$\frac{1}{2}$ kg/m ³ N	m ² km s	3

Fiziksel Nicelikler	Fiziksel Niceliğin Sembolü	Fiziksel Niceliğin Birimi	Birimin Sembolü				
Hacim							
Zaman							
Kuvvet							
Yoğunluk							
Kütle							
Sürat							
Hız							
Alan							
Uzunluk							

2.1. TEMEL VE TÜRETİLMİŞ NİCELİKLER

Konuya Başlarken

Diğer bilim dallarında olduğu gibi fizik biliminde de gözlem sonuçları, niceliklerin doğru ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarının birimlerle ifade edilmesine dayanır. Bilim ve teknolojide tüm dünyada geçerli olan bazı birimler kullanılmaktadır. Örneğin terazi ile kütlesi ölçülen patates için kilogram, dereceli silindir ile hacmi ölçülen süt için litre, kronometre ile süresi ölçülen koşu için saniye, elektronik kumpas ile çapı ölçülen cisim için milimetre birimi kullanılır.

Fizik biliminde niceliklerin ölçülmesinde kullanılan birimlerle ilgili küresel bir dil nasıl oluşturulmuş olabilir?

Fizik biliminde farklı yöntemlerle ölçülebilen nicelikler benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmaktadır.



Elektronik kumpas kullanılarak yapılan ölçme

Fizik biliminde gruplandırmalar niceliklerin hangi özelliklerine bağlı olarak yapılmış olabilir? Günlük hayatta fiziksel niceliklerden hangileri kullanılmaktadır?



Görsel 2.1: Standart kütlelerle karpuzun kütlesinin ölçülmesi

ütle, uzunluk, sıcaklık, zaman, basınç, direnç gibi niceliklerin büyüklükleri aynı cinsten başka bir büyüklük ile karşılaştırılarak ölçülebilir. Bir niceliğin büyüklüğünü karşılaştırmak amacıyla birimleri aynı cinsten olan nicelikler seçilir ve ölçüm sonuçlarının herhangi bir karışıklık olmadan belirlenebilmesi için birimlerin standart olması gerekir. Örneğin Görsel 2.1'deki terazi ile bir karpuzun kütlesi 8 kg ölçüldüğünde bu ölçüm, karpuzun daha önce standart olarak belirlenmiş 1 kg'lık büyüklüğün 8 katı kadar kütleye sahip olduğunu ifade eder. Bu ölçme işlemi sırasında kütle birimi olarak kg kullanılmış ve bu birimin 8 katı olan kütle için ölçme yapılmıştır.

İnsanlar, yaşadıkları dönemin ve toplumun özelliklerine göre ölçme işlemi için farklı birimler kullanmıştır. Bununla birlikte toplumlar arası etkileşimin artması, ticaretin gelişmesi, bilimin evrensel yayılımı gibi durumlar ortak birim sistemi belirleme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Böylece birimler sistemi, küresel bir dil olarak tüm bilim dallarının olmazsa olmazlarından biri hâline gelmiştir.

Dünya üzerinde kullanılan birçok birim sistemi vardır. En çok kullanılan birim sistemlerinden biri de Türkiye'de de kullanılan Uluslararası Birimler Sistemi'dir [Système International d'Unités (SI)]. Bu birimler sisteminde uzunluk "metre (m)", kütle "kilogram (kg)", zaman "saniye (s)" ile ölçülmektedir.

Uluslararası Birimler Sistemi; bilim, teknoloji, ticaret ve mühendislikteki ihtiyaçlar üzerine 1960 yılında Paris'te düzenlenen "Ağırlıklar ve Ölçümler Konferansı"nda tanımlanmış ve bu birimler sistemine resmî bir statü verilmiştir. SI'nın kabulü, uluslararası iletişimi kolaylaştırmıştır. Konferansta yedi "temel nicelik" belirlenmiştir. Bu konferansta kabul edilen temel niceliklerin sembolleri, SI'daki birimleri, bu birimlerin sembolleri ve niceliği ölçmede kullanılan ölçüm aletleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Türkiye'de yapılan tüm ölçümleri güvence altına alan TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) hakkında detaylı bilgi için karekodu okutunuz.



Tablo 2.1: Temel Nicelikler, Temel Niceliklerin Sembolleri, Sl'daki Birimleri, Birimlerin Sembolleri ve Niceliği Ölçmede Kullanılan Ölçüm Aletleri

Temel Niceliğin Adı	Temel Niceliğin Sembolü	Sl'daki Birimi	Birimin Sembolü	Ölçüm Aleti		
Uzunluk	ℓ	metre	m	cetvel		
Kütle	m	kilogram	kg	eşit kollu terazi		
Zaman	t	saniye	S	kronometre		
Elektrik akımı	i	amper	А	ampermetre		
Sıcaklık	Т	kelvin	K	termometre		
Işık şiddeti	I	kandela	cd	fotometre		
Madde miktarı	n	mol	mol	-		

Diğer temel nicelik birimlerinin tanımına ulaşmak için karekodu okutunuz.



	1. Etkin	lik	Temel ve Türetilmiş Nicelikler				
A	maç	Temel ve tü	retilmiş nicelikleri sınıflandırabilme				
Si	Süre 20 dk.						
Yċ	inerge	Aşağıda ver	rilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.				

- 1. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz ve aşağıdaki çalışmaları grup arkadaşlarınızla gerçekleştiriniz.
- 2. Fen bilimleri, kimya, biyoloji derslerinde görmüş olduğunuz fiziksel niceliklerden ve birimlerden hangileri fizik biliminde kullanılmaktadır? Fiziksel nicelikleri ve birimleri belirleyerek aşağıdaki tablolara yazınız.

Fiziksel Nicelikler	Birimler

3. 2. basamakta bulunan tablolara yazdığınız fiziksel nicelikleri ve birimleri SI'da kullanılan fiziksel nicelik ve birimlerle karşılaştırınız. Belirlediğiniz fiziksel niceliklerin birimlerini arkadaşlarınızla tartışarak SI'ya göre düzenleyiniz ve aşağıdaki tabloya yazınız.

Fiziksel Nicelik	SI'ya Göre Birimleri

4. Aşağıdaki tabloda verilen fiziksel niceliklerin birimlerini, birimi oluşturan nicelikleri ve bu niceliklerin SI'daki birimlerini doğrudan ilişkili olduğu fiziksel nicelikler ve ölçüm aletleri bakımından inceleyiniz. Tablodaki ivme örneğinde olduğu gibi diğer niceliklerin birimlerinin doğrudan ilişkili olduğu nicelikleri ve ölçüm aletlerini tabloya yazınız. Birden fazla niceliğin bir araya gelmesiyle oluşan niceliği "X" ile işaretleyiniz.

Fiziksel Nicelik	Niceliğin SI'daki Birimi	Birimle Doğrudan İlişkili Nicelikler	Ölçüm Aletleri	Birden Fazla Nicelikten Oluşanlar
İvme	m/s ²	Uzunluk, zaman	Cetvel, kronometre	X
Uzunluk	m			
Basınç	kg/m·s²			
Ağırlık	kg·m/s²			
Kütle	kg			

5. Fiziksel niceliklerden olan uzunluk temel nicelik, ağırlık ise türetilmiş nicelik olarak adlandırılır. Bu bilgiden yararlanarak aşağıda verilen fiziksel nicelikleri niteliklerine göre gruplandırınız. Oluşturduğunuz grupları temel nicelik veya türetilmiş nicelik şeklinde adlandırıp tabloya yazınız.

Sıcaklık (K)	Hız (m	n/s)	Zamar	n (s)	Kuvvet (kg				
Yoğunlu	k (kg/m ³)	Elektrik a	kımı (A)	Kütle	e (kg)				
Fiziksel Nicelikler									
	. Nicelikler				Nicelik	ler			

6. Temel niceliklerin ve türetilmiş niceliklerin nitelikleri hakkındaki fikirlerinizi diğer gruplarla paylaşınız. Elde ettiğiniz verilerden yararlanarak temel niceliklerin ve türetilmiş niceliklerin niteliklerini tanımlayınız.

Temel Niceliklerin Nitelikleri:

Türetilmiş Niceliklerin Nitelikleri:

Değerlendirme

1. Fiziksel niceliklerin temel nicelik veya türetilmiş nicelik olduğuna karar vermede hangi ölçütler etkilidir? Ölçütlerinizi aşağıdaki alana yazınız.



2. Temel nicelik ve türetilmiş nicelik arasındaki ilişkiyi aşağıdaki alana yazınız.

Fiziksel nicelikler, temel ve türetilmiş nicelikler olarak ikiye ayrılır. Bu nicelikler birtakım yöntemlerle ölçülür ve hepsinin ayrı bir birimi vardır. Temel nicelikler, doğrudan ölçülüp kendi başına ifade edilebilir. Türetilmiş nicelikler ise temel niceliklerle oluşturulan matematiksel model sonucu tanımlanır. Ölçmede kulanılan bazı türetilmiş nicelikler, bu niceliklerin sembolleri, SI'daki birimleri ve birimlerin sembolleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2: Bazı Türetilmiş Nicelikler, Bu Niceliklerin Sembolleri, Sl'daki Birimleri ve Birimlerin Sembolleri

Türetilmiş Nicelik	Niceliğin Sembolü	Birimin Sembolü				
Alan	А	metrekare	m ²			
Sürat	ν	metre/saniye	m/s			
Kuvvet	F	kilogram · metre/saniyekare (newton)	$kg \cdot m/s^2$ (N)			
Enerji	Е	$kg \cdot m^2/s^2$ (J)				
Basınç	Р	kilogram/metre · saniyekare (pascal)	kg/m·s² (Pa)			
Elektrik yükü	q	amper · saniye (coulomb)	A · s (C)			

Örnek

Fizik biliminde kullanılan niceliklerden biri olan gücün birimi kg·m²/s³tür.

Buna göre güç niceliğini türetmek için hangi temel niceliklerden yararlanıldığını belirleyiniz.

Çözüm

Güç niceliğinin türetilmesinde kullanılan kg ile kütle birimi, m ile uzunluk birimi, s ile zaman birimi ifade edilmektedir. Buna göre güç niceliğini türetmek için kütle, uzunluk ve zaman temel nicelikleri kullanılmıştır.

1. Alıştırma

Bildiğiniz fiziksel nicelikleri ve bu fiziksel niceliklerin birimlerini aşağıdaki tabloya yazınız. Bu niceliklerin temel nicelik mi yoksa türetilmiş nicelik mi olduğunu belirleyerek tablodaki ilgili kısmı "X" ile işaretleyiniz.

Niceliğin Adı	Niceliğin Birimi (SI)	Temel Nicelik	Türetilmiş Nicelik					

2. Alıştırma

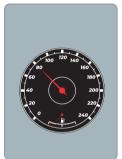
Sivas'ta lise öğrencileri, Çanakkale Şehitliği'ni ziyaret etmek amacıyla bir gezi düzenliyor. Öğrencileri taşıyan otobüsün şoförü gezi başlarken şu duyuruyu yapıyor: "Sivas-Çanakkale arası yaklaşık 1.100 km olup tahminî yolculuk süremiz 16 saattir. Otoyolda yasal olarak belirlenen sürat sınırımız 100 km/h'tir. Çanakkale'nin rakımı 15 m'dir. Oraya ulaştığımızda hava sıcaklığının 21 °C olması beklenmektedir."

Metinde geçen fiziksel nicelikleri, bu niceliklerin türünü (temel veya türetilmiş) ve birimini tabloya yazınız.

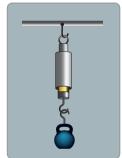
Fiziksel Nicelik	Nicelik Türü	Sl'daki Birimi					

3. Alıştırma

Aysun öğretmen, Ömer'e ölçüm aletlerine ait aşağıdaki görselleri veriyor ve Ömer'in bu görsellerden yararlanarak tabloyu doldurmasını istiyor.











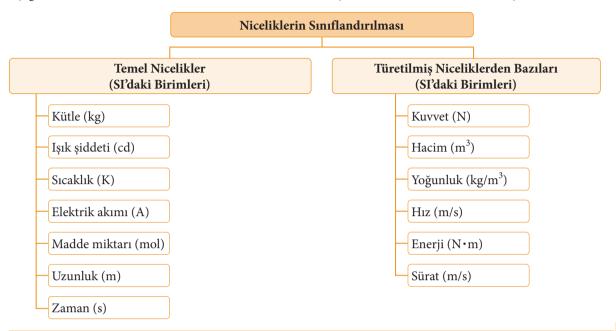
Aysun öğretmen, aşağıdaki tabloyu dolduran Ömer'e ölçüm aletleri dışında yazdıklarından bazılarının yanlış olduğunu söylüyor.

Tablodaki yanlışları tespit ederek yanlış ifade ve kavramların doğrularını tablodaki noktalı alanlara yazınız.

Ölçüm Aleti	Ölçülen Fiziksel Nicelik	Nicelik Türü	Sl'daki Birimi				
Sürat göstergesi	Hız	Türetilmiş	m/s				
Eşit kollu terazi	Kütle	Türetilmiş	N				
Dinamometre	Ağırlık	Temel	N				
Termometre	Sıcaklık	Türetilmiş	К				
Dereceli silindir	Hacim	Türetilmiş	L				

Kontrol Noktası

Aşağıdaki tabloda verilen fiziksel nicelikler, temel ve türetilmiş nicelikler olarak sınıflandırılmıştır.



2.2. SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLER

Konuya Başlarken

Orman yürüyüşü sırasında 10 km yol kateden bir kişinin yönünün ve bulunduğu noktanın belirlenebilmesi için hem yön hem de katedilecek mesafenin bilinmesi gerekir. Bu kişinin yürüyüş sonunda belli bir noktaya ulaşması için bir pusulaya, bir de haritaya ihtiyacı olur. Kişi; pusula ile yönünü, harita ile gideceği mesafeyi belirleyebilir.

Bir hedefe ulaşmak için yönü mü yoksa mesafeyi mi bilmek daha önemlidir? Fiziksel nicelikler vön ve büyüklükleri acısından ne gibi farklılıklar gösteriyor olabilir?

2. Etkin	Skaler ve Vektörel Nicelikler					
Amaç Skaler ve vektörel nicelikleri karşılaştırabilme						
Süre	20 dk.					
Yönerge	Aşağıda günlük hayatta karşılaşılabilecek olaylarla ilgili örnek metinler verilmiştir. Metinleri fiziksel nice- iklerle ilişkilendirerek soruları cevaplayınız.					

Sevinç Hanım, kahvaltı hazırlarken boş bir elektrikli ısıtıcıya musluktan akan 20 °C sıcaklıktaki sudan 1 L koyduktan sonra suyun yetmeyeceğini düşünerek 0,5 L daha su ekliyor. Elektrikli ısıtıcıyı çalıştırdıktan bir süre sonra suyun sıcaklığının 70 °C arttığını görüyor.

Yan yana duran iki araç aynı anda harekete geçiyor. Araçların her ikisi de 60 km/h büyüklüğündeki hızlarla doğrusal bir yolda eşit süre hareket etmesine rağmen hareket sürelerinin sonunda varış noktaları farklı oluyor.

Fizik öğretmeni Hatice Hanım, bir simülasyon programı ile iki aşamalı bir deney hazırlıyor. Deneyin ilk aşamasında bir cisme iki kişi 30 N ve 40 N büyüklüğünde kuvvetler uyguladığında simülasyon programı cisme uygulanan toplam kuvvetin büyüklüğünü 70 N olarak gösteriyor. Deneyin ikinci aşamasında aynı cisme iki kişi yine 30 N ve 40 N büyüklüğünde kuvvetler uyguladığında simülasyon programı cisme uygulanan toplam kuvvetin büyüklüğünü 10 N olarak gösteriyor.

a)	Elektrikli ısıtıcıdaki suyun hacmi kaç litredir?												
b)	Elektrikli ısıtıcıdaki suyun son sıcaklığı kaç °C'tur?												
c)	Araçların hareketleri sonunda farklı varış noktalarının farklı olmasının sebepleri neler olabilir?												
ç)	Simülasyon deneyinin aşamalarında farklı sonuçlar elde edilmesinin sebebi ne olabilir?												
d)	Örnek metinlerde suyun sıcaklığı ve hacmi skaler nicelik, araçların hızı ve deneydeki kuvvetler vektörel niceliklerdir. Bu bilgiden yararlanarak skaler ve vektörel niceliklerin özelliklerini yazınız.												
e)	Belirlediğiniz özellikleri kullanarak skaler ve vektörel niceliklerin benzer ve farklı yönlerini yazınız.												
	Benzer Yönler: Farklı Yönler:												
De	ğerlendirme												
1.	Aşağıdaki tabloda verilen örnek üzerinden zamanın skaler bir nicelik olduğu ifade edilmiştir. Tablodaki diğer fiziksel niceliklerin skaler veya vektörel olma durumlarını günlük hayattan bir örnekle açıklayınız.												
	Zaman (Skaler Nicelik) Ankara Hızlı Tren Garı'ndan Sakarya Tren İstasyonu'na gerçekleşecek yolculuk ortalama 6 h sürmektedir. Seyahat süresini belirten nicelik, yön ihtiyacı olmadığı icin skaler niceliktir.												

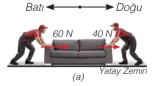
Sıcaklık ()	Hız ()	Yoğunluk ()
Uzunluk ()	Kütle ()	Enerji ()

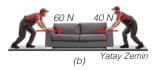
2. Fiziksel niceliklerin skaler veya vektörel olması günlük hayatınızda ne gibi kolaylıklar sağlar? Açıklamanızı aşağıdaki alana yazınız.



azı fiziksel özelliklerin belirlenmesinde sadece bir sayı ve bir birim yeterli iken diğerlerinde sayı ve birimin yanında yön bilgisine de ihtiyaç duyulur. Bir kişi pazardan 3 kg sebze, 2 kg meyve aldığında kişinin taşıması gereken toplam kütle 3 kg + 2 kg = 5 kg olur. Burada işlem yapılabilmesi için kütlelerin büyüklüğü (miktarı) ile kütle biriminin bilinmesi yeterlidir, yön bilgisine ihtiyaç yoktur. Bir sayı ve bir birimle ifade edilebilen niceliğe **skaler nicelik** denir. Bu bakımdan kütle skaler nicelikler sınıfına girer.

Görsel 2.2'deki gibi sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda yatay zemin üzerinde durmakta olan kanepe verilmiştir. Bu kanepeye iki kişi aynı anda, yere paralel 60 N ve 40 N büyüklüğünde kuvvet uyguladığında ve bu iki kuvvetin yönü doğu yönünde (Görsel 2.2: a) ise kanepeye etki eden toplam kuvvetin büyüklüğü 40 N + 60 N = 100 N olur. Bu toplam kuvvet doğu yönündedir ve kanepe de doğu yönünde hareket eder. Aynı kanepeye iki kişiden biri doğu yönünde 60 N diğeri batı yönünde 40 N büyüklüğünde kuvvet uyguladığında (Görsel 2.2: b) etki eden toplam kuvvetin büyüklüğü 60 N – 40 N = 20 N olur. Bu kuvvet doğu yönündedir ve kanepe de doğu yönünde hareket eder. Bir cisme etki eden toplam kuvvet, cisme etki eden kuvvetlerin büyüklüğünün yanı sıra uygulanma yönüne de bağlıdır. Kuvvet niceliğinde olduğu gibi birimin yanında yön bilgisi de gerektiren niceliklere **vektörel nicelikler** denir. Yönlü olup olmaması bakımından sınıflandırma yapılacak olursa kuvvet vektörel nicelikler sınıfına girer.





Görsel 2.2: Kanepeye kuvvet uygulayan kişiler

Örnek

Aşağıdaki cümlelerde geçen fiziksel niceliklerin skaler mi yoksa vektörel mi olduğunu belirleyiniz.

- I. Suyun yoğunluğu 1.000 kg/m³tür.
- II. İzmir'de kuzeybatı yönünde 12 km/h hızla rüzgâr esmektedir.
- III. Evrende ölçülebilecek en düşük sıcaklık 0 K'dir.

Cözüm

Yoğunluk ve sıcaklık skaler, hız ise vektörel niceliktir.

4. Alıştırma

Türkiye'deki resmî kurumlar tarafından yapılan bazı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

- Güneş kaynaklı radyasyon yer kabuğunda sıcaklık farkları oluşturur. Sıcaklık farkları, nem ve basınç farklılıklarına neden olur. Basınç farklılıkları da hava hareketleri meydana getirerek rüzgârları oluşturur. Böylece Dünya'ya ulaşan güneş enerjisinin bir kısmı rüzgâr enerjisine dönüşmüş olur. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, deniz seviyesinden 50 m yükseklikte ve rüzgârın 7,5 m/s üzerinde bir sürate sahip olduğu bölgelerde rüzgâr elektrik santrallerinin kurulabileceğini belirtmektedir. Çanakkale ilinin bu yükseklikte ortalama rüzgâr hızı kuzeydoğu yönünde 8,1 m/s'dir. Bu sebeple ülkemizin birçok ilinde olduğu gibi Çanakkale'de de rüzgâr elektrik santralleri kurulmuştur.
- Güneş, yaklaşık 3,9 10²⁶ W güç ile ışıma yapan, temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının hazırladığı Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'na (GEPA) göre Türkiye'de yıllık ortalama güneşlenme süresi 2.741 h'tir.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğünün 2024 yılı verilerine göre hava sıcaklığının Karadeniz, Marmara, Kuzey ve Kıyı Ege ile Akdeniz kıyılarında mevsim normallerinin 0,5 °C ile 1 °C üzerinde, diğer yerlerde ise mevsim normallerinin 1 °C ile 2 °C üzerinde seyretmesi beklenmektedir.

Buna göre

a) Açıklamalarda geçen fiziksel nicelikleri belirleyerek yazınız.



b) Belirlemiş olduğunuz fiziksel nicelikleri skaler nicelik veya vektörel nicelik olarak sınıflandırınız ve aşağıdaki tabloda ilgili alana yazınız.

Skaler Nicelikler	Vektörel Nicelikler

5. Alıştırma

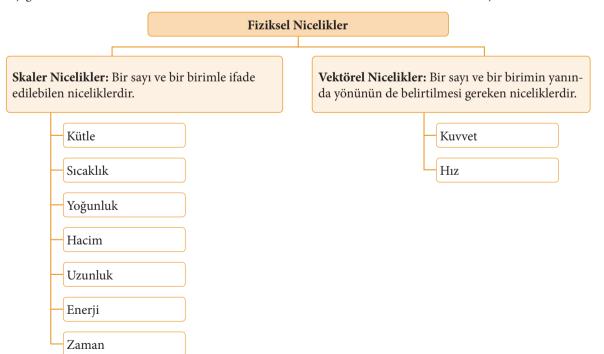
Aşağıdaki tabloda zamanın skaler nicelik olmasının yanı sıra temel nicelik olduğu "X" işareti ile belirtilmiştir.

Diğer fiziksel nicelikleri skaler, vektörel, temel veya türetilmiş nicelik olarak belirleyiniz ve ilgili alanı örnekteki gibi işaretleyiniz. Tablodaki verilerden yararlanarak skaler, vektörel, temel ve türetilmiş nicelikler sınıflandırması hakkındaki çıkarımlarınızı kısaca yazınız.

Fiziksel Nicelik	Skaler Nicelik	Vektörel Nicelik	Temel Nicelik	Türetilmiş Nicelik
Zaman	X		Х	
Sıcaklık				
Uzunluk				
Hacim				
Hız				
Kütle				
Kuvvet				
Yoğunluk				
Enerji				

Kontrol Noktası

Aşağıdaki tabloda verilen fiziksel nicelikler, skaler ve vektörel nicelik olarak sınıflandırılmıştır.

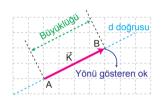


2.3. VEKTÖRLER

Konuya Başlarken

Vektörler, doğadaki bazı olayların açıklanmasında ve bazı bilimsel hesaplamalarda kullanılır. Fizik, mühendislik, matematik gibi disiplinlerde vektörlerin özelliklerinden yararlanılır. Fiziksel birçok olayın açıklanmasında vektörler yardımcı olur. Kuvvet ve hız gibi fiziksel niceliklerin analizinde yaygın olarak kullanılır. Mühendislikte yapı incelemeleri, mekanik tasarımlar, elektrik ve manyetizma gibi alanlarda vektörler önemli bir rol oynar. Örneğin bir köprü analiz edilirken köprüye etki eden kuvvetlerin vektörel olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu değerlendirmeler, sabitlenmiş köprünün ayakta durması ve üzerinden geçen araçların güvenliği için oldukça önemlidir. Havacılık ve uzay mühendisliğinde roketlerin ve uçakların yönlendirilmesi, yörünge hesaplamaları gibi birçok uygulama vektör kavramını içerir.

Başka hangi çalışmalarda vektörlerden yararlanılmaktadır?



Görsel 2.3: \overrightarrow{K} vektörünün gösterimi

Vektörler

Vektörler, modern hâliyle XIX. yüzyılın sonlarında elektromanyetizma yasalarının ifade edilmesi amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Vektörler, matematiksel işlemlerin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

ektörel nicelikleri tam ve doğru şekilde ifade edebilmek için bu niceliklerin yön ile büyüklük bilgilerine de ihtiyaç vardır. Örneğin 25 m/s büyüklüğündeki hızla doğrusal yolda hareket eden bir aracın harekete başladıktan 8 s sonraki varış noktasını belirleyebilmek için aracın hızının büyüklüğü ve bunun yanı sıra hangi yöne gittiği bilinmelidir. Bu nedenle hız vektörel bir niceliktir.

Vektörel nicelikler, yönlü bir doğru parçası ile gösterilir. Görsel 2.3'teki gibi d doğrusu üzerinde verilen vektördeki K harfi, herhangi bir vektörel niceliği temsil etmekte kullanılır. Bu amaçla başka küçük veya büyük harfler de kullanılabilir. \vec{K} harfinin üzerindeki ok, fiziksel niceliğin vektörel olduğunu belirtir. Örneğin kuvvet vektörünü göstermek için \vec{F} , hız vektörünü göstermek için \vec{v} sembolleri kullanılır.

Görsel 2.3'te gösterimi yapılan \vec{K} vektörünün sahip olduğu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

Yön: Gösterimdeki B noktasını işaret eden okun yönü vektörel niceliğin yönünü gösterir. \overrightarrow{K} vektörünün yönü A noktasından B noktasına doğrudur.

Büyüklük: Vektörel niceliğin büyüklüğü, başka bir deyişle sayı değeridir. Görsel 2.3'te verilen \vec{K} vektörünün büyüklüğü |AB| kadar olup bu vektörün büyüklüğü sembol olarak $|\vec{K}|$ veya K ile gösterilir. Örneğin bir kuvvet vektörünün büyüklüğü F=30 N, bir hız vektörünün büyüklüğü ise $\nu=20$ m/s olarak belirtilecektir.

2.3.1. Vektörlerin Özellikleri

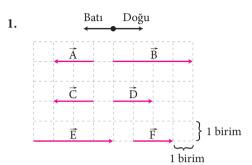
İki veya daha fazla vektörün bazen birbiri ile karşılaştırılması ya da bir vektörün diğer vektör cinsinden ifade edilmesi gerekebilir. Bu işlemleri yapabilmek için eşit vektör, zıt vektör veya reel sayı ile çarpılmış vektör tanımlarından yararlanılır.

3. Etkinlik

Vektörlerin Özellikleri



Amaç	Aynı doğrultu üzerinde yer alan farklı vektörlerin yön ve büyüklüklerine yönelik bilimsel çıkarım
,	yapabilme
Süre	20 dk.
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.



Yandaki şekilde kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlem üzerindeki vektörler ölçekli olarak verilmiştir.

Şekildeki vektörleri yön ve büyüklük bakımından inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız.

a) Şekildeki vektörlerin eşit bölmelendirilmiş düzlemde verilmesi, büyüklüğünün belirlenmesi için bir kolaylıktır. Vektörlerin eşit bölmelendirilmiş bir düzlemde verilmediği durumda büyüklüklerini belirleyici özelliğin ne olabileceğini yazınız.



b) Şekilde verilen vektörlerin yönlerini ve büyüklüklerini tablodaki ilgili bölümlere yazınız.

Vektör	Yönü	Büyüklüğü
\vec{A}		
$\vec{\mathrm{B}}$		
Ĉ		
\vec{D}		
Ē		
F		

c) Şekildeki \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{C} birbirine eşit vektörlerdir. Buna göre \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{C} dışında başka hangi vektörler eşit vektörlerdir?



ç)	Şekildeki vektörlerden A ve D birbirine zıt vektörlerdir. Buna göre A ve D dışında başka hangi vektörler zıt vektörlerdir?
d)	Şekildeki \vec{B} ve \vec{D} arasında $\vec{B} = 2\vec{D}$ ilişkisi vardır. Buna göre \vec{B} ve \vec{D} dışında başka hangi vektörler arasında benzer bir ilişki vardır? Bir vektörün pozitif reel sayı ile çarpılması durumunda vektörün hangi özelliği değişir?
e)	Şekildeki vektörlerden \vec{B} ve \vec{C} arasında $\vec{B}=-2\vec{C}$ ilişkisi vardır. Buna göre \vec{B} ve \vec{C} dışında başka hangi vektörler arasında benzer bir ilişki vardır? Bir vektörün negatif reel sayı ile çarpılması durumunda vektörün hangi özellikleri değişir?
Vel	xtörlerle ilgili aşağıda verilen soruları cevaplayınız.
a)	İki vektörün eşit vektör olması için hangi özellikleri aynı olmalıdır?
b)	İki vektörün zıt vektör olması için hangi özellikleri aynı olmalıdır?
c)	Bir vektör reel sayı ile çarpılırsa vektörün hangi özellikleri değişebilir?
Top	ktörlerin yön ve büyüklüklerine yönelik verdiğiniz cevapları arkadaşlarınızın cevaplarıyla karşılaştırınız. Oladığınız verileri analiz ederek eşit vektör, zıt vektör ve reel sayı ile çarpılmış vektör hakkındaki değer- dirmenizi yazarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.

2.

Değerlendirme

Kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlemler üzerinde aşağıda verilen işlemleri yapınız.

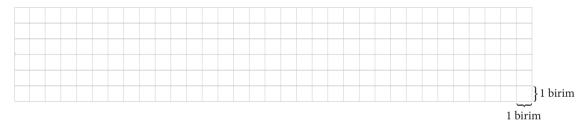
1. En az iki tane eşit vektör çiziniz.



2. Çizdiğiniz eşit vektörlerden biri için zıt vektör çiziniz.



3. Büyüklüğü 2 birim olan bir vektör oluşturunuz ve bu vektörü $\frac{3}{2}$ ile çarparak elde ettiğiniz vektörü çiziniz.

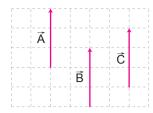


4. Büyüklüğü 2 birim olan bir vektör oluşturunuz ve bu vektörü −2 ile çarparak elde ettiğiniz vektörü çiziniz.

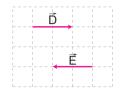


5. Eşit vektör, zıt vektör veya reel sayı ile çarpılmış vektörün günlük hayatta kullanıldığı bir örnek yazınız.





Görsel 2.4: Eşit vektörlerin gösterimi



Görsel 2.5: Zıt vektörlerin gösterimi

Bir vektör ile başka bir vektörün yönü ve büyüklüğü aynı ise bu iki vektöre **eşit vektör** denir. Görsel 2.4'te verilen \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörleri birbirine eşittir. Bu eşitlik,

$$\vec{A} = \vec{B} = \vec{C}$$

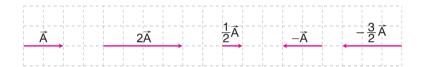
şeklinde gösterilir. Bu durum, vektörün hiçbir özelliği değiştirilmeden bir noktadan başka bir noktaya paralel olarak taşınmasına olanak sağlamaktadır.

Bir vektör ile başka bir vektörün büyüklüğü aynı olup yönleri ters ise bu iki vektöre **zıt vektör** denir. Görsel 2.5'te verilen \overrightarrow{D} ile \overrightarrow{E} vektörleri zıt vektörlerdir. Zıt vektör olma durumu,

$$\vec{D} = -\vec{E}$$
 veya $\vec{E} = -\vec{D}$ şeklinde gösterilir.

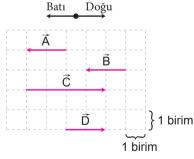
Bir vektör bir reel sayı ile çarpılabilir. Çarpılan sayı 1'den büyük ve pozitif ise vektörün yönü değişmez ancak büyüklüğü artar. Çarpılan sayı 1'den küçük ve pozitif ise vektörün yine yönü değişmez ancak büyüklüğü azalır. Çarpılan sayı negatif ise vektörün yönü öncekine göre zıt yönde olur.

Görsel 2.6'da verilen \vec{A} vektörü pozitif olan 2 sayısı ile çarpılırsa $2\vec{A}$ vektörü elde edilir. \vec{A} vektörü pozitif olan $\frac{1}{2}$ ile çarpılırsa $\frac{1}{2}\vec{A}$ vektörü, negatif olan -1 sayısı ile çarpılırsa $-\vec{A}$ vektörü, negatif olan $-\frac{3}{2}$ ile çarpılırsa $-\frac{3}{2}\vec{A}$ vektörü elde edilir.



Görsel 2.6: \overrightarrow{A} vektörü ve \overrightarrow{A} vektörünün farklı reel sayılar ile çarpımı sonucu elde edilen vektörler

Örnek



Yandaki şekilde kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlemde \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} ve \vec{D} vektörleri verilmiştir.

Buna göre

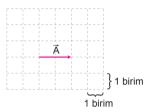
- a) A vektörüne eşit olan vektör hangisidir?
- b) \overrightarrow{A} vektörüne zıt olan vektör hangisidir?
- c) $\vec{\textbf{A}}$ vektörü $\vec{\textbf{C}}$ vektörü cinsinden nasıl yazılabilir?

Cözüm

- a) Bir vektörün başka bir vektöre eşit olabilmesi için iki vektörün yönü ve büyüklüğü aynı olmalıdır. A vektörü batı yönünde 2 birim uzunluğunda olduğu için eşit olan vektör de batı yönünde 2 birim uzunlukta olmalıdır. A vektörüne eşit olan vektör B vektörüdür.
- b) Bir vektörün başka bir vektöre zıt olabilmesi için büyüklüğü aynı ve yönü zıt olmalıdır. \vec{A} vektörü batı yönünde 2 birim uzunluğunda olduğu için zıt olan vektör de doğu yönünde 2 birim uzunlukta olmalıdır. \vec{A} vektörüne zıt olan vektör \vec{D} vektörüdür.

c) \vec{A} vektörü batı yönünde 2 birim uzunluğunda ve \vec{C} vektörü doğu yönünde 4 birim uzunluğundadır. \vec{C} vektörünün yönü \vec{A} vektörü ile ters, büyüklüğü ise \vec{A} vektörünün büyüklüğünün 2 katıdır. Bu nedenle \vec{A} ve \vec{C} vektörlerinin matematiksel modeli $2\vec{A} = -\vec{C}$ veya $\vec{A} = -\frac{\vec{C}}{2}$ şeklinde ifade edilir.

6. Alıştırma



Yandaki şekilde kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlemde \vec{A} vektörü verilmiştir.

Buna göre aşağıda ifade edilen vektörleri \overrightarrow{A} vektörü ile ilişkilendirerek çiziniz.

- a) A vektörüne eşit olan bir vektör
- b) A vektörüne zıt olan bir vektör
- c) $\frac{3}{2}\vec{A}$ vektörü
- ç) -2A vektörü



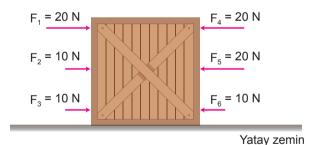






7. Alıştırma

Aşağıdaki şekilde yatay zeminde durmakta olan bir koliye \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 , \vec{F}_5 ve \vec{F}_6 kuvvetleri yatay zemine paralel olarak ve aynı anda etki etmektedir.



Buna göre

a) Birbirine eşit olan kuvvetleri yazınız.



b) Birbirine zıt olan kuvvetler hangileridir?



c) \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 , \vec{F}_5 ve \vec{F}_6 kuvvetlerini \vec{F}_1 cinsinden yazınız.

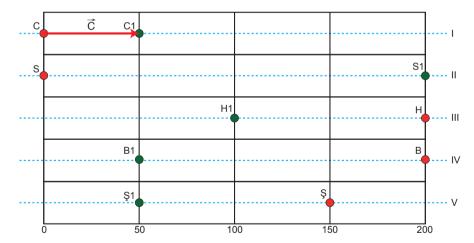


1. Çalışma Yaprağı

Antrenör Ceyda, olimpiyat oyunlarına atletizm alanında hazırlanan Cihan, Sudem, Hülya, Birol ve Şule'ye beş kulvarlı pist üzerinde yapacakları koşularla ilgili şu görevleri veriyor:

- Cihan, I numaralı kulvarda C noktasından C1 noktasına koşacak.
- Sudem, II numaralı kulvarda S noktasından S1 noktasına koşacak.
- Hülya, III numaralı kulvarda H noktasından H1 noktasına koşacak.
- Birol, IV numaralı kulvarda B noktasından B1 noktasına koşacak.
- Şule, V numaralı kulvarda Ş noktasından Ş1 noktasına koşacak.

Ceyda, sporcuların görevlerini şekilde gösterildiği gibi doğrusal bir yol izleyerek gerçekleştirmelerini istiyor. Cihan'ın koşu sırasında yaptığı hareket \overrightarrow{C} vektörü ile gösterilmiştir.



Kulvardaki yatay her aralık 50 m olduğuna göre

- 1. Sudem, Hülya, Birol ve Şule'nin yaptığı hareketi C vektörüne benzer şekilde pist üzerinde çizerek gösteriniz.
- 2. Hangi sporcular için çizdiğiniz vektörler eşittir?



3. Cihan ile Sudem'in hareketi için çizilmiş olan vektörleri karşılaştırarak vektörlerin arasındaki ilişkiyi yazınız.



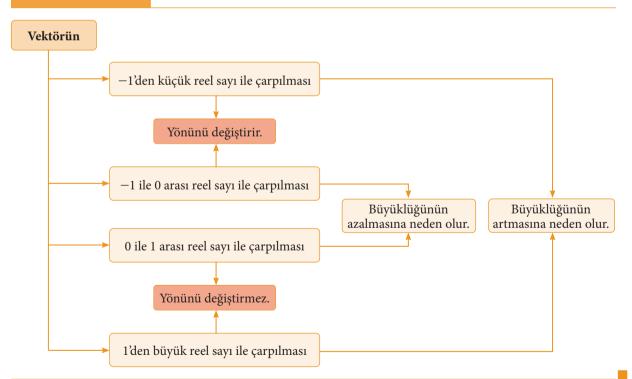
4. Sudem ile Şule'nin hareketi için çizilmiş olan vektörleri büyüklükleri açısından karşılaştırarak vektörlerin arasındaki ilişkiyi yazınız.



5. Şule ile Birol'un hareketi için çizilmiş olan vektörlerin eşit olması için antrenörün nasıl bir görev değişikliği yapması gerekir? Açıklayınız.



Kontrol Noktası



2.3.2. Vektörlerin Toplanması

Nicelikler arasında toplama işleminin yapılabilmesi için öncelikli olarak toplanacak niceliklerin ölçü birimlerinin aynı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Toplanacak niceliklerin ölçü birimleri aynı değilse istenen ölçü birimine dönüşüm yapılarak toplama işlemi gerçekleştirilir. Örneğin 2 kg ile 700 g toplanırken sonuç kg cinsinden isteniyorsa 700 g ölçü değerinin kg ölçü birimine dönüştürülmesi gerekir. 700 g ölçü değeri 0,7 kg olarak dönüştürüldüğünde bu iki değerin toplamı 2,7 kg şeklinde ifade edilir. Benzer şekilde vektörel niceliklerden kuvvet vektörü ile kuvvet vektörü, hız vektörü ile hız vektörü toplanabilir fakat hız vektörü ile kuvvet vektörü toplanamaz. Örneğin belli bir yönde hareket eden bir uçak, farklı bir yönde rüzgâra maruz kaldığında istikametinden farklı bir yöne doğru hareket eder. Uçağın o andaki hızını bulmak için motorunun sağladığı hız ile rüzgârın sürükleme hızını toplamak gerekir. Uçak motorunun ve rüzgârın uçağa uyguladığı itme kuvvetleri de toplanarak uçağa etki eden toplam kuvvet bulunabilir ancak uçağın hızı ile rüzgârın uçağa uyguladığı kuvvet toplanamaz.

İki veya daha fazla vektörel niceliğin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen vektöre **bileşke vektör** denir. Bileşke vektör \overrightarrow{R} veya toplanan vektörler \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörleri ise \overrightarrow{R}_{AB} şeklinde de gösterilebilir. Bileşke vektörü bulmak için vektörlerin toplanması gerekir. Vektörlerin toplanması farklı yöntemlerle yapılabilir.

4. Etkinlik

Vektörlerin Toplanmasında Kullanılan Yöntemler



Amaç	Vektörleri toplayabilme ve bileşenlerine ayırabilme
Süre	20 dk.
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

1. Aşağıdaki eşit bölmelendirilmiş düzlemde yer alan A ve B vektörleri, toplama yöntemlerinden biri kullanılarak toplanmıştır. İşlem basamakları sırasıyla verilen toplama yöntemini vektörleri birleştirme ve birleştirme sonucu elde edilen vektörün özellikleri bakımından inceleyerek soruları cevaplayınız.











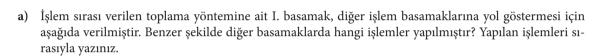
- a) İşlem sırası verilen toplama yöntemine ait I. basamak, diğer işlem basamaklarına yol göstermesi için aşağıda verilmiştir. Benzer şekilde diğer basamaklarda yapılan işlemleri sırasıyla yazınız.
 - Farklı yönlerde iki vektör verilmiştir.

	- 4411411	, 011101 410	1111 / 01	
ΙΙ				

III	
-----	--

IV.	
17	

					KUVVET VE HAREKET
b)	Bu yönteme bi	ir isim vermeniz iste	nse hangi ismi verir	diniz? Kısaca açıklay	71 n1z.
topl tem	lama yöntemin	den farklı bir yönter irleştirme ve birleşti	nle toplanmıştır. İşle	m basamakları sıras	n 1. basamağında kullanılan ıyla verilen bu toplama yön- leri bakımından inceleyerek
- B	Ā (I)	(II)	B A (III)	B A (IV)	\vec{A}

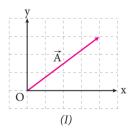


I.	Farklı yönlerde iki vektör verilmiştir.
II.	
III.	
11/	
V.	

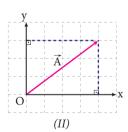
 $\textbf{b)} \quad \text{Bu y\"onteme bir isim vermeniz istense hangi ismi verirdiniz? Kısaca açıklayınız.}$

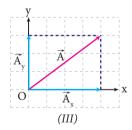


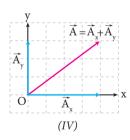
3. Eşit bölmelendirilmiş düzlemde yer alan x-y ekseni (iki boyut) üzerindeki A vektörünün bileşenlerine ayırma işleminin basamakları aşağıda verilmiştir. Bu vektörü ve bileşenlerini dik kartezyen koordinat sistemindeki yerleri ve vektörden ayrılan bileşenlerin gösterim şekli bakımından inceleyiniz.



2.







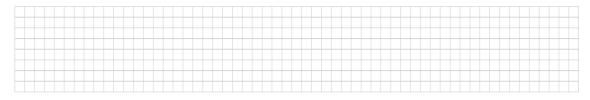
Aşağıda bileşenlerine ayırma işlemine ait I. basamak verilmiştir. Benzer şekilde diğer basamaklarda yapılan işlemleri sırasıyla yazınız.

I.	x -y ekseninin orijininde bulunan \overrightarrow{A} vektörü verilmiştir.
II.	
III.	
IV	

4. Etkinliğin 1 ve 2. basamağında kullanılan toplama yöntemlerinin işlem basamaklarını ve sonuçlarını karşılaştırarak toplama işlemleri arasındaki ilişkiyi yazınız.



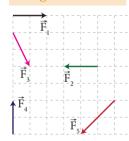
5. Etkinliğin 3. basamağındaki \overrightarrow{A} vektörü ve bileşenleri arasındaki ilişkiyi yazınız.



6. Etkinliğin 1 ve 2. basamağında elde edilen bileşke vektörler ile 3. basamakta elde edilen bileşenler incelendiğinde vektörlerin toplanmasında kullanılan yöntemlerin temel özellikleri ve sonuçları hakkında nasıl bir genelleme yapılabilir? Genellemenizi yazınız.



Değerlendirme



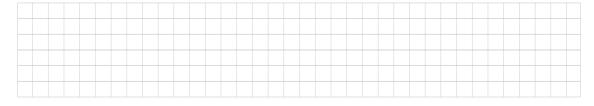
Yandaki eşit bölmelendirilmiş düzlemde \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 , \vec{F}_4 ve \vec{F}_5 vektörleri verilmiştir.

Aşağıda verilen vektörel toplama işlemlerini gerçekleştirerek elde ettiğiniz sonucu düzlem üzerinde çiziniz.

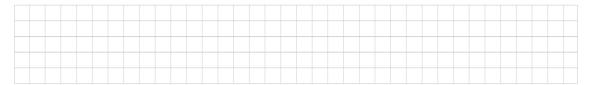
1. $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$ işlemini paralelkenar yöntemi ile yapınız.



2. $\vec{F}_3 + \vec{F}_4$ işlemini paralelkenar yöntemi ile yapınız.



3. $\vec{F}_1 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$ işlemini uç uca ekleme yöntemi ile yapınız.



4. $\vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$ işlemini bileşenlerine ayırma yöntemini kullanarak yapınız.



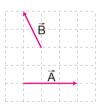
5. $\vec{F}_1 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5$ işlemini uç uca ekleme yöntemini kullanarak yapınız.



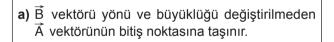
2.3.3. Vektörlerin Toplanmasında Kullanılan Yöntemler

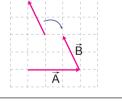
1. Uç Uca Ekleme Yöntemi

Üçgen yöntemi olarak da ifade edilen bu yöntemde bir vektör diğer vektörün bitiş noktasına taşınır. Taşıma işlemi yapılırken vektörün yönü ve büyüklüğü değiştirilmez. Uç uca ekleme yöntemi iki veya daha fazla sayıda vektörün toplanmasında kullanılabilir. Görsel 2.7'de verilen \vec{A} ve \vec{B} vektörlerinin uç uca ekleme yöntemiyle toplanmasındaki işlem basamakları şu şekildedir:

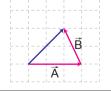


Görsel 2.7: \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörleri

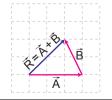




b) \overrightarrow{A} vektörünün başlangıç noktasından \overrightarrow{B} vektörünün bitiş noktasına yönlü bir doğru parçası çizilir.



c) Yönlü doğru parçası bileşke vektör (\vec{R}) olarak işaretlenir. Bileşke vektör $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$ ye eşittir.



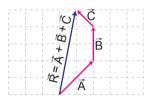
Vektörlerin toplanmasında elde edilen sonuç, toplama sırasından bağımsızdır. Başka bir ifadeyle \vec{A} ve \vec{B} vektörlerinin toplanması sonucu elde edilen bileşke vektör, değişme özelliği kullanılarak $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$ ise $\vec{R} = \vec{B} + \vec{A}$ şeklinde bulunur.

Örnek



Yandaki şekilde aynı düzlemde verilen \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörlerinin toplamını uç uca ekleme yöntemi ile bulunuz.

Cözüm

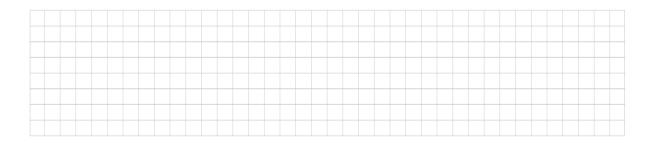


Uç uca eklenecek vektörlerin sırası \overrightarrow{A} , \overrightarrow{B} ve \overrightarrow{C} şeklinde seçilmişse \overrightarrow{A} vektörünün bittiği yere \overrightarrow{B} vektörü, \overrightarrow{B} vektörünün bittiği yere \overrightarrow{C} vektörü yönleri ve büyüklükleri değiştirilmeden taşınır. Burada toplamada kullanılan ilk vektör \overrightarrow{A} ve son vektör \overrightarrow{C} olarak belirlenmiş olur. Daha sonra \overrightarrow{A} vektörünün başlangıç noktasından \overrightarrow{C} vektörünün bitiş noktasına yönlü bir doğru parçası çizilir. Böylelikle bileşke vektör uç uca ekleme yöntemi ile $\overrightarrow{R} = \overrightarrow{A} + \overrightarrow{B} + \overrightarrow{C}$ şeklinde elde edilir.

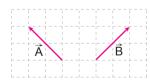
8. Alıştırma



Yandaki şekilde aynı düzlemde verilen \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörlerinin toplamını uç uca ekleme yöntemi ile bulunuz ve işlem basamaklarını kısaca açıklayınız.



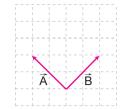
2. Paralelkenar Yöntemi



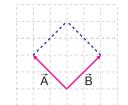
Görsel 2.8: Aynı düzlem üzerindeki \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörleri

İki vektörün toplanmasında kullanılan diğer bir yöntem paralelkenar yöntemidir. Toplanacak vektörlerin sayısı ikiden fazla ise önce içlerinden ikisi seçilerek paralelkenar yöntemiyle toplanır. Seçilen vektörlerin toplanmasından bir bileşke vektör elde edilir. Bu bileşke vektöre seçilmeyen diğer vektör eklenerek toplama işlemine devam edilir. Bu süreç, tüm vektörler işleme dâhil edilene kadar devam eder ve sonucunda tüm vektörlerin bileşke vektörü bulunur. Görsel 2.8'de verilen ve aynı düzlemde yer alan \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörlerinin paralelkenar yöntemiyle toplanmasındaki işlem basamakları şu şekildedir:

a) A ve B vektörlerinin yönleri ve büyüklükleri değiştirilmeden başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir.



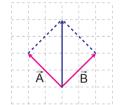
b) \overrightarrow{A} vektörünün bittiği noktadan \overrightarrow{B} vektörüne paralel bir doğru çizilir. Benzer şekilde \overrightarrow{B} vektörünün bittiği noktadan \overrightarrow{A} vektörüne paralel bir doğru çizilir.

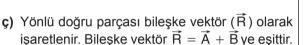


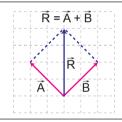
Vektör ekleme ile ilgili simülasyona ulaşmak için karekodu okutunuz.



c) \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörlerinin başlangıç noktasından çizilen paralellerin kesişme noktasına yönlü bir doğru çizilir.





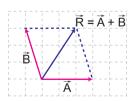


Örnek



Yandaki şekilde aynı düzlemde verilen \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörlerinin toplamını paralelkenar yöntemi ile bulunuz.

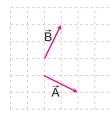
Çözüm



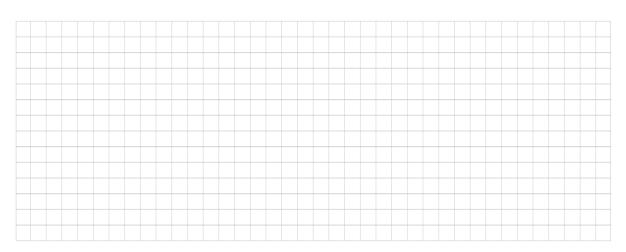
 \vec{A} ve \vec{B} vektörlerinin başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir. \vec{A} vektörünün bittiği noktadan \vec{B} vektörüne paralel çizilir. \vec{B} vektörünün bittiği noktadan \vec{A} vektörüne paralel çizilir. \vec{A} ve \vec{B} vektörünün başlangıç noktası ile çizilen paralellerin kesim noktası düz bir çizgi ile birleştirilir.

Çizilen paralellerin birleştiği noktaya ok işareti konarak bileşke vektörün yönü belirtilir. Yukarıdaki şekilde bulunan \overrightarrow{R} vektörü, \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörünün paralelkenar yöntemiyle toplanması ile elde edilmiştir.

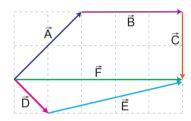
9. Alıştırma



Yandaki şekilde aynı düzlemde verilen \vec{A} ve \vec{B} vektörlerinin toplamını paralelkenar yöntemi ile bulunuz.



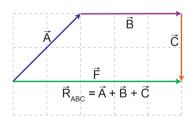
Örnek



Yandaki şekilde eşit bölmelendirilmiş düzlem üzerinde $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}, \vec{D}, \vec{E}$ ve \vec{F} vektörleri verilmiştir.

Buna göre uç uca ekleme yöntemi kullanılarak bu vektörlerden elde edilecek bileşke vektör, verilen vektörlerden hangisi ile ifade edilebilir?

Çözüm





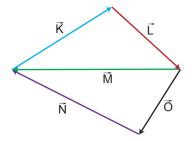
Bileşke vektör, $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} + \vec{F}$ işlemi yapılarak bulunur. Düzlem üzerinde \vec{A} , \vec{B} ve \vec{C} vektörleri uç uca eklenmiş durumdadır. Bu vektörlerden elde edilen bileşke vektör \vec{R}_{ABC} , \vec{F} vektörüne eşittir. Düzlem üzerinde \vec{D} ve \vec{E} vektörleri de uç uca eklenmiş durumdadır. Bu vektörlerden elde edilen bileşke vektör \vec{R}_{DE} , \vec{F} vektörüne eşittir. Bu durumda \vec{R} bileşke vektörü,

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} + \vec{E} + \vec{F}$$

$$\vec{R} = \vec{F} + \vec{F} + \vec{F}$$

 $\vec{R} = 3\vec{F}$ şeklinde ifade edilir.

10. Alıştırma

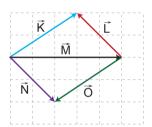


Yandaki şekilde aynı düzlem üzerinde bulunan $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}$ ve \vec{O} vektörleri verilmiştir.

Buna göre uç uca ekleme yöntemi kullanılarak bu vektörlerden elde edilecek bileşke vektör, verilen vektörlerden hangisi ile ifade edilebilir?



11. Alıştırma



Yandaki şekilde aynı düzlem üzerinde bulunan $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}$ ve \vec{O} vektörleri verilmiştir.

Buna göre paralelkenar yöntemi kullanılarak bu vektörlerden elde edilecek bileşke vektör, verilen vektörlerden hangisi ile ifade edilebilir?



3. Vektörlerin Bileşenlerine Ayrılması

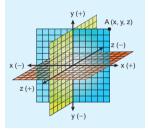
Vektörler bir, iki veya üç boyutlu düzlemde incelenebilir. İki boyutta bulunan vektörler için yapılan hesaplamalar, bir boyutta bulunan vektörler için yapılan hesaplamalardan daha karmaşıktır. Bu sebeple hesaplamaları basitleştirmek ve doğru sonuçlar elde etmek için iki boyutta bulunan bir vektör bileşenlerine ayrılabilir. Bir vektörün koordinat sisteminin eksenleri üzerindeki iz düşümünün her birine **bileşen** denir. Görsel 2.9'daki gibi bir \vec{A} vektörü iki boyutlu (x-y) düzlemdedir. \vec{A} vektörünün bileşenleri, \vec{A} vektörünün eksenler üzerindeki iz düşümüne karşılık gelen ve vektörel toplamları \vec{A} vektörüne eşit olan vektörlerdir. Bu vektörün iz düşümü, x ekseninde \vec{A}_x ve y ekseni üzerinde \vec{A}_y olarak gösterilir. \vec{A} vektörünü bileşenlerine ayırmak için aşağıdaki işlem basamakları sırasıyla uygulanır.



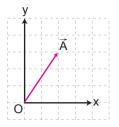
Görsel 2.9: Eşit bölmelendirilmiş düzlemdeki Ā vektörü

Dik Kartezyen Koordinat Sistemi

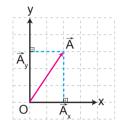
Koordinat eksenleri birbirine dik olan sisteme dik kartezyen koordinat sistemi denir. Kartezyen koordinat sistemi denir. Kartezyen koordinat sistemi, bir cismin bulunduğu yeri tanımlamak için kullanılır. Eksenlerin kesiştiği nokta orijin olarak adlandırılır ve "O" harfi ile gösterilir. Kartezyen koordinat sisteminde A cisminin bulunduğu yer A (x, y, z) seklinde isaretlenir.



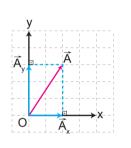
a) A vektörünün başlangıç noktası, kartezyen koordinat sisteminin merkezine getirilir.



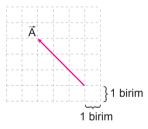
b) \overrightarrow{A} vektörünün bitiş noktasından şekildeki gibi eksenlere paralel doğrular çizilerek düzgün paralelkenar şekli oluşturulur.



c) Koordinat sisteminin orijininden paralel çizginin x eksenini kestiği noktaya kadar yönlü bir doğru çizilir ve bu doğru \overrightarrow{A}_x olarak işaretlenir. Benzer şekilde koordinat sisteminin orijininden paralel çizginin y eksenini kestiği noktaya kadar yönlü bir doğru çizilir ve bu doğru \overrightarrow{A}_y olarak işaretlenir. Bu şekilde \overrightarrow{A} vektörünün x ekseni üzerindeki bileşeni \overrightarrow{A}_y elde edilir.

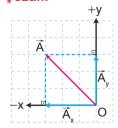


Örnek



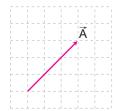
Yandaki şekilde kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlemde verilen \overrightarrow{A} vektörünün bileşenlerini x-y düzlemi üzerinde çiziniz. Yaptığınız çizimin aşamalarını kısaca açıklayınız. A vektörünün bileşenlerinin yönlerini ve büyüklüklerini yazınız.

Çözüm



 \vec{A} vektörünün başlangıç noktasına x-y koordinat sistemi çizilir. \vec{A} vektörünün bitiş noktasından x ve y eksenlerine paralel doğrular çizilir. Koordinat sisteminin başlangıç noktasından çizilen paralellere kadar vektör çizilir. Bu şekilde \vec{A} vektörünün x ve y eksenlerindeki bileşenleri \vec{A}_x ve \vec{A}_y bulunur. Bu durumda " \vec{A}_x , -x ve \vec{A}_y , +y yönündedir." sonucuna varılır. Birim uzunluktan yararlanılarak \vec{A}_x ve \vec{A}_y bileşenleri 3 birim olarak ölçülür.

12. Alıştırma



Şekildeki eşit bölmelendirilmiş düzlemde verilen $\overrightarrow{\mathbf{A}}$ vektörünü bileşenlerine ayırınız.

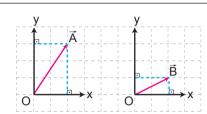


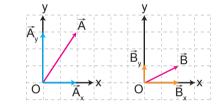
Vektörler uç uca ekleme veya paralelkenar yöntemleri kullanılarak toplanabildiği gibi bileşenlerine ayrılarak da toplanabilir. Görsel 2.10'daki \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörlerini bileşenlerine ayırarak toplamak için aşağıda verilen işlem basamakları sırayla uygulanmalıdır.



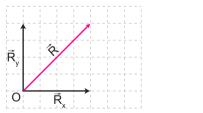
Görsel 2.10: Aynı düzlemdeki \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörleri

a) \overrightarrow{A} ve \overrightarrow{B} vektörlerinin bitiş noktalarından x eksenine ve y eksenine dik, y eksenine paralel ve x eksenine dik doğrular çizilir. x ve y eksenleri üzerindeki bileşenler işaretlenir.

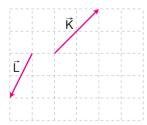




- b) Aynı eksen üzerindeki bileşenler kendi aralarında toplanır. x ekseni üzerinde elde edilen bileşen \overrightarrow{R}_x , y ekseni üzerinde elde edilen bileşen \overrightarrow{R}_y olarak isaretlenir.
- c) R_x ve R_y bileşenleri birbiri ile paralelkenar yöntemiyle toplanarak bileşke vektör elde edilir.



Örnek



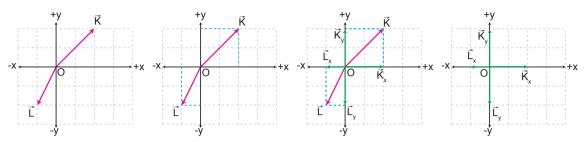
Yandaki eşit bölmelendirilmiş düzlem üzerinde \vec{K} ve \vec{L} vektörleri verilmiştir.

Buna göre

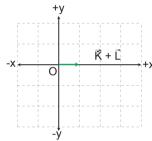
- a) \vec{K} ve \vec{L} vektörlerini dik kartezyen koordinat sistemine taşıyıp bileşenlerine ayırınız.
- b) $\vec{K} + \vec{L}$ vektörünü bulunuz.

Çözüm

a) K ve L vektörlerinin başlangıç noktaları yön ve büyüklükler değiştirilmeden dik kartezyen koordinat sisteminin orijini olan O noktasına taşınır. K ve L vektörlerinin uçlarından x ve y eksenlerine paraleller çizilir. Koordinat sisteminin başlangıç noktasından çizilen paralel çizgilerin eksenleri kestiği noktaya kadar ayrı ayrı vektörler çizilir. Böylece bu vektörlerin x ve y eksenlerindeki bileşenleri elde edilir.



b) x eksenindeki \vec{K}_x ve \vec{L}_x bileşenleri kendi arasında, y eksenindeki \vec{K}_y ve \vec{L}_y bileşenleri kendi arasında toplanarak

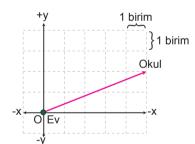


$$\vec{K}_x + \vec{L}_x = \frac{1}{2}\vec{K}_x$$

$$\vec{K}_v + \vec{L}_v = 0 \text{ sonucu bulunur.}$$

x ve y eksenlerinden elde edilen vektörler bileşke vektörün bileşenlerini oluşturur. Buna göre $\vec{K} + \vec{L}$ bileşke vektörü $\frac{1}{2} \vec{K}_x$ olarak şekildeki gibi elde edilir.

13. Alıştırma

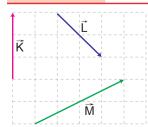


Yandaki şekilde evinden okuluna en kısa yoldan giden bir öğrencinin izlediği güzergâh x-y kartezyen koordinat sisteminin kullanıldığı ve kenar uzunlukları 1 birim olan eşit bölmelendirilmiş düzlem üzerinde verilmiştir.

Öğrenci, evinden okuluna yalnızca x ve y eksenlerini kullanarak kaç birim ve hangi yönde hareket ederek ulaşabilir? Vektörleri bileşenlerine ayırma yöntemi ile ilişkilendirerek açıklayınız.

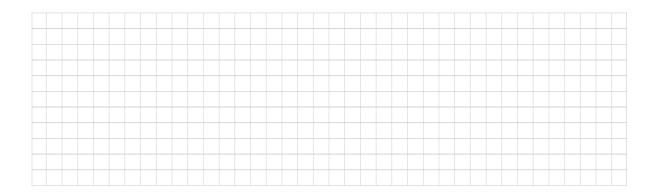


14. Alıştırma



Yandaki şekilde eşit bölmelendirilmiş düzlem üzerine \vec{K}, \vec{L} ve \vec{M} vektörleri yerleştirilmiştir.

Buna göre $\vec{K} + \vec{L} - \frac{1}{2} \vec{M}$ vektörünü bileşenlerine ayırma yönteminden yararlanarak bulunuz.



2. Çalışma Yaprağı

1. Aşağıdaki ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfini işaretleyiniz. Yanlış olduğunu düşündüğünüz ifadenin doğrusunu "Açıklama" bölümüne yazınız.

	İfade	D/Y	Açıklama
a)	İki vektörün uç uca eklenerek toplanması, bileşke vektörün büyüklüğünü artırır.		
u)			
b)	İki vektör yönleri ve büyüklükleri değiştirilmeden uç uca	() D	
(0)	ekleme veya paralelkenar yöntemleri ile toplandığında elde edilen bileşke vektörler eşittir.		
c)	Uç uca ekleme ile paralelkenar yöntemleri, aynı iki vektör için farklı sonuçlar verir.		
c)	Paralelkenar yönteminde iki vektörün başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir.		
ç)			
d)	Bir vektörün dik kartezyen koordinat sisteminde gösteri-	() D	
	len bileşenlerinin bileşkesi kendisidir.		

2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere verilen kavram ve ifadelerden uygun olanları yazınız.

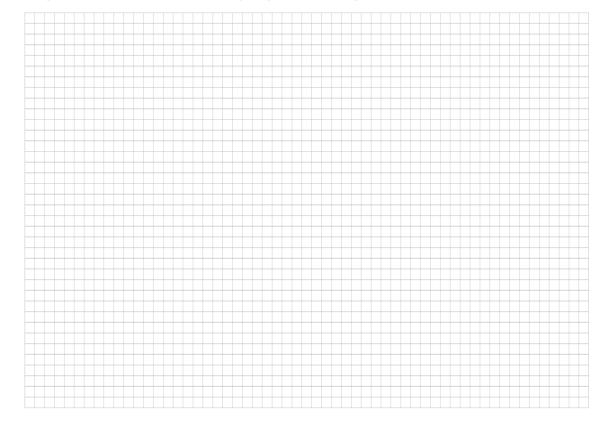
1	ektörün ileşenleri	başlangıç	paralel	bileşke vektör	bitiş	x ve y	uç uca		
I.	Bileşenlerine ayırma yönteminde vektörlerin ucundan eksenlereçizgi çizilir.								
II.	İki vektörün toplamını gösteren vektöre denir.								
III.	I. Bir								
IV.	7. Uç uca ekleme yönteminde bir vektörün noktası diğer vektörün noktasına yerleştirilir.								
V.	Bir vektör l	bileşenlerine ay	rılırken genellil	kle	eksenleri k	tullanılır.			

3.	Aşağıdaki tablolarda vektörlerin toplanmasında kullanılan yöntemler ve açıklamaları verilmiştir.
	"İfadeler"in başındaki harfleri "Kavramlar"ın başındaki yay ayracın içine yazarak kavramlar ve ifade-
	leri doğru bir şekilde eşleştiriniz.

	İfadeler					
a)	İki vektörün başlangıç noktalarının kesişimiyle oluşan bir dörtgen kullanarak bileşke vektörü bulma yöntemidir.					
b)	İki vektörün başlangıç ve bitiş noktalarını birleştirerek bileşke vektörü bulma yöntemidir.					
c)	Bir vektörü yatay ve dikey bileşenlerine ayırarak toplamayı kolaylaştırma yöntemidir.					

	Kavramlar
()	Bileşke vektör yöntemi
()	Bileşenlerine ayırma yöntemi
()	Paralelkenar yöntemi
()	Uç uca ekleme yöntemi

4. Aşağıdaki alana vektörler konusu ile ilgili öğrendiklerinizi gösteren bir zihin haritası çiziniz.



5. Paralelkenar yöntemi ile bileşke vektör bulma adımlarını açıklayınız ve yöntemi iki vektör üzerinde uygulayınız.



6. Vektörleri bileşenlerine ayırma yönteminin adımlarını açıklayınız ve yöntemi bir vektör üzerinde uygulayınız.

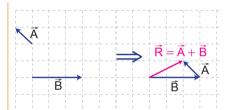


7. İki vektörün toplanmasında kullanılan uç uca ekleme ve paralelkenar yöntemlerini karşılaştırınız. Hangi durumlarda, hangi yöntemin daha uygun olduğunu açıklayınız.



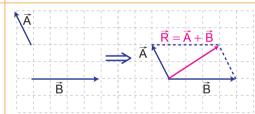
Kontrol Noktası

Uç Uca Ekleme Yöntemi



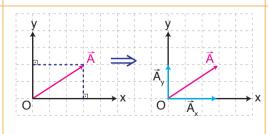
- Bir vektör diğer vektörün bitiş noktasına taşınır.
- İlk vektörün başlangıç noktasından son vektörün bitiş noktasına doğru bir vektör cizilir.
- Çizilen bu vektör bileşke vektör olarak işaretlenir. İlk vektörün başlangıç noktası ile son vektörün arasındaki uzaklık bileşke vektörün büyüklüğünü verir.

Paralelkenar Yöntemi



- İki vektörün başlangıç noktaları aynı noktaya getirilir.
- Vektörlerin bitiş noktalarından diğer vektöre paralel çizilir.
- Vektörlerin başlangıç noktasından paralellerin kesişim noktasına doğru bir vektör çizilir.
- Çizilen bu vektör bileşke vektör olarak işaretlenir. Bileşke vektör $\overrightarrow{R} = \overrightarrow{A} + \overrightarrow{B}$ ye eşittir.

Vektörlerin Bileşenlerine Ayrılması



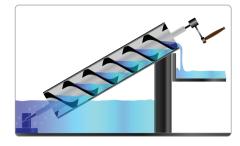
- Vektörün başlangıç noktası koordinat sisteminin orijinine getirilir.
- Vektörün bitiş noktasından eksene paralel doğrular çizilerek düzgün paralelkenar şekli oluşturulur.
- Koordinat sisteminin orijininden paralel çizginin ayrı ayrı x ve y eksenlerini kestiği noktaya kadar yönlü bir doğru çizilir ve bileşenler işaretlenir.

2.4. DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER

Konuya Başlarken

Arşimet, Aristo'nun kuvvetle ilgili çalışmalarını temel alarak matematik ve doğa bilimleri alanında buluşlar yapmıştır. Arşimet'in fizik biliminin konularından biri olan kuvvet kavramı ve mekanik alt dalı ile ilgili birçok çalışması vardır. Bunlardan bazıları kaldırma kuvvetinin bilimsel yöntem ve matematiksel modelle açıklanması, hareket enerjisini potansiyel enerjiye dönüştüren Arşimet vidası ve kaldıraçlardaki denge ilkesi şeklinde sıralanabilir.

Aristo'nun kuvvetle ilgili yaklaşımı 1500'lü yıllara kadar kabul görse de Galileo Galilei ve Isaac Newton, bu yaklaşımın yanlışlığını göstermiş ve klasik mekaniğin temellerini oluşturmuştur. Aristo'nun düşüncelerinde geçen kuvvet kavramı maddelerin temas hâlinde olmasını gerektiriyordu.



Hareket enerjisini potansiyel enerjiye dönüştüren Arşimet vidası

Doğadaki temel kuvvetlerden hangisi cisimlerle temas etmeden etkileşime girer?

oğada kaldırma kuvveti, sürtünme kuvveti, yer çekimi kuvveti gibi kuvvetler vardır. Bu kuvvetlerin oluşumunda benzerlikler olduğu gibi farklılıklar da bulunmaktadır. Doğada karşılaşılan kuvvetlerden bazıları makro, bazıları mikro düzeyde etkili olur. Makro düzeyde etkili olan kuvvetler günlük hayatta kolaylıkla gözlemlenip ölçülebilmektedir. Mikro düzeyde etkili olan kuvvetler ise kolaylıkla gözlemlenememektedir.

5. Etkinlik

Doğadaki Temel Kuvvetler



Amaç	Doğadaki temel kuvvetleri karşılaştırabilme
Süre	20 dk.
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinliği tamamladıktan sonra "Çıkış Kartı"nı doldurunuz ve öğretmeninizle paylasınız.

1. Kuvvetin bir cisim üzerindeki etkileri neler olabilir? Bu etkilerin gözlemlendiği bir örneği yazarak açıklayınız.



2. Doğadaki temel kuvvetlerle ilgili aşağıda verilen bilgileri kuvvetin harekete etkileri bakımından inceleyiniz.

1. Güçlü Nükleer Kuvvet O Nötron Proton O Proton O Nötron O Nötron Proton O Nötron O Nötron O Nötron O Nötron O Nötr

2. Elektromanyetik Kuvvet



Elektrik yüklerinin birbirine uyguladığı itme veya çekme kuvvetleri, mıknatısların diğer manyetik özelliğe sahip maddelere uyguladığı itme veya çekme kuvvetleri elektromanyetik kuvvetler sınıfına girer. Elektromanyetik kuvvetin etki mesafesinin sonsuz olduğu kabul edilmektedir.

3. Zayıf Nükleer Kuvvet



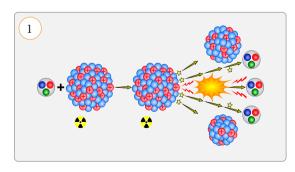
Güneş'te meydana gelen çekirdek tepkimeleri sırasında gözlemlenir. Atom çekirdeğinin parçalanmasında zayıf nükleer kuvvet etkilidir. Etki alanı, güçlü nükleer kuvvete göre daha kısadır.

4. Kütle Çekim Kuvveti

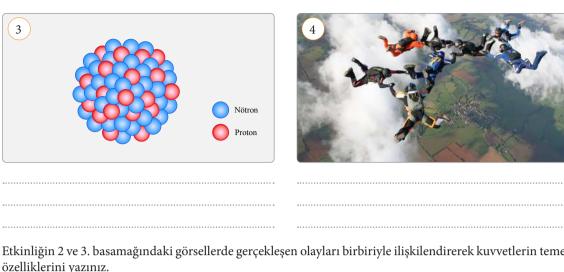


Kütle çekim kuvveti, bütün maddelerin kütleleri nedeniyle birbirine uyguladığı kuvvettir. Etki mesafesinin sonsuz olduğu kabul edilmektedir.

3. Doğadaki temel kuvvetlerle ilgili açıklamaları dikkate alarak aşağıda verilen görsellerdeki olayları ve olayların gerçekleşmesinde hangi temel kuvvetin etkili olduğunu görsellerin altındaki alana yazınız.







4. Etkinliğin 2 ve 3. basamağındaki görsellerde gerçekleşen olayları birbiriyle ilişkilendirerek kuvvetlerin temel özelliklerini yazınız.



5. Belirlediğiniz özelliklerden yararlanarak doğadaki temel kuvvetlerin benzerliklerini ve farklılıklarını aşağıdaki tabloya yazarak karşılaştırınız.

Benzerlikler	Farklılıklar

Değerlendirme

1. Aşağıdaki tabloda temel kuvvetlerin bazı özellikleri ve doğadaki temel kuvvetler verilmiştir.

Tablodaki temel kuvvetlerin bazı özellikleri ile ilişkili olan kuvvetleri "X" ile işaretleyiniz. Temel kuvvetlerin bazı özellikleri için birden fazla kuvvet işaretlenebilirsiniz.

Temel Kuyyetlerin Bazı	Doğadaki Temel Kuvvetler						
Özellikleri	Güçlü Nükleer Kuvvet	Elektromanyetik Kuvvet	Zayıf Nükleer Kuvvet	Kütle Çekim Kuvveti			
Sadece atom çekirdeği düzeyinde etkilidir.							
Atom çekirdeğinin dışında da etkilidir.							
Çekirdeğin yapısında bir değişime neden olur.							
Atom çekirdeğini ve atom çekirdeğini oluşturan parça- cıkların yapısını korumakta etkilidir.							
Bir cismin ağırlığının sebebidir.							

2	Doğadaki temel kuvvetlerin	benzer ve farklı	vönleri ile ilgili "(Cikis Karti'	'ndaki boslu	kları doldurunuz
∠.	Događaki tellici kuvvetici ili	DCIIZCI VC IAIKII	youncii ne ngmi v	ÇIKIŞ KAI U	maaki buşiu.	Mari uviuui uiiuz

Çıkış Kar	rtı
Konuyu anladım.	
Konuyu anlamak için desteğe ve zamana ihtiyacım	var.
Doğadaki Temel Kuvvetler Konusunda Öğrendiklerim	Anlamadığım Noktalar
	Konuyu Pekiştirmek İçin Yapabileceklerim

ki cisim ya da sistem arasındaki etkileşime **kuvvet** denir. Birimi newton (N) olan kuvvet, \vec{F} sembolü ile gösterilir. Bir cisme etki eden kuvvet; cismin şeklini değiştirebilir, bunun yanı sıra cismi harekete geçirebilir, hızlandırabilir, yavaşlatabilir veya hareketin yönünü değiştirebilir. Masa üzerinde sürüklenen bir kitabın hareketi temas ederek gerçekleşirken doğadaki temel kuvvetlerin cisimlerle etkileşimi temas etmeden gerçekleşir.

1. Güçlü Nükleer Kuvvet: Güçlü nükleer kuvvet, atom çekirdeğindeki proton ve nötronları bir arada tutarak atom çekirdeğinin yapısını korur. Güneş'in merkezine yakın bölgede hidrojen çekirdeklerinin birleşerek helyuma dönüşmesinde etkili olan kuvvettir.

- 2. Elektromanyetik Kuvvet: Elektrik yüklerinin ve manyetik kutupların etkileşimi sonucu oluşan kuvvetlerdir. Yün kumaşa ya da saça sürtülen plastik tarağın küçük kâğıt parçalarını çekmesi, maglev trenlerinin hareket etmesi elektromanyetik kuvvetin etkisi sonucu gerçekleşen olaylardır.
- 3. Zayıf Nükleer Kuvvet: Bu kuvvet, atom çekirdeğinin kararsız olmasına yol açar, proton ve nötronların başka parçacıklara dönüşebilmesini sağlar. Çekirdek parçalanmalarında yüksek miktarda enerji açığa çıkar ve bu tür çekirdek olayları nükleer santrallerin temel çalışma prensibini oluşturur.
- **4. Kütle Çekim Kuvveti:** İki kütlenin birbirine uyguladığı kuvvettir. Gezegenlerin Güneş'in etrafında dolanması, dalda duran elmanın yere düşmesi kütle çekim kuvvetinin etkisiyle gerçekleşir.

Örnek

Aşağıda verilen	ı olaylarda	hangi temel	kuvvetlerin etkili	i olduğunu yazınız.
-----------------	-------------	-------------	--------------------	---------------------

a)	Okyanuslarda gelgit oluşması
b)	Yolculuk sırasında yön bulmak için pusula kullanılması
c)	Gezegenlerin Güneş'in etrafında dolanması
Ç)	Organik madde içeren nesnelerin yaş tayınınde kullanılan karbon atomlarının azota dönüşmesi
d)	Bir futbolcu tarafından havalandırılan topun yükseldikten sonra sahaya düşmesi
e)	İğnelerin dağılmaması için mıknatıs kullanılması
f)	Demir atomlarının çekirdeğinin parçalanmadan bir arada kalması

Çözüm

- a) Kütle çekim kuvveti
- b) Elektromanyetik kuvvet
- c) Kütle çekim kuvveti
- ç) Zayıf nükleer kuvvet
- d) Kütle çekim kuvveti
- e) Elektromanyetik kuvvet
- f) Güçlü nükleer kuvvet

15. Alıştırma

Asağıda verilen olaylarda han	ai temel kuvvetlerin etkili oldu	ığunu boş bırakılan alanlara yaz	7INI7
rigagiaa roilloil olaylaida ilai	gi toilloi kat totioilli otkill olaa	igaria boq birakliali alalliala ya	

a)	Dalından kopan bir yaprağın yere düşmesi:
b)	Şimşek çakması:
c)	Nükleer santrallerde yakıt olarak kullanılan uranyum çekirdeklerinin parçalanması:
ç)	Atom çekirdeğindeki protonların birbirini itmesi:



Muhammed Abdüsselam

1979 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü alan Muhammed Abdüsselam, 29 Ocak 1926 yılında Pakistan'da doğdu. Pencap (Pencap) ve Cambridge Üniversitelerinin matematik ve fizik bölümlerinden birincilikle mezun oldu. 1954 yılında Cambridge Üniversitesine okutman olarak atandı. 1957 yılında otuz bir yaşındayken en genç fizik profesörü ünvanı ile "İmperial College"te (İmperiyıl Koliç) görevlendirildi.

Muhammed Abdüsselam'a Nobel Ödülü kazandıran çalışma, zayıf ve elektromanyetik kuvvetlerin birleşik alan teorisidir. Bu teori, "Glashow-Selam-Weinberg (Gılaşov-Selam-Vaynbörg) Teorisi" olarak adlandırılmaktadır. Bir araya getirilemez, diye düşünülen iki ayrı etkileşim (zayıf ve elektromanyetik etkileşimleri), bu teori ile aynı kuramsal model ortamında bilimsel deneylerle açık bir şekilde ortaya konmuştur.



Muhammed Abdüsselam (1926-1996)



Zenginleştirme (Ek İçerik): "Kuvvet ve Hareket" ünitesine ilişkin "Zenginleştirme" çalışmalarına ulaşmak için karekodu okutunuz.



Kontrol Noktası

Güçlü Nükleer Kuvvet Zayıf Nükleer Kuvvet Atom çekirdeğini oluşturan Atom çekirdeğinin kararlı hâle parçacıkları bir arada tutar. geçmesi için gereken çekirdek tepkimelerinin gerçekleşmesini sağlar. Doğadaki Temel Kuvvetler **Elektromanyetik Kuvvet** Kütle Çekim Kuvveti Elektrik yüklü cisimler, mıknatıslar Kütleleri nedeniyle maddelerin ile diğer manyetik özelliğe sahip birbirine uyguladığı kuvvettir. maddeler arasında etkili olan kuvvettir. Manyetik alan bölgelerindeki elektrik yüklü cisimlere etki eden kuvvet de bu kuvvet grubundadır.

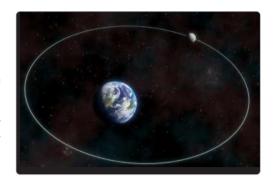
2.5. HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ

Konuya Başlarken

Doğada gözlemlenen en temel olgulardan biri harekettir. Denizin dalgalanması, kuşların uçması, Ay'ın Dünya'nın etrafındaki dönüşü, musluktan suyun akması, topun yerde yuvarlanması doğadaki hareketlerden bazılarıdır. Hareketler, hareketin doğasına ve özelliklerine göre sınıflandırılır.

Doğadaki hareketler hangi özelliklerine göre sınıflandırılabilir? Hareket türlerinin benzerlik ve farklılıkları neler olabilir?

Bir arabanın otoyoldaki hareketi, bir salıncağın sallanması, bir yunusun yüzmesi gibi farklı hareket türlerinin anlaşılması; fizik, mühendislik, biyomekanik gibi alanlarda cok önemlidir.



Ay'ın Dünya'nın etrafındaki dönüşü (Temsilî)

Hareket türlerinin özelliklerinin anlaşılması bu tür alanlar için neden önemli olabilir?



Sürat cezalarını ve trafikte yeşil dalga sistemini araştırınız. Araştırma yaptığınız kaynakların güvenilir olmasına özen gösteriniz. Araştırmanız sonucunda elde ettiğiniz bilgileri 6. Etkinlik'te kullanmak üzere defterinize yazınız.

6. Etkinlik

Hareketin Temel Kavramları



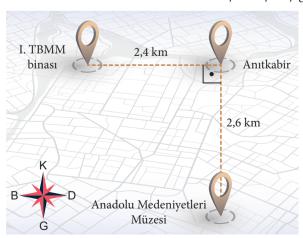
Amaç	Hareketin temel kavramlarını tanımlayabilme
Süre	160 dk.
Yönerge	Etkinlik, A ve B bölümlerinden oluşmaktadır. A bölümünde on bir aşamayı takip ederek hareketin temel
	kavramlarını tanımlayınız. B bölümünde hareketin temel kavramlarına yönelik senaryo oluşturunuz. Etkin-
	liği tamamladıktan sonra "Akran Değerlendirme Formu"nu doldurunuz.

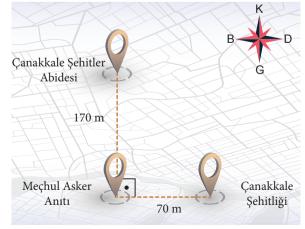
Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz.

A Bölümü

I. Aşama

Referans noktası kavramının tanımına ulaşmak için aşağıda verilen krokileri inceleyiniz.



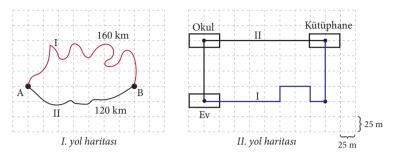


I. kroki II. kroki

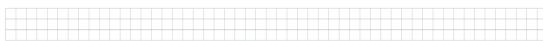
1.	I. krokiye göre Anıtkabir'in	yerini diğer yerleri k	ullanarak tarif ec	liniz.	
2.	II. krokiye göre Meçhul Asko	er Anıtı'nın yerini di	ğer yerleri kullar	narak tarif ediniz.	
3.	Tariflerinizdeki benzerlikler	den yararlanarak ref	erans noktası kav	vramını tanımlayını	Z.
	Referans Noktası				
II. Aşa	ıma				
Konui	n kavramının tanımına ulaşn	nak için aşağıda veri	len krokileri ince	leyiniz.	
	İslam Bilim ve oloji Tarihi Müzesi	Topkapı Sarayı	Sivas Arkeoloji Müzesi	1,1 km 0,6 km	Susamışlar Konağı
В	K D İstanbul Arkeoloji Müzesi		Sivas Atatürk ve Kongre Müzesi		B G
	I. kroki			II. kroki	
1.	I. krokiye göre Topkapı Sara	yi ni referans noktasi	kabul ederek di	ger yerleri tarif edir	11Z.
2.	II. krokiye göre Sivas Arkeol	oii Müzesi'ni referan	ış noktası kabııl e	ederek diğer verleri	tarif ediniz
	III. Modely's got of value in moor		S HOREUGI RUBUI C	dereit diger yerieri	
3.	Tariflerinizdeki benzerlikler	nelerdir?			
4.	Tespit ettiğiniz benzerliklerd	len yararlanarak kon	um kavramını ta	ınımlayınız.	
	Konum				

III. Aşama

Alınan yol kavramının tanımına ulaşmak için aşağıdaki yol haritalarını inceleyiniz.



I. yol haritasına göre A şehrinden B şehrine giden bir araç, I numaralı yoldan giderse kaç km yol katetmiş olur?



b) I. yol haritasına göre B şehrinden A şehrine dönen bir araç, II numaralı yoldan giderse kaç km yol katetmiş olur?



2. II. yol haritasına göre I numaralı yolu kullanarak evden kütüphaneye giden bir öğrenci kaç m yol katetmiş olur?



b) II. yol haritasına göre II numaralı yolu kullanarak, kütüphaneden çıkıp önce okula sonra eve giden bir öğrenci kaç m yol katetmiş olur?

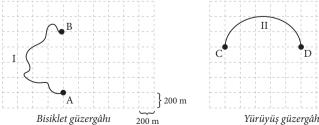


3. I. yol haritasına göre hareket eden araç toplam 280 km, II. yol haritasına göre evden kütüphaneye giden öğrenci toplam 300 m yol katetmiştir. Araç ve öğrencinin hedeflerine ulaşmak için katettikleri mesafeler arasındaki benzerlikten yararlanarak alınan yol kavramını tanımlayınız.

Alınan Yol

IV. Aşama

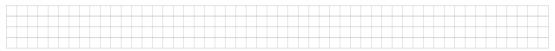
Yer değiştirme kavramının tanımına ulaşmak için aşağıdaki yol haritalarını inceleyiniz. Eşit bölmelendirilmiş bisiklet güzergâhının her bir bölmesinin uzunluğu 200 m, yürüyüş güzergâhının her bir bölmesinin uzunluğu 20 m'dir.



1.	Sezgin, bisikleti ile bisiklet güzergâhında A noktasından B noktasına ulaşıyor. Daha sonra bisikletten iniyor
	ve yürüyüş güzergâhında yürüyerek C noktasından D noktasına gidiyor.

Buna göre Sezgin'in

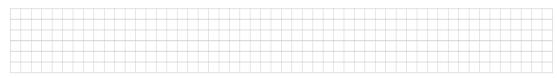
a) A noktasından B noktasına ulaştığında konumundaki değişim kaç m olur?



b) C noktasından D noktasına ulaştığında konumundaki değişim kaç m olur?



2. Güzergâhların her biri için Sezgin'in harekete başladığı noktadan hareketinin bittiği noktaya doğru bir vektör çiziniz.



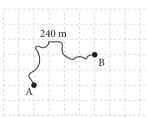
3. Çizdiğiniz vektörler yer değiştirme vektörü olduğuna göre vektör çizimleri arasındaki benzerlikten yararlanarak yer değiştirme kavramını tanımlayınız.

Yer Değiştirme



V. Aşama

Sürat kavramının tanımına ulaşmak için aşağıda verilen yol haritalarını inceleyiniz.



B K 150-m L

I. yol haritası

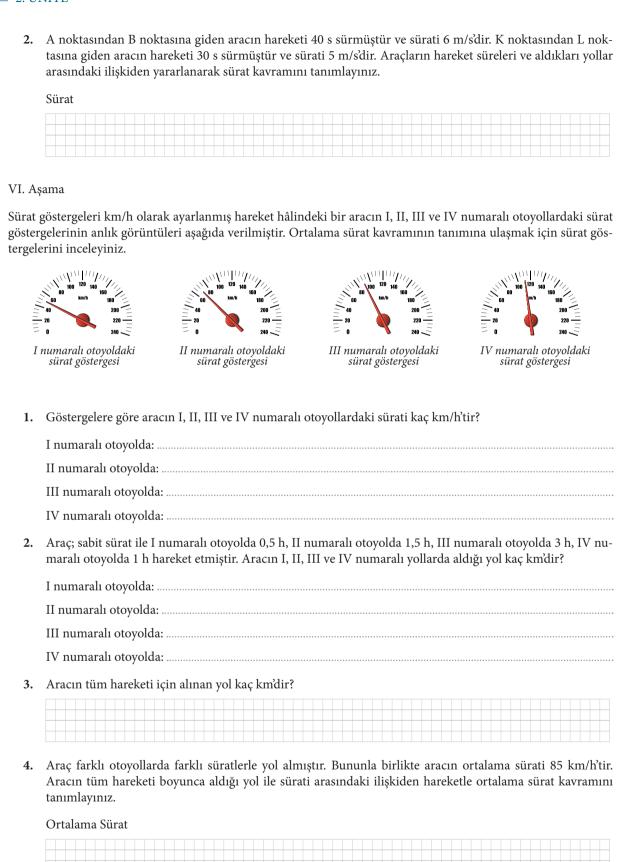
II. yol haritası

1. a) I. yol haritasına göre A noktasından B noktasına ulaşan bir araç için alınan yol kaç m'dir?



b) II. yol haritasına göre K noktasından L noktasına ulaşan bir araç için alınan yol kaç m'dir?





VII. Aşama

Sürat göstergeleri km/h olarak ayarlanmış hareket hâlindeki bir aracın şehir içi, şehirler arası ve otoyoldaki sürat göstergelerinin anlık görüntüleri aşağıda verilmiştir. Anlık (ani) sürat kavramının tanımına ulaşmak için sürat göstergelerini inceleyiniz.







1. Aracın dijital saatlerinde görünen anları ve sürat göstergelerini dikkate alarak şehir içi, şehirler arası ve otoyoldaki sürati kaç km/h'tir?

Sehir içi:

Şehirler arası:

Otoyol:

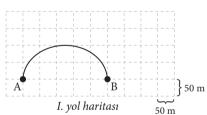
2. Görüntülerin her birinin çekilmesi anlık bir olaydır. Zaman ve sürat arasındaki ilişkiden yararlanarak anlık sürat kavramını tanımlayınız.

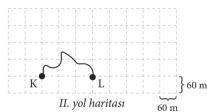
Anlık Sürat



VIII. Aşama

Aşağıdaki eşit bölmelendirilmiş I. yol haritasının her bir bölmesinin uzunluğu 50 m, II. yol haritasının her bir bölmesinin uzunluğu 60 m'dir. Hız kavramının tanımına ulaşmak için yol haritalarını inceleyerek soruları cevaplayınız.





1. İki sporcudan biri I numaralı yol haritasında, diğeri II numaralı yol haritasında koşu antrenmanı yapmaktadır.

Buna göre

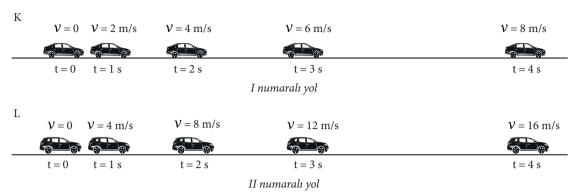
a) A noktasından B noktasına giden sporcu için yer değiştirme kaç m'dir?

b) K noktasından L noktasına giden sporcu için yer değiştirme kaç m'dir?

2.	tası	oktasından B noktasına giden sporcunun har ından L noktasına giden sporcunun hareketi , yön ve hız kavramları arasındaki ilişkiden y	30 s sürmüştü	ır ve hızı	nın b	üyükl	üğü (5 m/s			
	Hız										
IX. Aş	ama										
Ortala	ma l	hız kavramının tanımına ulaşmak için aşağıc	laki I ve II nuı	maralı yo	olları	incele	yiniz	. .			
		A 100 m C I numaralı yol	K II num	40 m		30 m					
1.	Öyl	kü, 100 metre yarıçaplı I numaralı çembersel	yolda bisiklet	ile antre	enma	n yapı	makt	adır.			
	Bur	na göre Öykü,									
	a)	A noktasından B noktasına geldiğinde yer d	leğiştirmesi ka	aç m olu	r?						
	b)	A noktasından C noktasına geldiğinde yer d	leğiştirmesi ka	aç m olu	r?						
2.	Yus	sufhan, II numaralı doğrusal yolda bisiklet ile	e antrenman v	rapmakta	ıdır.						
		na göre Yusufhan,	,	1							
	a)	K noktasından M noktasına geldiğinde yer	değistirmesi k	ac m olu	ır?						
	,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		3							
	b)	K noktasından N noktasına geldiğinde yer o	leğiştirmesi k	aç m olu	r?						
3.	K n ğişt	kü'nün A noktasından C noktasına gelme süre loktasından N noktasına gelme süresi 10 s ve lirme ve hız kavramları arasındaki ilişkiden y talama Hız	ortalama hız	ının büy	üklü	ģü 3 m	ı/s'di1	: Yör	ı, zaı	man	

X. Aşama

Anlık hız kavramının tanımına ulaşmak için I ve II numaralı yollarda doğrusal bir yol izleyen K ve L araçlarının hız büyüklüklerini inceleyiniz.



1. K ve L araçlarının I ve II numaralı yollarda belirtilen zamandaki hız büyüklüğünü aşağıdaki tablolara yazınız.

K A	racı
Zaman (s)	Hız Büyüklüğü (m/s)
0	
1 s	
2 s	
3 s	
4 s	

L A	racı
Zaman (s)	Hız Büyüklüğü (m/s)
0	
1 s	
2 s	
3 s	
4 s	

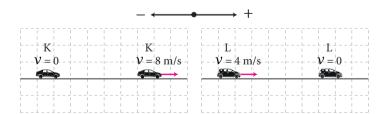
2. Tabloya yazdığınız hız büyüklükleri anlık hız değerleridir. Zaman ve hız arasındaki ilişkiden yararlanarak anlık hızın tanımını yazınız.





XI. Aşama

İvme kavramının tanımına ulaşmak için aşağıda hız büyüklükleri ile ilk ve son konumları verilen K ve L araçlarının hareketlerini inceleyiniz.



1. K ve L araçlarının hız büyüklüklerindeki değişim kaç m/s'dir?



li	imü																									
				emel gunlı												daşl	arın	ızla	fiki	r bir	liği	içir	ide s	seçin	iz. I	Вι
	oluş ve o yon	turu ortak uzda	ınuz kaı kiş	avran z. Sen arlar isel ö	aryo dog zell	onuz ğrult ikler	u ol usui iniz	uştur nda l i ve e	rurk hare enerj	en ö ket e jiniz	zgü: etme i ya	n fik eye d nsiti	irle özer rke	r ge n gö n di	lişti ster ğer	rme iniz. arka	ye, a Sın daşl	rka 1f o ar11	daşla rtan nızır	arını nınd	ızla 1 a ca	iki nla	r alış ndır	şveri acağ	işi ya ğınız	ap z s
	Gru	p ar	kad	aşları	nızl	a olı	ıştuı	duğ	unu	z ser	nary	oyu	aşa	ğıda	aki a	lana	yaz	ini2	Z.							
																										İ
																										Ŧ
																										+
																										+
																										Ŧ
																										+
																										+
																										+
																										-
																										+
																										Ŧ
	hare	eketi içir	n te ser	nızı c mel l naryo u car	kavr nuz	amla u ye	arınd nide	dan d n dü	ele a izenl	lınm leyin	naya niz.	n ka	ıvra	m o	lup	olm	adığ	ını	kon	trol	edin	iz.	Ele :	alını	maya	ar

6. Senaryolarda kullanılan kavramları ve bu kavramların skaler nicelik mi, vektörel nicelik mi olduğunu aşağıdaki tabloya yazınız.

Kavram	Skaler Nicelik	Vektörel Nicelik

7. Verilerinizi bilimsel tartışma yöntemini kullanarak tartışınız ve temel kavramların tanımlarına yönelik genellemeler yapınız. Kavramlara ilişkin genellemeleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Referans noktası	
Konum	
Alınan yol	
Yer değiştirme	
Sürat	
Anlık sürat	
Ortalama sürat	
Hız	
Anlık hız	
Ortalama hız	
İvme	

8. Yorumlarınızdan hareketle trafiği düzenleyen sürat sınırlamalarına uymanın can güvenliği, trafik yeşil dalga sisteminin yakıt tasarrufu açısından önemini tartışınız. Tartışmanızı yaparken can güvenliğini topluma karşı görevleri yerine getirmekle, yakıt tasarrufunu ise israftan kaçınmak ve ülke kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde kullanmak ile ilişkilendirmeye özen gösteriniz.

Değerlendirme

1. Aşağıdaki tabloda hareketin temel kavramlarından biri olan yer değiştirme günlük hayatla ilişkilendirilerek tanımlanmıştır.

Tablodaki diğer kavramları örnekteki gibi günlük hayatla ilişkilendirerek tanımlayınız.

Hareketin Temel Kavramları	Tanım
Yer değiştirme	Ece; bir kutuyu doğrusal bir yolda A noktasından başlayarak önce doğu yönünde 4 m, sonra batı yönünde 3 m hareket ettirmiştir. Kutunun son konumu ile ilk konumu arasındaki uzaklık doğu yönünde 1 m olup bu yönlü uzaklık yer değiştirme olarak tanımlanır.
Hız	
Sürat	
Referans noktası	
Anlık sürat	
Ortalama hız	
İvme	
Anlık hız	
Alınan yol	
Konum	
Ortalama sürat	

2. Aşağıdaki tabloda hareketin temel kavramları verilmiştir.

Bu kavramları birbiriyle ilişkilendiriniz ve kavramlar arasındaki ilişkinin nedenlerini tabloya yazınız.

Hareketin Temel Kavramları	İlişkili Olduğu Kavramlar	Kavramlar Arasındaki İlişkinin Nedenleri
Yer değiştirme		
Hız		
Sürat		
Referans noktası		
Anlık sürat		
Ortalama hız		
İvme		
Anlık hız		
Alınan yol		
Konum		
Ortalama sürat		

[&]quot;Akran Değerlendirme Formu"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



Performans Görevi





Beklenen Performans: Hareketin Temel Kavramlarını Kullanarak Broşür veya Poster Hazırlama

Değerlendirme: Dereceli Puanlama Anahtarı

Hareketin temel kavramları ve bu kavramların tanımlarına ilişkin broşür veya poster hazırlayınız. Posterinizde veya broşürünüzde kullanacağınız kavramları belirleyerek bu kavramları günlük hayat örnekleri ile zenginleştiriniz.

Çalışma Sürecinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Broşür veya poster hazırlanırken dikkat edilmesi gereken kuralları güvenilir kaynaklardan araştırınız. Broşürünüzü veya posterinizi ulaştığınız bilgiler doğrultusunda hazırlayınız.
- Broşür veya posterde hareketin temel kavramlarına ve bu kavramlar ile günlük hayat arasındaki ilişkileri gösteren örneklere yer veriniz.
- Broşür veya posterde renk, desen, doku gibi görsel unsurlar kullanmaya ve çalışmanızın estetik olmasına özen gösteriniz.
- Broşür veya posterinizi zamanında öğretmeninize teslim edecek şekilde planlama yapınız.

Performans görevi, karekodda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.

Performans görevinizde kendi öğrenme sürecinizdeki gelişiminizi ve süreçte zorlandığınız aşamaları değerlendirmeniz için "Öz Değerlendirme Formu"nu doldurunuz.



Öz Değerlendirme Formu

Öğrencinin	
Adı Soyadı:	Numarası:

Bu form, kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı en doğru yansıtan seçeneği "X" ile işaretleyiniz. Formda işaretlediğiniz "Hiçbir Zaman" ve "Nadiren" seçeneklerine ait davranışlardaki eksiklerinizi tamamlayınız.

				Derecelei	•	
	Davranışlar	Her Zaman (5)	Sık Sık (4)	Bazen (3)	Nadiren (2)	Hiçbir Zaman (1)
1.	Görevin yönergelerini doğru bir biçimde izledim.					
2.	Performans görevi süresince zamanı verimli kullandım.					
3.	Broşür veya posteri zamanında teslim ettim.					
4.	Broşür veya posterde hareketin temel kavramlarına değindim.					
5.	Broşür veya posterde hareketin temel kavramlarına ilişkin günlük hayat örneklerine yer verdim.					
6.	Broşür veya posterde renk, desen, doku gibi görsel unsurları kullandım.					
7.	Çalışma sürecinde günlük hayatta hareketin temel kavramlarının yanlış kullanımlarının farkına vardım.					
8.	Performans görevi ile öğrendiklerimi günlük hayatta kullanabilirim.					

Aşağıdaki maddeleri yaptığınız performans görevini dikkate alarak cevaplayınız.

						İ		İ															İ	İ		İ		#	İ	П
																												#	#	
	+	-	_		-	_	-																							\Box
Bu	ı p	erfo	orn	nan	s gö	ire	vi s	sıra	as11	nda	a e	n iy	yi y	yap	otık	da	rın	n												
Bu	ı p	erfo	orn	nan	s gö	ire	vi s	sıra	as11	nda	a e	n iy	yi y	yaŗ	otık	da	rın	1												
Bu	ı p	erfo	orn	nan	s gö	ire	vi s	sıra	asıı	nda	a e	n iy	yi y	yaŗ	otık	da	rın	n											_ 	
Bu	ı p	erfo	orn	nan	s gö	öre	evi s	sıra	asıı	nda	a e	n iy	yi y	yap	otik	daı	rın	n												
Bu	ı p	erfo	orn	nan	s gö	bre	evi s	sıra	as11	nda	a e	n iy	yi y	yap	otık	daı	rın	n												

2.5.1. Hareketin Temel Kavramları

Nesnenin yeri, hızı, hareketindeki değişim ve hareketinin nitelikleri hareket ile ilgili temel kavramlar kullanılarak belirlenir. Bu amaçla aşağıda referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat, anlık sürat, ortalama sürat, hız, anlık hız, ortalama hız ve ivme kavramları açıklanmıştır.

Referans Noktası: Bir cismin hareketini tanımlamak için kullanılan, cismin konumunu belirtmek için seçilen ve hareket etmediği kabul edilen noktaya denir *(Görsel 2.11)*. Örneğin Görsel 2.12'de seçilen referans noktasının kuzeybatısında alışveriş merkezi, batısında benzin istasyonu, güneybatısında gençlik merkezi bulunmaktadır.

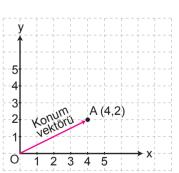






Görsel 2.12: Referans noktasına göre tarif edilen noktalar

Konum: Cismin herhangi bir anda referans noktasına göre bulunduğu yerdir. \vec{x} sembolü ile gösterilen konumun SI'da birimi metredir (m). Konum, referans noktasından başlayıp cismin bulunduğu konuma doğru çizilen konum vektörü ile gösterilir. Konum vektörel bir niceliktir. Görsel 2.13'te kartezyen koordinat sisteminin orijini referans alınarak verilen A noktasının konumu (4,2) şeklinde ifade edilir.



Görsel 2.13: A noktasının konumu ve konum vektörü

Alınan Yol: Cismin hareketi boyunca çizdiği yörüngenin uzunluğuna denir. x sembolü ile gösterilen alınan yolun Sl'da birimi metredir (m). Alınan yol skaler bir niceliktir.

Konum ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



Alınan yol ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



Yer değiştirme ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.

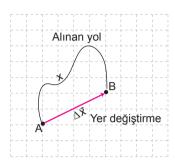


Yer Değiştirme: Hareketlinin son konumu ile ilk konumu arasındaki yönlü uzaklıktır. $\Delta \vec{x}$ sembolü ile gösterilen yer değiştirmenin SI'da birimi metredir (m). Yer değiştirme, vektörel bir niceliktir ve

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

Görsel 2.14'te A noktasından B noktasına hareket eden bir cisme ait alınan yol ve yer değiştirme verilmiştir.



Görsel 2.14: Alınan yol ve yer değiştirme

Sürat ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



Sürat: Hareketlinin birim zamanda aldığı yoldur. ν sembolü ile gösterilen süratin SI'da birimi metre/saniyedir (m/s). Sürat için km/h veya cm/s birimleri de kullanılır. Sürat, skaler bir niceliktir ve

$$S \ddot{u} r a t = \frac{A l (a n y o)}{Z a m a n}$$

$$v = \frac{x}{\Delta t}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

Anlık Sürat: Anlık hızın büyüklüğüdür. ν sembolü ile gösterilen süratin Sl'da birimi metre/saniyedir (m/s). Anlık sürat skaler bir niceliktir. Sürat göstergesinde anlık olarak okunan 60 km/h aracın anlık süratidir.

Ortalama Sürat: Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca aldığı yolun tamamının hareket süresine oranıdır. v_{ort} sembolü ile gösterilen ortalama süratin SI'da birimi metre/saniyedir (m/s). Ortalama sürat, skaler bir niceliktir ve

$$\begin{aligned} \text{Ortalama s\"urat} &= \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Hareket s\"uresi}} \\ v_{\text{ort}} &= \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots} \end{aligned}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

Hız: Hareketlinin birim zamanda yaptığı yer değiştirmedir. \vec{v} sembolü ile gösterilen hızın SI'da birimi metre/saniyedir (m/s). Bu birimin yanında km/h veya cm/s gibi birimler de kullanılır. Hız, vektörel bir niceliktir ve

Hız ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$$= \frac{\vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

Anlık Hız: Bir hareketlinin belirli bir andaki hızıdır. $\overrightarrow{\mathcal{V}}$ sembolü ile gösterilen anlık hızın Sl'da birimi metre/saniyedir (m/s). Anlık hız vektörel bir niceliktir. Bir araca ait sürat göstergesi anlık olarak 60 km/h değerini gösteriyor ve araba doğu yönünde hareket ediyor ise aracın anlık hızı doğu yönünde 60 km/h olur.

Anlık hız ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



Ortalama Hız: Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca yer değiştirmesinin hareket süresine oranıdır. \overrightarrow{v}_{ort} sembolü ile gösterilen ortalama hızın Sl'da birimi metre/saniyedir (m/s). Ortalama hız, vektörel bir niceliktir ve

Ortalama hız = $\frac{\text{Toplam yer değiştirme}}{\text{Hareket süresi}}$

$$\vec{v}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{x}_1 + \Delta \vec{x}_2 + \Delta \vec{x}_3 + \dots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \dots}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

İvme: Hareketlinin birim zamandaki hız değişimine denir. a sembolü ile gösterilen ivmenin SI'da birimi metre/saniyekaredir (m/s²). İvme, vektörel bir niceliktir ve

$$\begin{split} \text{lvme} &= \frac{\text{Hiz değişimi}}{\text{Zaman}} \\ \vec{a} &= \frac{\Delta \vec{\nu}}{\Delta t} \\ &= \frac{\vec{\nu}_{\text{son}} - \vec{\nu}_{\text{ilk}}}{t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}} \end{split}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

Ortalama hız ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



İvme ile ilgili simülasyonu incelemek için karekodu okutunuz.



Örnek

Kutay; sabah odasından çıktıktan sonra gün içinde okula gidiyor, spor yapıyor, kitap okuyor ve son olarak film izleyip odasına dönüyor.

Buna göre Kutay'ın hareketi boyunca yer değiştirmesinin büyüklüğünü bulunuz.

Çözüm

Kutay'ın ilk konumu odası, son konumu da odasıdır.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}$$

olduğundan Kutay'ın yer değiştirmesi sıfırdır.

16. Alıştırma

Bir hareketlinin hareketi sırasında yer değiştirme büyüklüğü ve aldığı yol eşit olduğuna göre yörüngesi, hız büyüklüğü ve sürati arasındaki ilişkiyi yazınız.

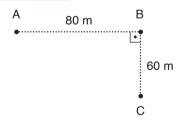


17. Alıştırma

Bir cismin hız büyüklüğü ile süratinin aynı olduğu durumlara günlük hayattan örnek veriniz.



Örnek

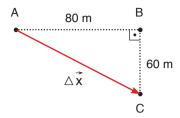


Yandaki şekilde Emine'nin yaşadığı bölgede bulunan binaların A, B ve C konumları verilmiştir. Emine; 40 s'de şekildeki konumlar arasındaki yolu izleyerek, A noktasından çıkıp B konumuna uğramış ve C konumuna ulaşmıştır.

Buna göre Emine'nin hareketi boyunca

- a) Aldığı yol kaç metredir?
- b) Yer değiştirmesi kaç metredir?
- c) Ortalama sürati kaç m/s olur?
- ç) Ortalama hızı kaç m/s olur?

Çözüm



- a) Emine'nin A konumundan B konumuna gitmek için 80 m, B konumundan C konumuna gitmek için 60 m olmak üzere toplamda 80 + 60 = 140 m hareket etmesi gerekmektedir. Bu durumda alınan yol 140 m olur.
- b) Emine'nin yer değiştirmesi, ilk konumundan son konumuna çizilen yönlü uzaklıktır. A konumundan C konumuna yönlü bir çizgi çizildiğinde kenar uzunlukları 60 m ve 80 m olan dik üçgen elde edilmektedir. Yer değiştirmenin büyüklüğü, bu dik üçgenin hipotenüsüne eşittir. Yer değiştirmenin büyüklüğü,

$$\Delta x = \sqrt{60^2 + 80^2}$$
= $\sqrt{3.600 + 6.400}$
= $\sqrt{10.000}$
= 100 m bulunur.

- c) Ortalama sürat = $\frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Hareket süresi}}$ = $\frac{140}{40}$ = 3,5 m/s olur.
- **c)** Ortalama hız = $\frac{\text{Toplam yer değiştirme}}{\text{Hareket süresi}}$ $= \frac{100}{40}$ = 2,5 m/s olur.

18. Alıştırma

Damla, 7 s'de 35 m'yi aynı tempoda koşmuştur.

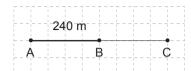
Bu ifadeye göre aşağıda verilen niceliklerden hangileri kesinlikle bulunur? Gerekçeleriyle açıklayınız.

- a) Alınan yol
- b) Yer değiştirme
- c) Anlık sürat

- c) Ortalama sürat
- d) Ortalama hız
- e) Anlık hız



19. Alıştırma



Yandaki şekilde eşit bölmelendirilmiş düzlemdeki A noktasından geçen araç sabit hızlı olarak B noktasına 10 s'de, B noktasından C noktasına 20 s'de ulaşmıştır.

Şekildeki doğrusal yolu izlediğine göre aracın

a) A ve B noktaları arasındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?



b) B ve C noktaları arasındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?



c) A ve C noktaları arasındaki ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?



20. Alıştırma

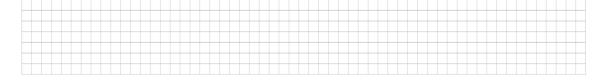
Doğrusal bir yol üzerinde durgun hâlden harekete başlayan bir araç, 3 s boyunca hızının büyüklüğünü artırarak 12 m/s'ye çıkarıyor. Ardından 4 s boyunca düzgün yavaşlayarak duruyor.

Buna göre aracın

a) Hızlanırken ivmesinin büyüklüğü kaç m/s²dir?



b) Yavaşlarken ivmesinin büyüklüğü kaç m/s²dir?



Kontrol Noktası

Hareketin Temel Kavramları

Referans Noktası

Bir cismin konumunu belirtmek için seçilen ve hareket etmediği kabul edilen noktadır.

Konum

Cismin herhangi bir anda referans noktasına göre bulunduğu yerdir. Konum x sembolü ile gösterilir ve vektörel bir niceliktir. Konumun SI'da birimi metredir (m).

Alman Yol

Cismin hareketi boyunca çizdiği yörüngenin uzunluğudur. Alınan yol, x sembolü ile gösterilir ve skaler bir niceliktir. Alınan yolun SI'da birimi metredir (m).

Yer Değiştirme

Hareketlinin son konumu ile ilk konumu arasındaki yönlü uzaklıktır. Yer değiştirme, Δx sembolü ile gösterilir ve vektörel bir niceliktir. Yer değiştirmenin SI'da birimi m'dir

Hız

Hareketlinin birim zamanda yaptığı yer değiştirmedir. Hız, \overrightarrow{v} sembolü ile gösterilir ve vektörel bir niceliktir. Hızın SI'da birimi m/s'dir.

Ortalama Hız

Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca yer değiştirmesinin geçen zamana oranıdır. Ortalama hız, \overrightarrow{v}_{ort} sembolü gösterilir ve vektörel bir niceliktir. Ortalama hızın SI'da birimi m/s'dir.

Anlık Hız

Bir hareketlinin belirli bir andaki hızıdır. Anlık hız, \vec{v} sembolü ile gösterilir ve vektörel bir niceliktir. Anlık hızın SI'da birimi m/s'dir.

Sürat

Hareketlinin birim zamanda aldığı yoldur. Sürat, ν sembolü ile gösterilir ve skaler bir niceliktir. Süratin SI'da birimi m/s'dir.

Ortalama Sürat

Bir hareketlinin tüm hareketi boyunca toplam aldığı yolun geçen zamana oranıdır. Ortalama sürat, ν_{ort} sembolü ile gösterilir ve skaler bir niceliktir. Ortalama süratin SI'da birimi m/s'dir.

Anlık Sürat

Anlık hızın büyüklüğüdür. Anlık sürat, *v* sembolü ile gösterilir ve skaler bir niceliktir. Anlık süratin SI'da birimi m/s'dir.

İvme

Hareketlinin birim zamandaki hız değişimidir. İvme, a sembolü ile gösterilir ve vektörel bir niceliktir. İvmenin SI'da birimi m/s²dir.

2.5.2. Hareket Türleri

Bir cisim, seçilen referans noktasına göre zamanla yer değiştiriyorsa "Cisim hareket ediyor." denir. Cisimlerin yaptığı hareket türü referans noktasına göre belirlenir. Doğada ve günlük hayatta gerçekleşen hareketlerle ilgili hesaplamalar için hareketin türünü belirlemek oldukça önemlidir. Örneğin balkondan düşen saksının hareketi ile Güneş'in etrafında belli yörüngelerde dolanan gezegenlerin hareketi birbirinden farklıdır. Bu hareketler analiz edilirken hareket türüne ait tanımlamalar ve hesaplama yöntemleri kullanılır.

7. Etkinlik

Hareket Türleri



Süre 20 dk.

Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

- 1. Öğretmeninizin rehberliğinde hareket türlerinin niteliklerini belirlemek amacıyla heterojen gruplar oluşturunuz.
- 2. Günlük hayatta karşılaştığınız, film ve belgesellerde gördüğünüz hareket türlerini grubunuzla tartışarak belirleyiniz. Tartışmalar sırasında nezaket kurallarına uyunuz. Tüm grup üyelerinin önerilerini dikkate alınız. Tartışma sonrası grubunuzla karar verdiğiniz hareket türlerini ve bu hareket türlerinin özeliklerini aşağıdaki alana yazınız.



3. Aşağıdaki görsellerin altında görsellerde gerçekleşen hareket olaylarıyla ilgili açıklamalar verilmiştir. Görselleri ve görsellerin açıklamalarını hareket türlerinin sınıflandırmasını yapmak amacıyla inceleyiniz.



 a) Düz yolda hareket eden bir araç



b) Pervanesi dönerken elektrik enerjisi üreten rüzgâr türbini



 c) Sabit bir ritim elde etmek için belli aralıklarla vuruş sesleri çıkaran metronom



ç) Okçunun attığı ok



 d) Esnek bir yayın ucuna asılan cismin bir miktar çekilip bırakılması ile düşey düzlemde aşağı ve yukarı yönde hareket etmesi



 e) Mekanik bir saatin dişli sistemindeki sabitlenmiş ve dönebilen dişli çarklar

a) Düz bir yolda hareket eden aracın üzerindeki tüm noktalar aynı yönde hareket eder. Aracın tekerlekle ise sabitlenmiş bir nokta etrafında döner. b) c) c) d) e) 5. Niteliklerini belirlediğiniz hareketleri benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak sınıflandırınız. 6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın Tablonuzdaki açıklamıları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha sıllanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında türeşim konumunda olan telefonuşelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor. Kemal'in seyahati boyunca gerçekleşen hareket türlerini yazınız.	4.	Görsellerdeki hareketle	rin niteliklerini a maddesinde örneklendirildiğ	i gibi sırasıyla yazınız.												
c) d) e) 5. Niteliklerini belirlediğiniz hareketleri benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak sınıflandırınız. 6. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklaynız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha sallanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonungelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.				nde hareket eder. Aracın tekerlekler												
Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu isim önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim Sim Önerim Örneğim Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha sallanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonuşelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.		b)														
d) e) 5. Niteliklerini belirlediğiniz hareketleri benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak sınıflandırınız. 6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha sallanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonuşelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.		c)														
6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin isim Önerim Gerekçem Örneğim		ç)														
5. Niteliklerini belirlediğiniz hareketleri benzer ve farklı yönlerini dikkate alarak sınıflandırınız. 6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sımıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazını Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin İsim Önerim Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonurelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.		d)														
6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazını Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.		e)														
6. Sınıflandırmanızı diğer gruplarla paylaşarak grupların sınıflandırmaları ile ilgili tartışınız. 7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazını Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin Gerekçem Örneğim 8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.	5.	Niteliklerini belirlediği	niz hareketleri benzer ve farklı yönlerini dikkat	e alarak sınıflandırınız.												
7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın. Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin																
7. Sınıflandırdığınız hareketleri türlerine göre isimlendiriniz. İsim önerilerinizi, bu ismi önerme gerekçeni ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın. Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin isim Önerim Gerekçem Örneğim	6.	Sınıflandırmanızı diğer	gruplarla pavlasarak grupların sınıflandırmala	rı ile ilgili tartısınız.												
ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazın. Tablonuzdaki açıklamaları kısa bir metne dönüştürerek bülten panosunda paylaşınız. Hareket Türü İçin		•														
8. Birden fazla hareket türünü aynı anda yapan cisimlere üç örnek veriniz. Örneklerinizi isim önerinizi kull narak kısaca açıklayınız. 9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.	,·	ve etkinlikte verilen örnekler dışında günlük hayatta karşılaştığınız bir örneği aşağıdaki tabloya yazı														
9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus telen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.			Gerekçem	Örneğim												
9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus telen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus telen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus telen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
9. Bir cismin yaptığı hareketin özellikleri hareketin temel kavramlarından hangisiyle belirlenebilir? Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.	8.			z. Örneklerinizi isim önerinizi kulla												
Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonurgelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonur telen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Değerlendirme Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonus elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonu elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.	9.	Bir cismin yaptığı harek	tetin özellikleri hareketin temel kavramlarında	n hangisiyle belirlenebilir?												
Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonu elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonu elen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
Dağ bisikleti kullanan Kemal, ormanlık alanda pedal çevirerek ilerlerken bisikletin amortisörleri sayesinde daha allanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonu gelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.																
sallanıyor ve konforlu bir şekilde seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında titreşim konumunda olan telefonun gelen bildirimi hissedip duruyor ve bildirimi okuduktan sonra mola yerine doğru hareket ediyor.	De	ğerlendirme														
Kemal'in seyahati boyunca gerçekleşen hareket türlerini yazınız.	allan	ıyor ve konforlu bir şekil	de seyahat ediyor. Kemal, seyahati esnasında t	itreşim konumunda olan telefonuna												
	Kema	l'in seyahati boyunca ge	erçekleşen hareket türlerini yazınız.													



Görsel 2.15: İstasyondaki bir tren

İstasyondaki bir tren (Görsel 2.15) harekete geçtiğinde trenin tüm parçaları, istasyona göre belirli bir doğrultu ve yönde ilerleme hareketi yapar. Cismi oluşturan parçaların birlikte ve aynı yönde hareket etmesine **öteleme hareketi** denir. Doğrusal bir yol boyunca

- balkondan yere düşen saksının,
- duvar kenarına itilen masanın,
- buz pistinde ilerleyen patencinin

hareketleri öteleme hareketine örnek verilebilir.



Görsel 2.16: Çalışırken ısınan bilgisayar işlemcisinden sıcak havayı uzaklaştıran fan

Çalışırken ısınan bilgisayar işlemcisinden sıcak havayı uzaklaştıran fanın pervanesinin (Görsel 2.16) üzerindeki her nokta, fanın merkezinden geçen mil çevresinde ve merkeze uzaklıkları değişmeden döner. Cismin sabit bir nokta etrafında çember çizerek yaptığı harekete dönme hareketi denir. Sabit bir nokta etrafında

- lunaparklardaki dönme dolabın,
- mekanik saatlerde akrep ve yelkovanın,
- helikopterlerde pervanenin

hareketi dönme hareketine örnek verilebilir.



Görsel 2.17: Titreşim hareketi yapan gitar telleri

Gitarın gerilmiş tellerine vurulduğunda tel, bir denge noktası etrafında gidip gelme hareketi yapar (*Görsel 2.17*). Referans noktası olarak bir denge konumu alındığında bu denge konumundan geçerek oluşan gidip gelme hareketine **titreşim hareketi** denir. Denge konumuna göre

- salıncakta sallanan bir kişinin,
- su yüzeyindeki dalgaların,
- ses çatalına (diyapazon) vurulduğunda çatalın

hareketleri titreşim hareketine örnek verilebilir.

Örnek

Doğada görülen hareket türleri; genel olarak öteleme, dönme ve titreşim hareketi şeklinde sınıflandırılır. Bununla birlikte bazı hareketler bu sınıflandırmadaki hareket türlerinden yalnızca biri ile açıklanabilirken bazıları birden fazla hareket türünü barındırabilir. Örneğin evden okula giden bir bisikletlinin hareketi temelde öteleme hareketi iken bisikletin tekerleği aynı anda hem dönme hem öteleme hareketi yapmaktadır.

Buna göre tablodaki hareket türlerini aynı anda içeren hareketlere örnekler veriniz.

Öteleme ve dönme hareketi	
Öteleme ve titreşim hareketi	
Dönme ve titreşim hareketi	

Çözüm

Öteleme ve dönme hareketi	Sürgülü dolap kapağındaki tekerleğin yaptığı hareket
Öteleme ve titreşim hareketi	Zıplama çubuğu ile ilerleyen çocuğun yaptığı hareket
Dönme ve titreşim hareketi	Atlıkarıncaya binen çocuğun yaptığı hareket

21. Alıştırma

Aşağıdaki görsellerde verilen ve açıklaması yapılan hareketlerin türlerini ilgili görselin altındaki alana yazınız.

(Bazı hareketlerin birden fazla hareket türünü aynı anda içerebileceğini unutmayınız.)



a) Çekiçle tahta yüzeye çakılan çivinin hareketi



 b) Yerde duran topa vurulduğunda yuvarlanan topun hareketi



 c) Tornavida ile sıkılan vidanın hareketi



ç) Tavan vantilatörünün çalıştırıldığında yaptığı hareket

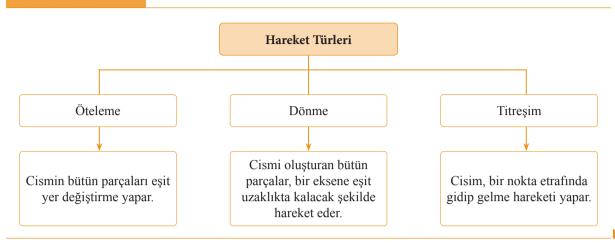


d) Salıncakta sallanan çocuğun hareketi



 e) İpin çekilmesi ile sabit makaranın yaptığı hareket

Kontrol Noktası



Farklı Kaydet
Bu ünitede öğrendiğiniz bilgileri bu alana kısaca not edebilirsiniz.



2. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda üniteye ilişkin bilgi ve becerileri yoklayan bağlama dayalı toplam 13 soru verilmiştir.

1. Fiziksel nicelikler konusunu anlatan Songül öğretmen, öğrencilerden birinin gözünü kapatarak çantasını sınıfın bir yerine bırakıyor. "2 m, 1 m, 3 m yürü." şeklinde yön belirtmeden komutlar vererek öğrencinin bulunduğu konumdan çantaya ulaşmasını istiyor. Bu durumda öğrenci çantaya ulaşamıyor. Daha sonra öğrenciye bulunduğu konumdan hangi yöne, kaç metre ilerlemesi gerektiğini söylüyor ve öğrenci çantaya ulaşıyor. Songül öğretmen, terazinin üzerindeki cismin kütlesinin 5 kg olduğunu ve cismin yanına 2 kg kütleli bir cisim daha bıraktığında toplam kütlenin kaç kilogram olacağını sorduğunda öğrencilerden 7 kg cevabını alıyor.

Songül öğretmen, öğrencilerine çantanın bulunması için yön belirtilmesi gerektiğini ancak terazideki toplam kütlenin bulunmasında yönün önemli olmadığını söylüyor. Kütle, hacim, uzunluk, ağırlık, hız, yoğunluk, yol, enerji, kuvvet gibi fiziksel niceliklerin belirli özelliklerine göre sınıflandırıldığını ve aynı grupta olan fiziksel nicelikler arasında benzerlik ve farklılıklar olabileceğini ifade ediyor.

grι	pta olan fiziksel nicelikler arasında benzerlik ve farklılıklar olabileceğini ifade ediyor.
Bu	na göre
a)	Metinde geçen fiziksel niceliklerden hangileri temel, hangileri türetilmiş niceliktir? Bu sınıflandırmayı temel ve türetilmiş niceliklerin hangi özelliklerine göre yaptığınızı açıklayınız.
b)	Temel nicelikler için ortak özellikler neler olabilir? Temel ve türetilmiş niceliklere metinde geçenler dışında günlük hayattan birer örnek veriniz.
c)	Fiziksel niceliklerin doğrudan ölçülüp ölçülememesinin sınıflandırmada önemi var mıdır? Gerekçesi ile açıklayınız.
Ç)	Metinde geçen konum ile yönün fiziksel niceliklerin sınıflandırılmasındaki önemini açıklayınız.

	şağıdaki seçeneklerden har rilmiştir?	ngisinde Sl'daki birimi ayn	ı olan fiziksel nicelikler bir a
A)	Uzunluk-hacim		
B)	Kütle-sıcaklık		
C)	Kuvvet-ağırlık		
D)	Hız-alınan yol		
E)	Enerji-yoğunluk		
rabzo	on'a gidecektir. İki arkadaş bir	likte Trabzon'dan Erzurum'a	ir'e geçecek, ardından hava yı doğru özel araçla gidecektir. G oloda yaklaşık olarak verilmişt
	Güzergâh	Kara Yolu Uzunluğu	Kuş Uçuşu Uzaklık
	Aydın-İzmir	112 km	89 km
	İzmir-Trabzon	1.309 km	1.113 km
	İzmir-Trabzon Trabzon-Erzurum	1.309 km 262 km	1.113 km 179 km
) Gi	Trabzon-Erzurum göre üzergâhlarla ilgili tabloda	262 km verilen kara yolu uzunluğ arasındaki hangi kavram	
ha	Trabzon-Erzurum göre üzergâhlarla ilgili tabloda v ireketin temel kavramları	262 km verilen kara yolu uzunluğ arasındaki hangi kavram	179 km u ve kuş uçuşu uzaklık bil
) Gi ha ha	Trabzon-Erzurum göre üzergâhlarla ilgili tabloda vareketin temel kavramları ingileri skaler, hangileri vek	verilen kara yolu uzunluğ arasındaki hangi kavram törel niceliktir?	179 km
) Gi ha ha	Trabzon-Erzurum göre üzergâhlarla ilgili tabloda vareketin temel kavramları ingileri skaler, hangileri vek	verilen kara yolu uzunluğ arasındaki hangi kavram törel niceliktir?	179 km u ve kuş uçuşu uzaklık bil
) Gi ha ha	Trabzon-Erzurum göre üzergâhlarla ilgili tabloda vareketin temel kavramları ingileri skaler, hangileri vek kaler ve vektörel nicelikleri ongresine gidecekleri rotay	verilen kara yolu uzunluğ arasındaki hangi kavram törel niceliktir?	179 km u ve kuş uçuşu uzaklık bil larla ilgilidir? Bu kavramla

2.

		Buna göre Trabzon'dan Erzurum'a yapılacak 262 km yolculuk için ne kadar yakıta ihtiya
		duyulacağını tahmin ediniz. Tahmininizde skaler nicelikleri nasıl kullandığınızı açıklayınız
3.	nür olu nice kar sel	nıf arkadaşlarınızla "Ölçümler Evrenini Keşfetmek" temalı bir okul bilim fuarına katıldığınızı düşünüz. Arkadaşlarınızla Uluslararası Birimler Sistemi'nin (SI) farklı bir yönünü açıklayan bir star şturmakla görevlendiriliyorsunuz. Temel ve türetilmiş nicelikler arasındaki farka odaklanmaya, beliklerden her birinin bilimsel ölçümlerde ve günlük hayatta nasıl bir rol oynadığını göstermey ar veriyorsunuz. Standınızı ilgi çekici hâle getirmek için günlük olaylarda karşılaşılan çeşitli fizik nicelikleri sergilemeyi ve bunların temsil ettikleri nicelik sınıflandırmasına (temel veya türetilmiş şılık gelen birimleri SI'da etiketlemeyi planlıyorsunuz.
		rev
	Ha:	zırlıdınızın nir narcası olarak standınıza danlı etmek üzere cesitli nicelikleri ve nünlarin Hillslara
	ras ten öne	zırlığınızın bir parçası olarak standınıza dâhil etmek üzere çeşitli nicelikleri ve bunların Uluslara Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattak emini açıklamaktır. na göre
	ras ten öne Bu	n Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattak emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız.
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m):
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattakemini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K):
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri Sl'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattakemini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü Sl'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K):
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattakemini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s):
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s):
	ras ten öne Bu	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N):
	ras tem öne Bu a)	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine görnel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²):
	ras tem öne Bu a)	Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine görnel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²):
	ras tem öne Bu a)	is Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²): Listenizden iki türetilmiş nicelik seçiniz ve bunların hangi temel nicelikler kullanılarak eld
	ras tem öne Bu a)	is Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²): Listenizden iki türetilmiş nicelik seçiniz ve bunların hangi temel nicelikler kullanılarak eld
	ras tem öne Bu a)	is Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²): Listenizden iki türetilmiş nicelik seçiniz ve bunların hangi temel nicelikler kullanılarak eld
	ras tem öne Bu a)	is Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²): Listenizden iki türetilmiş nicelik seçiniz ve bunların hangi temel nicelikler kullanılarak eld
	ras tem öne Bu a)	is Birimler Sistemi'ndeki birimlerini listeleyiniz. Göreviniz, bu büyüklükleri SI'daki birimlerine gör nel veya türetilmiş şeklinde sınıflandırmak ve bunların hem bilimsel hem de günlük hayattal emini açıklamaktır. na göre Aşağıdaki listede yer alan her bir büyüklüğü SI'da temel veya türetilmiş nicelik şeklind sınıflandırınız ve sınıflandırma gerekçenizi yazınız. I. Uzunluk (m): II. Sıcaklık (K): III. Hız (m/s): IV. Zaman (s): V. Kuvvet (N): VI. Elektrik akımı (A): VII. Alan (m²): Listenizden iki türetilmiş nicelik seçiniz ve bunların hangi temel nicelikler kullanılarak eld

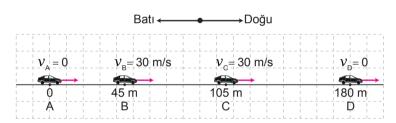
c) Birimleri standart hâle getirmenin bilimsel araştırmalardaki ve günlük hayattaki önemini açıklayınız.



ç) Listenizdeki bir temel ve bir türetilmiş niceliğin spor yapma, yemek pişirme, seyahat etme gibi günlük bir olayda nasıl kullanılabileceği ile ilgili birer örnek yazınız.



4. Aşağıdaki şekilde verilen araç, A noktasında durgun hâlden doğu yönünde harekete başlıyor. 3 s sonra B noktasından 30 m/s büyüklüğündeki hızla geçiyor. Sabit hızla 2 s'de B noktasından C noktasına geliyor. C noktasında yavaşlayarak 5 s sonra D noktasında duruyor.

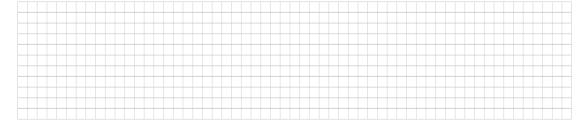


Buna göre

a) Referans noktası olarak B noktası seçilirse harekete başladığı anda aracın konumu nasıl ifade edilir?



b) A ve B noktaları arasında aracın ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s'dir?



																								+		+
															-	_	_									-
							Н																Н	+		+
	+					+	Н						++				++	-	++	-			Н	+		+
							H																H	+		
A ve	Ві	nokta	ıları	ara	sınd	a a	ara	acır	า iv	me	esir	nin	bü	vük	lüğ	ük	ac	m/	s²d	lir?						
			_											, -	- 5		- 3									
							Н											+++					H	+		+
							П																П			
	+						Н											++	++					+		+
							П			I													П	1		
	+		H	+		+	\vdash		+	\vdash	+		+				++	+	+	+			\forall	+	\vdash	+
++-	+			++	++	+	\vdash	+	+	\vdash	++	++	+	+		++	+	++	+	+	+	-	\vdash	+	\vdash	+
																							Ħ	İ	Ħ	
																			H							
	_			-																						
							H																			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acıı	n v	er	deč	áist	irm	esi	nin	bii	viil	klü	ăü	kad	· m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acıı	n y	er	değ	ģişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acıı	n y	er	değ	ģişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acıı	n y	er (değ	ģişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la	ara	acıı	n yo	er	değ	ģişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la	ara	acıı	n ye	er	değ	ģişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acii	n y	er	değ	ýişt	irm	esi	nin	bü	yül	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	aları	ara	sınd	la a	ara	acii	n ye	er	değ	ήişt	irm	esi	nin	bü	yül	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	hları	ara	sınd	la a	ara	acii	n yo	er	değ	ýişt	irm	esi	nin	bü	yü	klü	ğü	kaç	; m	ı'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	hları	ara	sind	la a	ara	acii	n ye	er	değ	ýişt	Eirm	esi	nin	bü	yül	klü	ğü	kaç	; m	'n'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	hları	ara	sind	la a	ara	acii	n yo	er	değ	ýişt	iirm	esi	nin	bü	yül	klü	ğü	kaç	; m	'di	r?			
3 ve	Dı	nokta	hları	ara	sind	la	ara	acii	n ye	er	değ	ýişt	irm	esi	nin	bü	yül	klü	ğü	kaç	; m	'n'di	r?			

5. Bir grup rafting sporcusu, antrenman sırasında bir nehirde ilerliyor. Nehrin akıntısı botlarına bir kuvvet uygulayarak sporcuları akıntı yönünde itmektedir. Sporcular, hareketlerini kontrol etmek için ya akıntıyla aynı yönde ya da akıntıya karşı kürek çekebilir. Sporcuların bu kuvvetleri bilmesi, güvenli ve etkili bir şekilde ilerleyebilmeleri için çok önemlidir.

Buna göre

a) Akıntının oluşturduğu kuvvetin büyüklüğü 50 N ise ve sporcular akıntıyla aynı yönde 70 N büyüklüğünde bir kuvvetle kürek çekiyorsa bot üzerindeki net kuvvetin büyüklüğü kaç N olur? Bot hangi yönde hareket eder?



b) Akıntının oluşturduğu kuvvetin büyüklüğü 50 N ise ve sporcular akıntıya karşı toplam 70 N büyüklüğünde bir kuvvetle kürek çekiyorsa bot üzerindeki net kuvvetin büyüklüğü kaç N olur? Bot hangi yönde hareket eder?



c) Akıntının oluşturduğu kuvvetin büyüklüğü 50 N ise bu durumda sporcuların botu nehirde sabit tutmak için küreklere toplam kaç N büyüklüğünde kuvvet uygulaması gerekir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



6. Bir etiket üzerinde yer alan bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

I.	4,5 kg
II.	5.000 cm ³
III.	0,9 g/cm ³
IV.	9.500 N

Buna göre

a) Etiketin numaralandırılmış bölümlerinde ürünün hangi fiziksel nicelikleri yer almaktadır?

I.

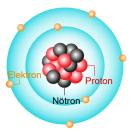
II.

III.

IV.

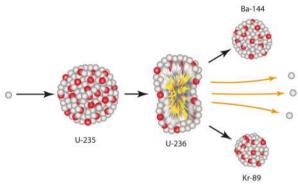
_	Temel Nicelikler	Türetilmiş Nicelikler
-	Etikette yer alan fiziksel nicelikleri ska tabloya yazınız.	ler veya vektörel nicelikler şeklinde gruplandırıp
[Skaler Nicelikler	Vektörel Nicelikler
· I		irimleri SI'da kullanılan birimlerle ifade edilmeyer birimlerinin SI'ya göre düzenlenmesi durumunda gerektiğini açıklayınız.
eme nası aşağ	ek üzere bir keşif gezisine çıkıyor. Bilim ins ıl etkilediğini anlamaktır. Bilim insanlarınır ğıdaki tabloda verilmiştir.	dadaki jeolojik oluşumları ve çeşitli ekosistemleri ince- sanlarının amacı, doğadaki temel kuvvetlerin maddey n keşif gezisi sırasında adada gözlemledikleri olayları olan temel kuvveti "Kuvvetler" bölümüne yazınız
	Gözlemlenen Olaylar	Kuvvetler
Ağa	açtan yere düşen elmalar	
	pusula iğnesinin Dünya'nın manyetik nı nedeniyle kuzeye doğru hizalanması	
	anın kayalarında bulunan uranyum izo- larının radyoaktif bozunumu	
Δds	anın granit oluşumlarındaki atom çekirde-	

- Aşağıda doğadaki temel kuvvetlerin etkili olduğu bazı olaylar numaralandırılarak verilmiştir.
 - I. Bir demir atomunun çekirdeğinde 26 proton ve 30 nötron bulunur. Protonlar, pozitif yüklü olup elektriksel olarak birbirine itme kuvveti uygular. Bununla birlikte bu kuvvete rağmen demir atomu çekirdeği dağılmadan kararlı hâldeki yapısını korur.



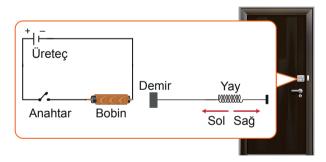
Atom modeli

II. Büyük kütleli kararsız uranyum atomu çekirdeği bir nötronla çarpıştırıldığında parçalanarak kararlı hâldeki daha küçük kütleli baryum ve kripton atomu çekirdeklerine dönüşür.



Parçalanan atom modeli

III. Bir kapı açma mekanizmasının (kapı otomatiği) basit şeması aşağıda verilmiştir. Elektrik devresindeki anahtar açıkken yay, kapı kilidini sağa çekerek kapının kapalı kalmasını sağlamaktadır. Anahtar kapatıldığında ise üzerine sarılı iletkenden akım geçen bobin, yakınındaki demiri sola çeker ve kapının kilidi açılır. Böylece evin içinden dış kapı açılmış olur.



Kapı açma mekanizması modeli

IV. Dünya üzerinde küçük süratlerle havaya doğru atılan cisimler sırasıyla yavaşlar, durur ve yere düşer. Genel olarak bu durum yer çekimiyle açıklanır. Aslında havaya atılan cisim de Dünya'yı kendine doğru çekmektedir. Bununla birlikte Dünya'nın küçük cisimlere göre çok büyük bir kütlesi olduğundan Dünya, havaya atılan cisme doğru hareket etmez.

Buna göre yukarıda verilen olaylarda etkili olan

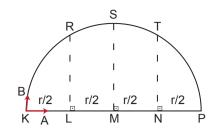
a) Kuvvetlerden hangileri hem itme hem de çekme etkisi gösterir?



b)	Κι	uvvetlerd	en hanç	jileri s	sadec	e çel	kme	etkis	si gö	ster	ir?										
c)	Νι	ımaralan	dırılmış	olayla	arda l	hang	i kuv	/vetl	erin	etki	li ol	duğ	jun	u sı	rası	ıyla	yaz	iniz	. <u>.</u>		
Rir	cis	min harek	eti sıras	sında																	
	0.0																				
l.		noktadar	•			iklend	diği,														
		nokta ara bit bir nok			_	rsel v	örün	nede	dol:	andı	ňι										
			tta Ctran	rida ç	SITIOCI	ioci y	orari	gcuc	, doi	ariar	gı										
goi	uie	bilir.																			
Bu	na	göre																			
a)	_	şağıdaki d ayların b	-							_						etle	rle i	lişk	ilen	diri	niz.
	1.	Düz ray	lar üzeri	nde tre	enin h	narek	eti:														
	2.	Lunapa	rktaki go	ndol o	yunca	ağınır	n har	eket	i:												
	3.	Yerden	yüksekli	ği değ	işmey	/en bi	ir arıı	nın k	anat	ların	ın h	arel	keti:								
	4.	Helikopt																			
	5.	İlerleyer	n bir bisi	kletlini	n teke	erleği	nin h	arek	eti: .												
b)		ı olayları blonun ilç																			
			Bir N Nokta	oktada ya Süi Harek	rüklei			i Nol allan					(Çe	mb	erse	ŧΙΥċ		rafır nged keti		
	О	Dlaylar																			
c)		ruplandır ırşılıklarıı Bir nokt İki nokta	nı yazın adan diğ	i z. jer nol	ktaya	sürük	klenn	ne ha	areke	eti:					k da	adl	and	lırıla	an b	ilim	nsel
		Sahit hii										a h	arel	ceti:							

9.

10.



Bir yarışta A ve B koşucuları, aynı anda r yarıçaplı yarım çember şeklindeki pistin K noktasından sabit süratlerle P noktasına doğru koşuyorlar. A koşucusu KLMNP yörüngesini izlerken B koşucusu KRSTP yörüngesini izliyor.

A ve B koşucularının zamana bağlı olarak yörünge üzerinde bulundukları konumlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zaman	0	t	2t	3t	4t
A koşucusunun konumu	K	L	М	N	Р
B koşucusunun konumu	K	R	S	Т	Р

Buna göre A ve B koşucularının 0-4t zaman aralığında

a) Aldıkları yollar x_A ve x_B arasındaki büyüklük ilişkisini gerekçeleriyle yazınız.



b) Ortalama süratleri $v_{\rm A}$ ve $v_{\rm B}$ arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.



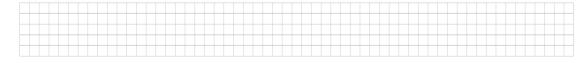
c) Yer değiştirmeleri \vec{x}_{A} ve \vec{x}_{B} arasındaki ilişkiyi yazınız.



ç) Harekete başladıkları andaki hızlarının büyüklükleri $v_{\rm A}$ ve $v_{\rm B}$ arasındaki ilişkiyi yazınız.



d) Ortalama hızlarının eşit olduğu konumu yazınız.



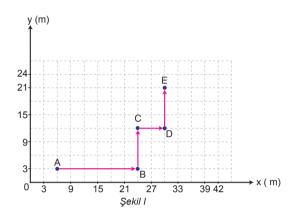
e) Süratleri aynı kalmak koşuluyla aynı anda KLMNP yörüngesinde koştuklarında A ve B koşucularından hangisi yarışı kazanır? Açıklayınız.

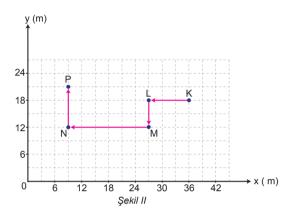


11. Okulun kapalı spor salonunda oynanan futbol maçını tribünden seyreden fizik öğretmeni, maç sırasında bazı fotoğraflar çekiyor. Bunlardan ikisini sınıfta hareket konusu içindeki temel kavramları anlatmak amacıyla akıllı tahtaya yansıtıyor. Daha sonra görsellerdeki futbolcuların hareketlerini eşit bölmelendirilmiş düzlemde gösteriyor.

Maçtaki futbolculardan biri olan Ali; A noktasından E noktasına ulaşmak için Şekil I'deki A, B, C, D, E yolunu tabloda verilen zaman aralıklarında katetmiştir.

K noktasında bulunan Kadir ise K noktasından P noktasına ulaşmak için Şekil II'deki K, L, M, N, P yolunu tabloda verilen zaman aralıklarında katetmiştir.





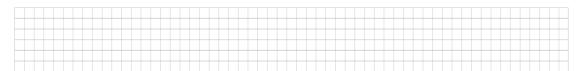
	Ali İçin Hareket Süresi		Kadir İçin Hareket Süresi
A-B Yolu	6 s	K-L Yolu	3 s
B-C Yolu	3 s	L-M Yolu	2 s
C-D Yolu	2 s	M-N Yolu	6 s
D-E Yolu	3 s	N-P Yolu	3 s

Buna göre

a) Ali ve Kadir'in tabloda verilen hareket sürelerinde aldıkları toplam yolları bulunuz.



b) Ali ve Kadir'in tabloda verilen hareket sürelerinde toplam yer değiştirme büyüklükleri arasındaki ilişkiyi yazınız.

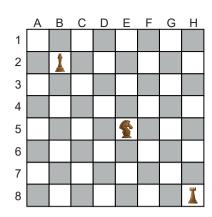


c) Ali'nin B-C ve D-E aralıklarındaki hareketinde aldığı yol, yer değiştirmesinin büyüklüğü, ortalama sürati ve ortalama hızının büyüklüğü arasındaki ilişkiyi yazınız.



Ç)		ve Kadir'ir ⁄üklükleriyle	n tabloda verilen h e ilgili	areket s	ürelerinde	ortalaı	ma sürat ^v	ve orta	alama hız
	I. II. III.	Ortalama sü Ortalama hız Ali'nin ortala	•	ı Kadir'inki	nden büyül	ktür.			
	yar	gılarından h	angileri doğrudur?						
	A)	Yalnız I	B) Yalnız II	C) `	Yalnız III	[D) I ve II		E) I ve III
d)			el kavramlarına iliş başındaki yay ayrad			_		n doğr	u olanları
gör nük	evi v kleei	Aynı süre Hızın alak Referans Bir hareke birbirine e Hareket b gretmeni, sını veriyor. Grupl	a yer değiştirme için ç e içinde alınan yol artt bileceği en büyük değ noktası, konum vekto etlinin başlangıç ve b eşit ise yol ve yer değ boyunca hız değişmiy ofını dört gruba ayırara lar; kütle çekim kuvve ında elde ettikleri veri o tarafından elde edile	ıkça sürat ger süratin örünün büy itiş konum iştirme bü orsa ivme ak her grul ak her grul iti, elektror ileri diğer (azalır. değerine e yüklüğünü k ları arasınd yüklükleri d sıfır olur. ba doğadak manyetik ku gruplarla pa	şittir. pelirler. laki orta e eşittir. ki temel ıvvet, gü ıylaşıyor	lama hızı ile kuvvetlerde içlü nükleeı	en birini	araştırma
_	rup		Etki Uzaklığı		•		tin Özelliği	<u> </u>	
	1		esinin sonsuz olduğu	İki ci	smin birbiri				
	2	Sınırsız, uz etkilidir.	zak mesafelerde de		trik yüklü ci ettir.	isimlerin	birbirine u	yguladı	ğı
	3	Etki alanı a boyutlarınd	atom çekirdeği dadır.	I	n çekirdeğir a tutan kuv		ınan proton	ve nöt	ronları bir
	4	Etki mesafe sınırlıdır.	esi atom çekirdeği ile		n çekirdeğir vettir.	nin kara	rsız olmasıı	na nede	en olan
1. g 2. g	grub grub	un inceleme I un inceleme I	eyerek hangi grubun konusu olan kuvvet: konusu olan kuvvet:			•••••			
3. g	grub	un inceleme l	konusu olan kuvvet:						

13.



Yaman'a satranç öğreten Kutay, taşların hareketini yandaki tahtada uygulamalı olarak gösteriyor.

Kutay; B2 karesinde bulunan fili önce D4 karesine, daha sonra A7 karesine, son olarak da B8 karesine getirerek filin sadece çapraz gittiğini gösteriyor.

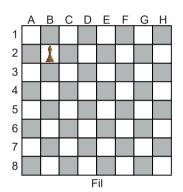
Kutay; H8 karesinde bulunan kaleyi önce H2 karesine, daha sonra D2 karesine, son olarak da D8 karesine getirerek kalenin sadece düz gittiğini gösteriyor.

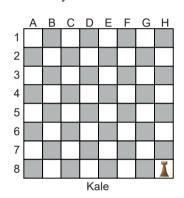
Kutay; E5 karesinde bulunan atı önce C4 karesine, daha sonra E3 karesine, son olarak da G4 karesine getirerek atın iki kare yukarı veya aşağı, sonra da bir kare sağa veya sola "L" harfine benzer şekilde gittiğini gösteriyor.

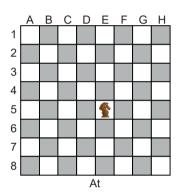
Buna göre fil, kale ve atın

a) Her hamlesini vektör kullanarak satranç tahtası üzerinde çizerek gösteriniz.

(Fil, kale ve atın ilk konumlarındaki kareyi referans noktası olarak kabul ediniz.)







b) Yer değiştirme büyüklükleri arasındaki ilişkiyi yazınız.



c) Toplamdaki hareket sürelerinin eşit olduğu kabul edilirse taşların ortalama süratleri arasındaki ilişkiyi yazınız.



ç) Toplamdaki hareket sürelerinin eşit olduğu kabul edilirse taşların ortalama hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişkiyi yazınız.



Ünite ile ilgili daha fazla soru çözmek için karekodu okutunuz.



S. UNITE

AKIŞKANLAR

- 3.1. BASINÇ
- 3.2. SIVILARDA BASINÇ
- 3.3. AÇIK HAVA BASINCI
- 3.4. KALDIRMA KUVVETİ
- 3.5. BERNOULLİ İLKESİ

► Anahtar Kavramlar

- basınç
- kaldırma kuvveti

Bu ünitede sizlerden

- basınç kavramına ve akışkanların basıncına yönelik çıkarımlarda bulunmanız,
- sıvılarda basıncın günlük hayattaki örneklerine ilişkin sorgulamalar yapmanız,
- açık hava basıncına yönelik çıkarımlarda bulunmanız,
- sıvılarda kaldırma kuvveti ile ilgili deney yaparak kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz etmeniz,
- kaldırma kuvveti ile basıncı oluşturan kuvvetler arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapmanız,
- Bernoulli İlkesi'ne yönelik genelleme yapmanız

beklenmektedir.

Ünite sürecinde sizlerden çalışma yapraklarını doldurmanız, soruları cevaplamanız, metin oluşturmanız ve oluşturduğunuz bu metinleri kullanarak afiş, poster ya da sunum hazırlamanız, araştırma raporu biçiminde bir performans görevi hazırlayıp sunmanız ve ünite sonundaki bağlam temelli soruları çözmeniz istenecektir.



Akışkanların; basınç, kaldırma kuvveti, sürat gibi özelliklerini, maddelerle etkileşime girdiklerinde sergiledikleri davranışları ve cisimlerin üzerinde oluşturdukları kuvveti fizik bilimi inceler.

Gemilerin okyanuslarda seyretmesi, uçakların gökyüzünde süzülmesi, suyun musluktan akması ve rüzgârın bir yelkenliyi hareket ettirmesi gibi olaylarda akışkanların temel ilkelerini görmek mümkündür. Akışkanların temel ilkelerinin belirlenmesi sayesinde uçak ve gemi teknolojileri, hidroelektrik ve rüzgâr enerjisi gibi alanlarda önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Akışkanların özelliklerinden yararlanılarak uçaklar, gemiler, barajlar, hidrolik sistemler, denizaltılar tasarlanmıştır. Bu tasarımlarda çoğu zaman akışkanların kaldırma kuvvetinden ve oluşturduğu basınçtan faydalanılmıştır. Ayrıca akışkanlar kullanılarak oluşturulan sistemlerle endüstri süreçlerinde ve otomasyon uygulamalarında yaygın şekilde karşılaşılmaktadır.

Üniteye Başlarken

Aynı maddenin farklı fiziksel hâlleri birim hacimdeki molekül sayısını etkiler. Maddenin fiziksel hâlleri maddeyi oluşturan moleküller arasındaki kuvvetlere, bu kuvvetler de dış etkenlere bağlıdır. Moleküller arasındaki boşluk azaldıkça çekim kuvveti artar.

Çok sert olarak tanımlanan bir kaya, uygun sıcaklık ve basınç koşullarında sıvı hâle gelebilir mi? Hâl değişimi sırasında maddelerin kütle, hacim ve yoğunluk özellikleri nasıl değişir?

Katılar, molekülleri arasındaki çekim kuvveti güçlü olduğundan şekil değişikliklerine karşı sıvılar ve gazlara göre daha fazla direnç gösterir. Sıvı ve gaz hâlindeki maddelerin molekülleri, katı moleküllerinden farklı olarak bir yerden başka bir yere kolaylıkla hareket edebilir. Bu durum, sıvı ve gazların akışkan olmasını sağlar.

Akışkanların özellikleri kullanılarak yapılan ve günlük hayatta kolaylık sağlayan uygulamalar nelerdir?

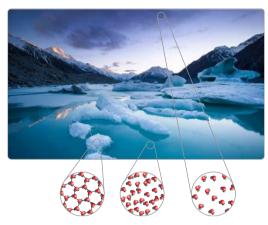
Katılarda şekil değişikliği yapılabilmesi için katının molekülleri arasındaki bağların yeterince zorlanması ve koparılması gerekir. Makasla bir kumaş kesilirken makasın parmaklarla tutulan kısımlarına kuvvet uygulandığında her iki bıçak birbirine doğru hareket eder. Dönme noktası etrafında yapılan bu hareketle bıçaklar kesme noktasında birleşir, kesilecek malzemeye uygulanan basınç artar ve kesme işlemi gerçekleşir.

Gerekli olan basıncın kolaylıkla sağlanabilmesi için kullanılan testere, çivi, çekiç gibi aletlerin hangi özelliklere sahip olması gerekir?

Gemiler, su üstünde insan ve yük taşımaya yarayan araçlardır. Okyanuslar, denizler, göller ve akarsularda ulaşım, ticaret, avcılık, araştırma, savunma vb. alanlarda gemilerden yararlanılır. Gemilerin dalgalara ve akıntılara kapılarak sürüklenmesini önlemek ve belirli bir noktada kalmasını sağlamak amacıyla çıpa kullanılır. Ucu çengel şeklinde olan çıpa, metalden yapılır ve denize bırakıldığında dibe batar.

Aynı maddeden üretilmelerine rağmen geminin yüzmesi, çıpanın dibe batması nasıl açıklanabilir?

Gemilerin seyir güvenliği açısından hava durumu çok önemlidir. Bu nedenle gemi kaptan ve mürettebatı hava durumu raporlarını yakından takip eder. Meteoroloji uzmanları, hava durumu raporlarını hazırlarken açık hava basıncı ile ilgili ölçümlerden yararlanmakta ve bu raporları gerekli önlemlerin alınması için ilgililerle paylaşmaktadır.



Katı, sıvı ve gaz hâldeki maddelerin birim hacimlerinin temsilî molekül yapısı



Katı moleküllerine uygulanan basınç

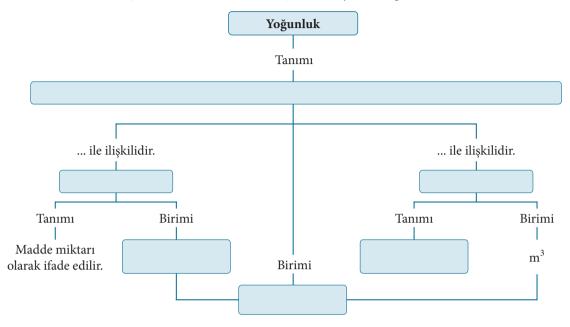


Deniz dibine bırakılan çıpa

Açık hava basıncındaki değişikliklerin hava durumu üzerindeki etkilerini nasıl açıklarsınız?

Hazır mısınız?

1. Aşağıda yoğunluk kavramı ile ilgili terimlerin tanımları ve yoğunluğun bağlı olduğu etmenlerle ilgili kavram haritası verilmiştir. Kavram haritasındaki boş bırakılan yerleri doğru ifadelerle doldurunuz.



2. Katı ve sıvı maddelerin temel özelliklerini aşağıdaki tabloya yazınız.

Katıların Temel Özellikleri	Sıvıların Temel Özellikleri
1.	1.
2.	2.
3.	3.

3.1. BASINÇ

Konuya Başlarken

Cisimler, ağırlıkları veya üzerlerindeki kuvveti ileterek temas ettikleri yüzeye basınç uygular. Basınç; günlük hayatta kullanılan eşyaların tasarımı, gökdelen vb. yapıların inşası, kemik veya eklemlerdeki tah-

ribat gibi pek çok durum üzerinde etkilidir. Mühendis, doktor, mimar, tasarımcı gibi meslek çalışanları güvenlik, dayanıklılık, konfor, kolaylık ve işe yararlık ölçütleri doğrultusunda basıncın günlük hayat uygulamaları ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Örneğin sırt çantalarının tasarımları kullanım amacına göre farklılık göstermektedir.

Görsellerde verilen çantalardaki farklılıklar ve bu farklılıkların çantaların kullanışlılığına etkileri nelerdir?





Farklı özelliklere sahip çantalar

1.	Etkinlik	Basınç
		2 402223



Amaç	Basınç ile ilgili çıkarım yapabilme
Süre	30 dk.
Araç Gereç	Kurşun kalem, kum, kumun konacağı iki kap, beş adet özdeş tuğla, cetvel, karton parçası
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

1. Aşağıda basıncın etkili olduğu durumlarla ilgili günlük hayattan bir örnek ile bu örneğin konfor, kolaylık ve işe yararlılık açılarından değerlendirildiği bir tablo verilmiştir. Tablodakine benzer örnekler belirleyerek verdiğiniz örnekleri konfor, kolaylık ve işe yararlık açısından değerlendiriniz ve tablodaki ilgili alanları doldurunuz.

	Günlük Hayattan Örnekler	Konfor, Kolaylık ve İşe Yararlık Açısından Değerlendirme	Kullanışlılık
a)	Karda yürürken kara uygulanan basınç sonucu ayak kara batar ve yürümek güçleşir. Bu sebeple kar yağışının yoğun olduğu bölgelerde kar ayakkabısı kullanılır.	Kar ayakkabısının yüzey alanı büyük olduğundan kar üzerine uygulanan basınç azalır. Bu sayede ayakların kara batması önlenir.	
b)			
c)			

2. Katı meyve sıkacağının çalışma ilkesi, mekanik kuvvetin uygulanması ve bu kuvvetin meyveyi sıkıştırarak içindeki sıvıyı çıkarmasına dayanır. İşlem genellikle doğrudan kuvvet uygulanarak meyve üzerinde basınç oluşturulması ile gerçekleşir.

Yukarıda basınç ile ilgili günlük hayattan bir örnek verilmiştir. Siz de benzer bir örnek vererek bu sistemlerin işleyişinde basıncın rolünü aşağıdaki alana yazınız.



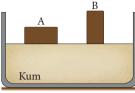
Katı meyve sıkacağı



- 3. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Çalışma süresince grup arkadaşlarınızla takım hâlinde çalışmaya ve birbirinize destek olmaya özen gösteriniz.
- 4. Yapacağınız deneye başlamadan önce karekodda bulunan basınç ile ilgili simülasyonu inceleyiniz. Simülasyondaki değişkenlerden yararlanarak basınca etki eden etmenleri tahmin etmeye çalışınız.



- 5. Deneyimlerinizi dikkate aldığınız bir tartışma ortamında basınç, basıncı oluşturan kuvvet ve yüzey alanı (cismin yere temas eden yüzeyinin alanı) ile ilgili veri toplayabileceğiniz, kum ve tuğlalarla yapılabilecek bir deney düzeneği kurunuz. Deneyde tuğlaların kumda batma miktarını ölçmeyi kolaylaştıracak bir kap kullanmaya özen gösteriniz.
- 6. Bir kap içinde yer alan, üzeri düzeltilmiş kumun üstüne özdeş iki tuğlanın aynı anda ve yavaşça Şekil I'deki gibi bırakıldığını düşününüz. Kum üzerine bu şekilde bırakılmaları durumunda tuğlaların batma miktarlarının ne olacağı ile ilgili hipotezler oluşturarak aşağıdaki alana yazınız.





7. Tuğlaları yavaşça düşey doğrultuda yukarı hareket ettirerek kumun içinden çıkarınız. Tuğlaların batma sırasında oluşturduğu çukurun derinliğini cetvel yardımıyla ölçünüz ve sonuçları tabloya not alınız. Deney sonucunda tuğlaların batma miktarlarını karşılaştırınız.

Tuğla	Tuğlaların Batma Miktarı
A	
В	

a) Tuğlaların batma miktarını etkileyen etmenleri aşağıdaki alana yazınız.



b) Deneyde kullanılan tuğlaların ağırlığı artırılmış olsaydı uygulanan basınçta ne gibi değişiklikler meydana gelirdi? Aşağıdaki alana yazınız.



c) Gözlemlerinize dayanarak basınca etki eden etmenlerle ilgili hangi çıkarımlara ulaşabilirsiniz? Çıkarımlarınızı aşağıdaki alana yazınız.



8. Kumun üzerini tekrar düzeltiniz. Tuğlaların yanda verilen Şekil II ve Şekil III'teki gibi kuma bırakılmaları durumunda kuma batma miktarlarının ne olacağı ile ilgili hipotezlerinizi aşağıdaki alana yazınız.







9. A ve B özdeş tuğlalarını Şekil II'deki gibi içinde kum bulunan kaba aynı anda ve yavaşça bırakınız. Tuğlaları yavaşça kumun içinden çıkarıp tuğlaların ne kadar battığını cetvel yardımıyla ölçünüz ve sonuçları tabloya not alınız.

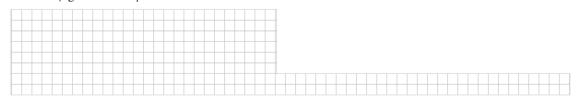
Kumun yüzeyini düzleştiriniz. Daha sonra B tuğlasının üzerine özdeş C tuğlasını Şekil III'teki gibi bırakınız. Tuğlaları kumun içinden yavaşça çıkardıktan sonra her iki durum için tuğlaların kum içine ne kadar battığını cetvel yardımıyla ölçünüz ve sonuçları tabloya not ediniz.

Tuğla	Tuğlaların Batma Miktarı
A	
В	
B + C	

Deney sonucunda tuğlaların batma miktarları için ne söylenebilir? Basınç ve tuğla ağırlıkları arasındaki ilişki ile ilgili yaptığınız çıkarımınızı aşağıdaki alana yazınız.



10. Kumun üzerini tekrar düzeltiniz. Tuğlaların yanda verilen Şekil IV ve Şekil V'teki gibi kuma bırakılmaları durumunda batma miktarları ile ilgili hipotezlerinizi aşağıdaki alana yazınız.



11. Tuğlaları kumun üzerine Şekil IV'te görüldüğü gibi aynı anda ve yavaşça bırakınız. Tuğlaları yavaşça kaldırıp tuğlaların kumun içine ne kadar battığını cetvel yardımıyla ölçünüz ve sonuçları tabloya not alınız.

Kumun yüzeyini düzleştiriniz. Özdeş iki tuğlayı kap içindeki üzeri düzeltilmiş kum üzerine aynı anda ve yavaşça Şekil V'te görüldüğü gibi bırakınız. İki tuğlayı yavaşça kaldırıp tuğlaların kumun içine ne kadar battığını cetvel yardımıyla ölçerek sonuçları tabloya not alınız.

Tuğla	Tuğlaların Batma Miktarı
Şekil IV	
Şekil V	

Etkinliğin 6,8 ve 10. basamağında yaptığımız deneylerde basınç ile ilgili topladığımız verilerden yararlaşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi		П	nd			Ţ	Ţ	Ţ	I				Ţ	Į	Ţ	Í			Ţ	Ţ			Ţ	1				Ţ	Ţ	1																ļ	I	ļ		Ţ	1	Ţ						
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi		H	+	┝	H	+	+	+	+	+		H	H	ł	+	+	+		+	+			H	+		ŀ	ŀ	+	+	+		_		H	ŀ	H	+	+	-			H	H	ŀ	H	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Н		
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi		H		F	H	Ŧ	Ŧ	Ŧ	7	7			F	F	Ŧ	Ŧ	7		F	Ŧ			F	7			F	Ŧ	Ŧ	1				F	F	F	Ŧ	Ŧ				F	F	F	F	F	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	-	7	-			H	
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi		H	Ŧ	F	H	Ŧ	Ŧ	Ŧ	7	7		F	F	Ŧ	Ŧ	Ŧ	7	_	Ŧ	ļ		F	F	Ŧ		F	F	Ŧ	Ŧ	1				F	F	F	Ŧ	Ŧ					F	F	F	ļ	ļ	ļ	ļ	ļ	ļ	Ŧ	Ŧ	1		П		
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi				İ		1	#	#	1			F	İ	ļ	#	1			ļ	1		L	ļ				ļ	ļ	1						L	ļ	1	1						ļ	ļ	ļ	ļ	ļ	ļ	ļ	1	1	1					
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi						\pm		t	+				t	t	\pm	+	1		t	t				+			t	t	+						L	t		1						t		t		t	t	t								
aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Basamak Neyi Değiştirdiniz? Ne Oldu? Yorumunuz Nedi	2+1-:	-1	: *:.	. 6	. 0	11/								<u> </u>	_	 .l.		_		.+.	. ×					اما		24.7	10		1.	L	_		_	:1	 -	:1.	~:	1:	+		10	4.	ŭ.			17/		1.0		10:					اما	_
6 Tuğlanın kuma temas eden yüzey alanını miktarı değişti. Tuğlanın kuma batma miktarı değişti. 8 10 a) Basıncı tanımlayarak basınca etki eden etmenleri yazınız. b) Kaydettiğiniz verilerden ve yorumlardan yararlanarak basınca etki eden etmenlerin neler olduğu nelik çıkarımlarınızla aşağıdaki cümleleri tamamlayınız. Basınca Etki Eden Etmenler I. Bu etmenlerden			_											_		u	1)	ya	ıμ	,,,	ıg	,111	11	L	u	ie.	110	У	10	10	ıc	υ	as	511	ıç	11	ıc	11	gı	11	ι	·Ρ	Ia	u.	gı	.11	ız	V	711	110	10	ie.	11	yo	110	11	lai	.10
eden yüzey alanını miktarı değişti. eden yüzey alanı geni dikçe kuma batma mi azaldı. 8		В	Bas	an	ıal						ľ	V	ey	i.	D	eį	ği	şſ	ti	rc	li	n	iz	ζ?	,								ľ	Ne	e (Ol	ld	u	?								1	o i	ru	ın	ıu	n	uz	z I	Ne	ed	ir	?
a) Basıncı tanımlayarak basınca etki eden etmenleri yazınız. b) Kaydettiğiniz verilerden ve yorumlardan yararlanarak basınca etki eden etmenlerin neler olduğu nelik çıkarımlarınızla aşağıdaki cümleleri tamamlayınız. Basınca Etki Eden Etmenler I. Bu etmenlerden				6																		na	S															ba	atı	m	a				ė	d lil	er Çç	ı y e l	ü: Ku	ze	y	al	ar	11	ge	en	iş	
a) Basıncı tanımlayarak basınca etki eden etmenleri yazınız. b) Kaydettiğiniz verilerden ve yorumlardan yararlanarak basınca etki eden etmenlerin neler olduğu nelik çıkarımlarınızla aşağıdaki cümleleri tamamlayınız. Basınca Etki Eden Etmenler I. Bu etmenlerden				8					_		_			_				_																																								
b) Kaydettiğiniz verilerden ve yorumlardan yararlanarak basınca etki eden etmenlerin neler olduğu nelik çıkarımlarınızla aşağıdaki cümleleri tamamlayınız. Basınca Etki Eden Etmenler I. Bu etmenlerden				10																																																						
Matematiksel modeli kullanarak basınca ilişkin çıkarımlarınızı aşağıdaki alana yazınız.	Elde	Ba	elik asıı I. B II.	çı nca Bu Bu	kar a E etn et	rır tk ne me	nla i E nla en	ar Ed er le	er d	n er de	zla Et n n	a tn	aş ne	ağ en	ğı le	da er			···		m	a: a	el rt	e a al	ri rk	ke	n eı	b n	as	nl 181	nç ın	a ç	rt ar	z.	ır.																							
	Bası	nc	ın	M	ate	m	ati	ik	S	el	N	ſc	d	el	i	_			_																																							
				F		‡	‡	+	+				F	F	‡	#			F	+			ļ	+			ļ	+							F	ŀ								ļ		ŀ		ļ	ļ			+						_
		en	nat	iks	sel	m	od	le!	_ li	k	ul	la	ın	ar	a.	k¹	ba	as	 S11	nc	ca	i	li	şl	κi	n	ç	ık	ar	rır	n	la	rı	nı	 Z1	a	Şa	ığ	10	la	ki	a	la	n	ı y	_{/a}	Z1	nı	z.									
	<i>v</i> 1at																																					Ŭ							•													
		П		I	П	Ţ	Ţ	Ţ	Į				Ţ	Į	Ţ	_			I	Ţ				1				Ţ	Ţ								Ţ		ļ								Ī	Ţ	ļ	Ţ	1	Ţ						
			+	\vdash	+	+	+	+	+	-			+	+	+	+	+		+	+			+	+			H	+	+	+				H		+	+	+	1				-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Н		
		H	_		I	I	I	I	4	\exists		F	F	F	Ŧ	Ŧ	4	_	F	Ŧ			F	1			F	Ŧ	Ŧ	7				F	F	F	Ŧ	7	-					F		F	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	Ŧ	+	1	4		П		
			+																	_			\perp	-			+	+	+	+	-			\vdash	\vdash	+	+	+	\dashv																			
				Ė	Ц	1	+	‡	1				İ	ŧ	ļ	ļ			L	+	4	L	ļ	4		L	H	+	+	+	_	_	H	H	H	+	+	+	-	_	H		L		-	ļ	ļ	ļ	ļ	1	1	1	1					
						+	+	+					Ė	Ė		-		_	+			F		+										F																								

Değerlendirme

Günlük hayatta konfor, kolaylık ve işe yararlık açısından basınç etkisinin azaltılması veya artırılması gereken durumlar olabilir. Aşağıda verilen görselleri basıncın etkisi bakımından inceleyiniz. Soruların cevaplarını görsel numaralarını kullanarak ilgili alana yazınız. Görsel numaralarını birden fazla sorunun cevabı olarak kullanabilirsiniz.











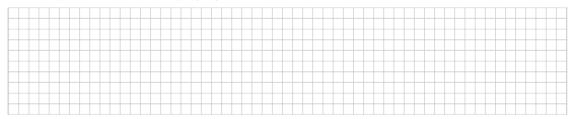








1. Görsellerdeki taşıt veya aletlerden hangilerinde zeminde oluşan basıncı artırmak, hangilerinde azaltmak amaçlanmaktadır? Gerekçesiyle yazınız.



2. Görsellerde yer alan taşıt veya aletlerden birini seçiniz ve seçtiğiniz aracın daha kullanışlı hâle getirilmesine yönelik önerilerinizi yazınız.



oprak, çamurlu veya sert zeminlerde iş makinelerinin (Görsel 3.1) ağırlıkları nedeniyle batmadan, devrilmeden ilerleyebilmesi için zemine uyguladıkları basınç azaltılmalıdır. Bunun için geniş lastik tekerlekler veya paletli sistemler kullanılır. Paletler asfalt gibi zeminlerin aşınmasına neden olacağından paletli iş makinelerinin bu zeminler üzerinde uzun süre hareket etmesi istenmez. Bu makineler, ağırlıkları nedeniyle asfalt yollara zarar verdiğinden trafiğe çıkarılmaz. Görsel 3.2'de bir tırın üzerinde taşınan paletli bir iş makinesi görülmektedir. Tırın lastik sayısı ve genişliği, üzerinde taşıdığı ağırlığa göre değişmektedir.





Görsel 3.1: Dere yatağını temizleyen iş makinesi

Görsel 3.2: Paletli iş makinesini taşıyan tır

Birim yüzeye etki eden dik kuvvetin büyüklüğüne **basınç** denir. Basınç, skaler bir büyüklüktür ve P sembolü ile gösterilir. SI'da basıncın birimi pascaldır (Pa).

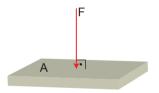
F büyüklüğündeki bir kuvvet A yüzey alanına dik bir şekilde etki ettiğinde (Görsel 3.3) bu yüzeyde oluşan basınç,

Basınç =
$$\frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}}$$

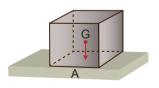
$$P = \frac{F}{A}$$
 matematiksel modeli ile bulunur.

Sl'da kuvvetin birimi N ve yüzey alanının birimi m²dir. Pa biriminin karşılığı olarak N/m² de kullanılabilir.

Bir cismin bir yüzeye uyguladığı kuvvetin büyüklüğü ağırlığı kadardır. Bu nedenle cisimler, ağırlıklarının bir sonucu olarak bulundukları yüzeye basınç uygular. Kesit alanı A olan ve küp şeklinde (Görsel 3.4) tasvir edilen bir cismin yatay düzleme uyguladığı kuvvetin büyüklüğü (F) cismin ağırlığına (G) eşittir. Cismin kütlesi m, yer çekimi ivmesi g alındığında cismin ağırlığı $G = m \cdot g$ olur. Basınca neden olan kuvvet, ağırlık ve yer çekimi ivmesi niceliklerinin büyüklükleri kullanılarak yatay düzlemde oluşan basınç,



Görsel 3.3: A yüzey alanında basıncı oluşturan F büyüklüğünde kuvvet



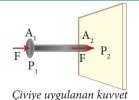
Görsel 3.4: Kesit alanı A olan küpün ağırlığından dolayı oluşan basınç

$$P = \frac{F}{A} = \frac{G}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$$
 matematiksel modeli ile bulunur.

Bilgi Notu

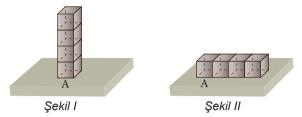
Cisimler, üzerine uygulanan kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştirmeden aynen iletir.

Görseldeki çiviye uygulanan F kuvveti, çivinin uç kısmına yönü ve büyüklüğü değişmeden aynen iletilir. Yüzeyler arasındaki ilişki $A_1 > A_2$ olduğundan $P_2 > P_1$ olur.



Örnek

Özdeş küplerden oluşan bir cisim, Şekil I'deki konumdan Şekil II'deki konuma getiriliyor. Özdeş küplerden her birinin ağırlığı G, bir yüzeyinin alanı ise A'dır.



Buna göre kuvvetin büyüklüğünü, cismin yere temas eden yüzey alanını ve basıncı tabloya yazınız. Cismin farklı yüzeylerinin zemine temas ettirilmesinin basınca ve kuvvete etkisi nedir? Açıklayınız.

	Kuvvet Büyüklüğü	Cismin Yere Temas Eden Yüzey Alanı	Basınç
Şekil I			
Şekil II			
Açıklama			

Çözüm

	Kuvvet Büyüklüğü	Cismin Yere Temas Eden Yüzey Alanı	Basınç		
Şekil I	4G	A	4G/A		
Şekil II	4G	4A	G/A		
Açıklama	Kuvvetin büyüklüğü, her iki durum için cismin ağırlığına eşittir. Cisim Şekil II'deki gibi bırakıldığında cismin yere temas eden yüzey alanı Şekil I'deki cismin yere temas eden yüzey alanına göre artar. Bu da yere uygulanan basıncı azaltır.				

1. Alıştırma

Aşağıda basınç bağlamında günlük hayatı kolaylaştıran ekskavatör, sandalet ve çadır kazığı görselleri sırasıyla verilmiştir.







Bu durumları kullanışlılık açısından değerlendirip aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz.

- a) Ekskavatörle (kazaratar) çukur kazılırken kepçenin daha derinlere ulaşabilmesi ve basıncın için kepçenin dişlerinin olması gerekir.
- **b)** Kumsalda yürürken kuma batmamak ve basıncı için sandaletin tabanının olması gerekir.
- c) Kampta çadır kurulurken çadır kazıklarının toprakta derine ulaşabilmesi ve basıncın için kazıkların ucunun olması gerekir.

2. Alıştırma

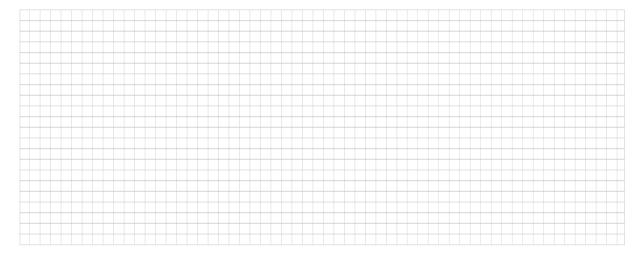
Yumuşak toprak veya çimli zeminlerde ince topuklu ayakkabılara topuk ucu koruma aparatı takılması sonucunda

- ayakkabı topuklarının zemine batmaması,
- ayakkabı topuklarının yıpranmaması,
- ayakkabıyı giyen kişinin rahat yürümesi sağlanmıştır.

Böylece kolaylık, işe yararlık ve konfor elde edilmiştir.



Günlük hayattan yukarıdakiyle benzerlik gösteren bir araç veya alet belirleyiniz. Belirlediğiniz araç veya aleti kullanışlı hâle getirmek için yapılan uygulamayı aşağıdaki alana yazınız.



3. Alıştırma

Günlük hayatta basıncın etkisini gözlemlediğiniz üç örnek yazınız. Yazdığınız bu örneklerde basıncın etkisi artırılırsa veya azaltılırsa günlük hayatta ne gibi kolaylıklar sağlanmış olur?



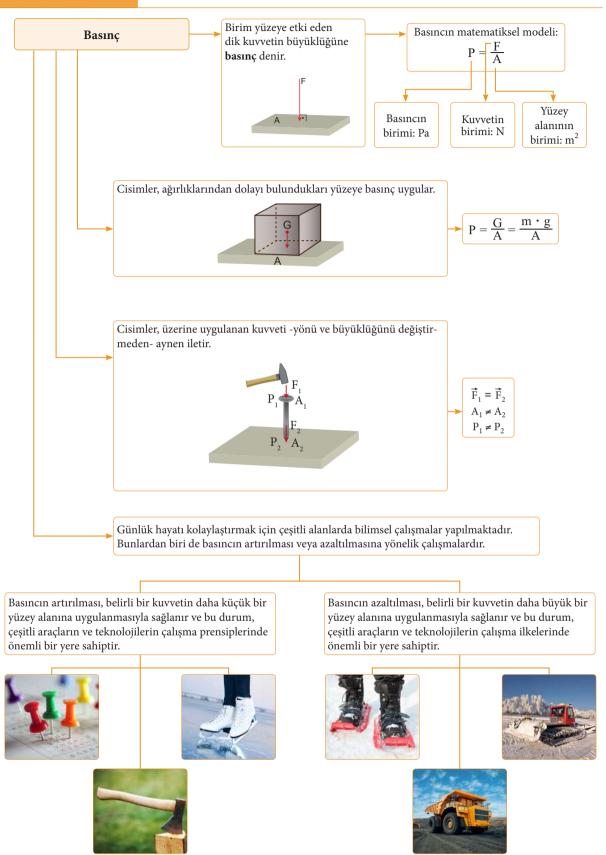
4. Alıştırma

Aşağıda verilen tablolardaki olaylar belirli bir sisteme göre parçalara ayrılmıştır.

Bağımsız satırlardaki ifadelerden bilimsel doğrulukta bir cümle oluşturabilmek için tercihlerinizi işaretleyiniz (♂). Her tercihin sonundaki ilgili alana o cümlenin içeriğiyle bağlantılı bir örnek yazınız.

			, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
I. Traktörlerin arka tekerleğinin daha geniş yüzeyli seçilmesi	artmasına	0	neden olur.	
basıncın	azalmasına	0	neden olur.	
Örnek:				
II. Bıçağın keskin yüzeyinin ince yapılması basıncın	artmasına	0	neden olur.	
III. Dişagili keskili yazeyilili ililec yapılıllası basılıcılı	azalmasına	0		
Örnek:				
	artmasına	0	neden olur.	
III. Kar ayakkabılarının tabanlarının geniş olması basıncın	azalmasına	0		
Örnek:				
	T		I	
IV. Fil ve gergedan gibi hayvanların ayak tabanları, aynı ağır- lığa sahip diğer canlılara göre daha büyük olduğundan yere	basınç	0	az olur.	
yaptıkları	kuvvet	0		
Örnek:			ı	
	T			
V. Çivi ve raptiyelerin uçlarının sivri olması sonucunda	basınç	0	artar.	
	kuvvet	0		
Örnek:				

Kontrol Noktası



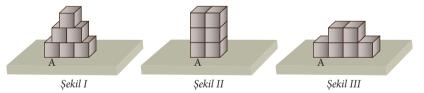
1. Çalışma Yaprağı

1. Görsellerde basıncın etkili olduğu durumlara günlük hayattan örnekler verilmiştir.

Örneklerdeki boşluklara "artması/azalması" kelimelerinden uygun olanını yazınız. Örneklerde verilen durumları kullanışlılık açısından değerlendiriniz.

Görsel	Örnek	Değerlendirme
	Rendelerin keskin bıçakları, rendelenen sebze ve meyveye uygulanan basıncın artmasına sebep olur.	Kullanışlılık açısından: Keskin bıçaklı rendeler, daha az güçle hızlı ve düzgün rendeleme yapıl- masını sağlar; bu da konforu, kolaylığı ve işe yararlığı artırır.
	Bıçağın keskin tarafı ile ekmeğin kesilmesi, basıncın için tercih edilir.	Kullanışlılık açısından:
	Kışın araba tekerleklerine daha geniş yüzeye sahip kar lastikleri takılması, basıncıniçin tercih edilir.	Kullanışlılık açısından:

2. Her birinin ağırlığı G ve her bir yüzey alanı A olan özdeş küp şeklindeki tuğlalar, Şekil I'deki gibi yatay bir zemin üzerinde dengede durmakta iken zemine 2P basınç uygulamaktadır. Özdeş tuğlalar, sırasıyla Şekil II ve Şekil III'teki gibi düzenleniyor.



Buna göre her bir şekil için tabloyu doldurunuz. Elde ettiğiniz verilere göre çıkarımlarınızı tablodaki uygun yere yazınız.

Şekil	Kuvvet Büyüklüğü	Cismin Yere Temas Eden Yüzey Alanı	Basınç			
Şekil I	6G	3A	2P			
Şekil II						
Şekil III						
Çıkarımlarınız:						

3.2. SIVILARDA BASINÇ

Konuya Başlarken

Gelişen teknoloji ile bugün su altı yaşamı ve ortamı daha ulaşılabilir olmuştur. Su altına yapılan tüp geçitlerde seyahat edilebilmekte, otellerde konaklanabilmekte, askerî ve turistik denizaltılar ile su altı yaşamı gözlemlenebilmektedir.

Su altındaki nesnelere etki eden etmenler göz önüne alındığında bu nesnelerin tasarımları ile ilgili ne söylenebilir?

Görselde turistik bir denizaltının iç bölümü görülmektedir. Su altı ortamının yolcular tarafından gözlemlenmesinin amaçlandığı bu denizaltıları askerî denizaltılardan ayıran en temel özellik, gövdesinde bulunan pencere benzeri yapılardır.



Turistik bir denizaltının iç bölümü

Gövdesinde bulunan pencere sayısının fazlalığı turistik denizaltıların daha derinlere inmesini neden sınırlar?

	2. Etkin	Durgun Sıvılarda Basınç
Am	ıaç	Durgun sıvılarda basınç hakkında topladığı verilerden yararlanarak durgun sıvılarda basınç ile ilgili çıkarım yapabilme
Sür	e	30 dk.
Yön	nerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinlik, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

- 1. Türk Millî Takımı sporcularının serbest dalışta rekor kırdığı görüntüleri öğretmeninizin önerdiği güvenli kaynaklardan dikkatlıce izleyerek suda derine dalmanın zorluklarını nedenleriyle belirtiniz.
- 2. İzlediğiniz serbest dalış video görüntülerinden yararlanarak kendinizi serbest dalışta rekor kıran sporcunun yerine koyunuz. Rekor kırmanın sizde uyandırdığı duyguları grup arkadaşlarınızla sözlü olarak paylaşınız.
- 3. Aşağıdaki soruyu metni dikkate alarak cevaplayınız.

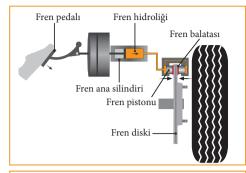
Serbest dalış, tek nefeste ip yardımıyla suyun altına dalma sporudur. Dalarken kulaklarda dolgunluk hissi oluşur. Bu durum, kulak zarının içe çökmesinden kaynaklanır. Kulak zarı düzeltilmezse ağrı yapar. Sporcular, bu sorunu çözmek için özel teknikler kullanır. Eğer dalıştan çıkarken nefes tutulursa ya da nefes yollarında bir sorun varsa akciğerler zarar görebilir ve bu durum ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Vurgun (dekompresyon hastalığı), ani basınç değişikliklerinde vücutta gaz kabarcıkları oluşmasıdır ve bu hastalığın tedavisi yüksek basınçlı oksijen gerektirir. Vurgun geçirenler yanda bir örneği gösterilen basınç odasına (hiperbarik merkez) hemen götürülüp tedavi edilmelidir.

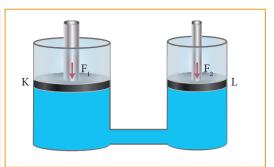


Basınç odası

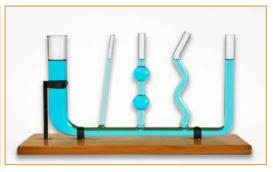
Metinde geçen bilgilerden yararlanarak su altı sporları yapan insanların sağlıklarını korumak için dikkat etmeleri gereken hususlar ile ilgili önerilerinizi yazınız.

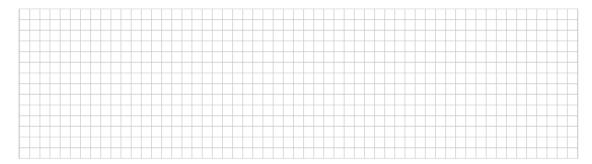
4. Aşağıdaki görsellerde durgun sıvı basıncı ile çalışan sistemler verilmiştir. Bu sistemlerin işleyiş biçimlerini inceleyiniz ve her bir sistemin çalışma ilkesi ile ilgili fikirlerinizi ayrı ayrı yazınız.











5. Yandaki karekodu okutarak "Sıvı Basıncı ve Akışı" isimli simülasyona ulaşınız. Simülasyonu kullanarak durgun sıvılarda basınca etki eden etmenleri belirleyiniz.



6. Belirlediğiniz etmenleri ve bu etmenlerin tanımlarını aşağıdaki tabloya yazınız.

	Durgun Sıvılarda Basınca Etki Eden Etmenler	Tanımlar
1.		
2.		
3.		

7.	Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluştur	runuz.								
8.	Sıvılarda basınca etki eden etmenlerle ilgili bi	r hipote	z kurunı	ız ve h	ipotezii	nizi aşağ	ģīdaki :	alana y	azınız	
										+
9.	Ekip hâlinde çalışarak sıvılarda basınca etl tasarlayınız.	ki eden	etmenle	ri tan	ımlayab	oileceğir	niz bir	deney	y düze	eneğ
10.	Deneyde dikkat edilecek hususları (deneyin a samakları), deney düzeneğinin tasarımını ve o yazınız.									
	Yapılacak Deney Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar			Dene	y Düze	neği Ta	sarımı			
	Araç Gereç:									
11.	Gruptaki arkadaşlarınızla durgun sıvılarda ba öğrendiklerinizi geliştirmeye yönelik çalışma									
	sonuçları yorumlayınız.									
	Veriler				1	Yoruml	ar			

12.	aşağıdaki alana yazınız.	tunuz ve
	Durgun Sıvılarda Basıncın Matematiksel Modeli	
13.	Matematiksel modeli kullanarak durgun sıvılarda basınca ilişkin çıkarımlarınızı aşağıdaki alar	ıa yazınız.
	Çıkarımlar	
	1.	
	2.	
De	ğerlendirme	
1.	Deney sürecinde hangi zorluklarla karşılaştınız ve bu zorlukları aşmak için deneyinizde neşiklikler yaptınız? Kısaca açıklayınız.	e tür deği-
2.	Deneyden elde ettiğiniz sonuçları günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnekle ilişkile	endiriniz.
3.	Elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızda hipotezinizin doğruluğu konus söyleyebilirsiniz?	unda nele
4.	Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar, durgun sıvılarda basıncın bağlı olduğu değişkenler hakk hangi ön bilginizin gelişmesine katkı sağladı?	ındaki
5.	Deneyinizi geliştirmek için ne tür değişiklikler önerirsiniz?	
	Hazırladığınız deney, öğretmeniniz tarafından "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile değerlendi- rilecektir "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulasabilirsiniz	



Ivılar, ağırlıkları nedeniyle bulundukları yüzeye basınç uygular. Cisimler, yalnızca üzerinde bulundukları yüzeye, sıvılar ise içinde bulunduğu kabın temas ettiği tüm yüzeylerine basınç uygular.

Taban alanı A olan Görsel 3.5'teki silindirik kabın içinde h yüksekliğinde sıvı bulunmaktadır. Bu sıvının kabın tabanına uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, kabın yatay zemin üzerinde olması sebebiyle ağırlığına eşittir. Bu nedenle sıvının kabın tabanına uyguladığı basınç,

$$P = \frac{G}{A}$$
 matematiksel modeli ile ifade edilir.

Silindirdeki sıvının hacmi = Taban alanı · Yükseklik olduğundan

$$V = A \cdot h$$
 olur (1).

Silindirdeki sıvının kütlesi = Sıvının hacmi \cdot Sıvının yoğunluğu olduğundan $m = d \cdot V$ olur. 1 numaralı matematiksel model kullanıldığında $m = A \cdot h \cdot d$ olur (2).

Silindirdeki sıvının ağırlığı = Sıvının kütlesi • Yer çekimi ivmesi olduğundan ağırlığın büyüklüğü $G = m \cdot g$ olur. 2 numaralı matematiksel model kullanıldığında $G = A \cdot h \cdot d \cdot g$ bulunur (3).

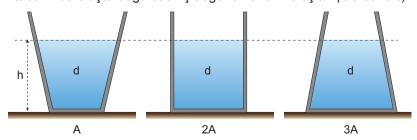
Basınç $P = \frac{G}{A}$ matematiksel modeli ile ifade edilmektedir. Bu modelde 3 numaralı matematiksel model kullanıldığında sıvının kabın tabanına yaptığı basınç $P = \frac{A \cdot h \cdot d \cdot g}{A} = h \cdot d \cdot g$ olur.

Bir sıvının belirli bir noktadaki basıncı; o sıvının yoğunluğuna (d), bulunduğu bölgenin yer çekimi ivmesinin büyüklüğüne (g) ve o noktanın sıvının serbest yüzeyinden olan dik uzaklığına, diğer bir deyişle derinliğine (h) bağlıdır.

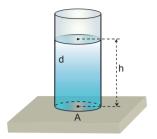
Yoğunluğun birimi kg/m³, yer çekimi ivmesinin birimi m/s² ve derinliğin birimi m alındığında basıncın birimi pascal (Pa) olur.

Yer çekimi ivmesinin ve sıvının yoğunluğunun değişmediği durumda sıvı içindeki yüzeylere etki eden basınç, sadece sıvının derinliği ile doğru orantılı olarak farklılık gösterir.

Durgun hâldeki sıvının, içinde bulunduğu kabın tabanına uyguladığı basınç, kabın şekline ve kesit alanına bağlı değildir. Farklı şekil ve büyüklüklere sahip kap içinde bulunan aynı yükseklik, sıcaklık ve yoğunluğa sahip sıvıların kapların tabanında oluşturduğu basınç değerleri birbirine eşittir (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Tabanlarındaki sıvı basıncı eşit kaplar



Görsel 3.5: İçinde d yoğunluklu ve h yüksekliğinde sıvı bulunan silindirik kap

Sıvılar, içinde bulunduğu kabın yüzeylerine basınç uygular. Bu basınç, sıvının temas ettiği yüzeye dik ve net bir kuvvet uygulamasından kaynaklanır. Bir yüzeye uygulanan basıncın o yüzeyin alanı ile çarpımı sonucunda net bir kuvvet oluşur.

 $P = \frac{F}{A}$ matematiksel modelinde basıncı oluşturan kuvvetin matematiksel

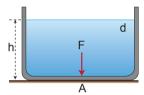
modeli $F = P \cdot A$ olur (4).

Görsel 3.7'de verilen ve taban alanı A olan düzgün kap içindeki d yoğunluklu, h yüksekliğindeki sıvının kap tabanında oluşturduğu basınç $P = h \cdot d \cdot g$ olur.

4 numaralı matematiksel model kullanıldığında

$$F = h \cdot d \cdot g \cdot A$$

matematiksel modeli elde edilir.



Görsel 3.7: Kabın tabanına etki eden kuvvet

Sıvılardaki basınç; sıvının yüksekliği, yoğunluğu ve yer çekimi ivmesine bağlı olup kabın şekli ve taban alanı ile ilişkili değildir. Sıvılarda basıncı oluşturan kuvvet, kabın şekline ve basıncın etki ettiği yüzey alanına göre değişiklik gösterir.

Örnek

Aşağıdaki görselde içi sıvı dolu dereceli silindir verilmiştir.



Buna göre

- a) Sıvı dolu dereceli silindirin tabanındaki sıvı basıncını artırmak için neler yapılabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.
- b) Silindirin tabanındaki sıvı basıncını azaltmak için neler yapılabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.

Çözüm

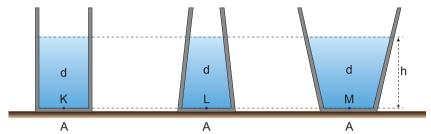
- a) Dereceli silindirin tabanındaki sıvı basıncını artırmak için kaba sıvı eklenerek derinlik artırılabilir, sıvının içine tuz atılarak yoğunluğu artırılabilir, dereceli silindir yer çekimi ivmesinin büyük olduğu bir yere (kutup bölgeleri) götürülebilir ya da hepsi yapılabilir.
- b) Dereceli silindirin tabanındaki sıvı basıncını azaltmak için kaptaki sıvı miktarını azaltma ve dereceli silindiri yer çekimi ivmesinin küçük olduğu bir yere (Ekvator veya Ekvator'a yakın bölgeler) götürme işlemlerinden biri ya da hepsi yapılabilir.

5. Alıştırma

Sıvılarda basınca etki eden etmenleri belirlemek için bir dizi planlı deney gerçekleştiriliyor. Deneyin birinci aşamasında içinde özdeş sıvı bulunan, taban alanları ile yükseklikleri aynı, şekilleri farklı kaplar; ikinci aşamasında ise özdeş dereceli silindirler kullanılıyor.

Buna göre

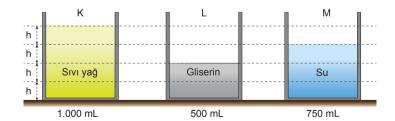
- a) Sıvılarda basınca etki eden etmenler ile ilgili üç hipotez kurunuz. Hipotezlerinizi aşağıya yazınız.
 - 1. Hipotez:
 - 2. Hipotez:
 - 3. Hipotez:
- b) Deneyin birinci aşamasında kullanılan kapların içine h yüksekliğine kadar aynı cins sıvı konduğunda kapların tabanlarındaki K, L ve M noktalarında sıvı basınçları eşit olmaktadır.



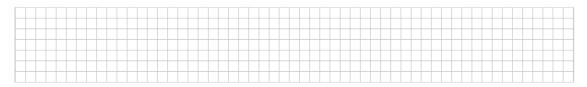
Bu durumun sebebini kurduğunuz hipotezlerden uygun olanını kullanarak açıklayınız.



c) Deneyin ikinci aşamasında kullanılan kapların içine 1.000 mL sıvı yağ, 500 mL gliserin ve 750 mL su konarak şekildeki düzenek oluşturuluyor. Bu durumda K, L ve M kaplarının tabanlarındaki sıvı basıncı eşit olmaktadır.



Buna göre sıvıların yoğunlukları arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız.



6. Alıştırma

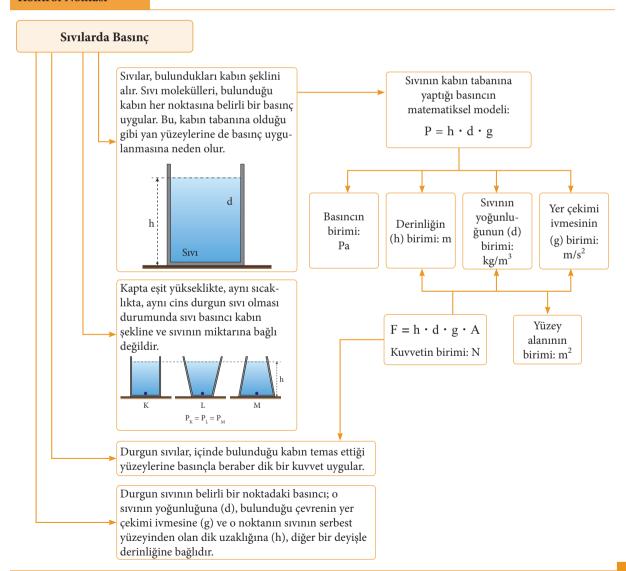


Hidroelektrik santralleri, akan suyun kinetik enerjisinden elektrik enerjisi üreten bir teknolojiye sahiptir. Bu tür santraller, genellikle bir nehir üzerine inşa edilir. Baraj, nehirden gelen suyun akışını engelleyen ve suyu toplayarak depolayan ana yapıdır. Nehir yatağına inşa edilen bu büyük engel, arkasında geniş bir su kütlesi biriktirir. Barajların alt duvarları üst duvarlarına göre daha kalındır.

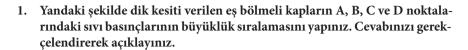
Metinden yararlanarak barajların alt duvarlarının üst duvarlarına göre daha kalın olmasının sebebini açıklayınız.

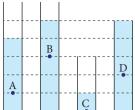


Kontrol Noktası



2. Çalışma Yaprağı

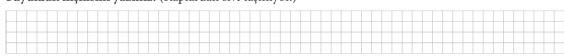




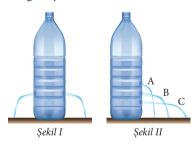
2. Bir grup öğrenci, sıvı basıncı ile ilgili bir gösteri deneyi yapıyor. Deneyde şekilleri birbirinden farklı ancak aynı ağırlığa ve taban alanına sahip üç boş kap, eşit miktardaki aynı cins sıvı ile dolduruluyor.



Kapların tabanında oluşan sıvı basınçları P₁, P₂ ve P₃ arasındaki büyüklük ilişkisini yazınız. (Kaplardan sıvı taşmıyor.)



3. Şekil I'deki ağzı açık su dolu bir pet şişenin üzerine tabanından eşit uzaklıkta ve aynı seviyede olan özdeş delikler açılıyor ve suyun akması sağlanıyor. Şekil II'de tamamen su dolu bir pet şişeye düşey doğrultuda özdeş delikler açılarak suyun akması sağlanıyor.



Buna göre

a) Şekil I'deki şişeden akan suların aynı uzaklıklara düşmesinin sebebini açıklayınız.



b) Şekil II'deki şişeden akan suların farklı uzaklıklara düşmesinin sebebini açıklayınız.



c) Pet şişelerle yapılan deney, kutuplarda veya Ekvator'da yapılmış olsaydı ne gibi farklılıklar gözlemlenirdi? Açıklayınız.



3.2.1. Sıvılarda Basıncın Kullanıldığı Günlük Hayat Örnekleri

Araba tamirhanelerinde otomobillerin alt kısımlarında bakım ve onarım yapılabilmesi için aracın yükseltilerek altına erişim sağlanması gerekir. Hidrolik kriko kullanılarak otomobiller kolayca yükseltilir (Görsel 3.8) ve bu sayede araçların alt kısımlarına ulaşım mümkün olur. Ayrıca ağır yüklerin bir yerden başka bir yere taşınmasını sağlayan forkliftler de (Görsel 3.9) benzer bir işlev görür. Bu makineler yükleri yükseltebilir ve istenen yere taşıyabilir.





Görsel 3.8: Arabayı kaldırmak için kullanılan hidrolik kriko

Görsel 3.9: Ağır yükleri taşıyan forklift

3. Etkinlik

Sıvılarda Basıncın Kullanıldığı Günlük Hayat Örnekleri



AmaçGünlük hayatta sıvılarda basıncın kullanılmasına ilişkin çıkarımda bulunabilmeSüre30 dk.YönergeAşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinlik sonunda hazırlayacağınız
sunum, öğretmeniniz tarafından "Kontrol Listesi" ile değerlendirilecektir.

- 1. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz.
- 2. Karekodu okutarak "Sıvı Basıncı ve Akışı" adlı simülasyonu etkileşimli tahtada açınız.
- **3.** Simülasyonda yer alan birleşik kaplar kısmındaki değişkenlerden (basınç, akış, su deposu) yararlanarak sıvı basıncına etki eden etmenleri inceleyiniz.



4. Gözlemlerinizden yararlanarak çıkarımlarda bulununuz ve çıkarımlarınızı aşağıdaki alana yazınız.



 Aşağıdaki görselleri inceleyerek hidrolik sistemlerle ilgili merak ettiğiniz konularda grup arkadaşlarınızla sorular hazırlayınız.













Sıvı Basıncı ile Çalışan Sistem	Sorular

Haz kayı		_			ya	an	ıtla	rır.	11 ł	nai	ngi	i y	ön	te	m	ve	ka	ıyı	nal	κla	rı	ku	lla	na	ral	k t	oul	ac	ağı	ını	za	ka	ara	r v	ver	niz	z. 1	Bu
																																					I	

8. İhtiyaç duyduğunuz bilgileri elde etmek için belirlediğiniz bilgi kaynaklarından sistematik bir şekilde bilgi toplayınız. Farklı kaynaklardan edindiğiniz bilgileri ve bilgi kaynaklarınızı aşağıda verilen tabloya yazınız.

Elde Edilen Bilgi	Araştırma Kaynağı

9. Elde ettiğiniz bilgilerin bilimselliğini doğruluk, güvenilirlik, amaca uygunluk ve açıklık ilkelerine göre kontrol ediniz. Bu amaçla aşağıdaki tabloda verilen kontrol listesini doldurunuz. "Hayır" seçenekleriniz birden fazla ise kaynağınızı gözden geçiriniz. Her bir kaynak için aynı işlemi yapınız.

	Sorular	Evet	Hayır
1.	Kaynak ihtiyacınız olan bilgiyi içeriyor mu?		
2.	Kaynaktaki bilgiler güvenilir mi?		
3.	Kaynaktaki bilgiler araştırılan konu ile ilişkili mi?		
4.	Kaynaktaki bilgiler anlaşılır mı?		
5.	Kaynaktaki bilgiler güncel mi?		

10. Kavnaklarınızın güvenilirliği ile ilgili tespitlerinizi asağıdaki alana vaz	azınız.
---	---------

Г	Т	Т	Т				Т	Т	Τ	Т	Т	П					Т	Т	Π			П		Т		П					Т			П	Т	Т
																																				I
Г				Г					Т	Т																		П								

11. Elde ettiğiniz bilgileri kullanarak sıvı basıncının kullanımı ile ilgili çıkarımlarınızı aşağıdaki tabloya yazarak sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

	Çıkarımlarınız
1.	
2.	

Değerlendirme

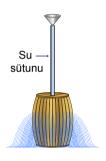
- 1. Sıvı basıncının kullanıldığı sistemlerde sıvı basıncının rolü hakkında defterinize bir metin yazınız. Grup içinde görev paylaşımı yaparak ve birbirinizle yardımlaşarak metni oluşturunuz. Günlük hayattan fotoğraf, resim, tablo, şekil veya grafikler kullanarak metninizi zenginleştiriniz.
- 2. Çalışmalarınız sonucunda elde ettiğiniz çıkarımlarınızı afiş, poster veya dijital sunum gibi yöntemlerden biri ile hazırlayarak sununuz.

Hazırladığınız sunum, "Kontrol Listesi" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Kontrol Listesi"ne yandaki karekoddan ulaşabilirsiniz.





Görsel 3.10: Atık su temizleme tesisi



Görsel 3.11: Patlayan fıçı deneyi (Temsilî)

Blaise Pascal

Akışkanlar mekaniği ve havalı sistemlerde yenilikçi çalışmalarıyla tanınır. Akışkan dinamiği üzerine yaptığı çalışmalarla Pascal Yasası'nı ortaya koyarak hidroliklerin temelini atmış, atmosfer basıncı üzerine araştırmalarıyla da hava basıncının yükseklikle azaldığını göstermiştir.

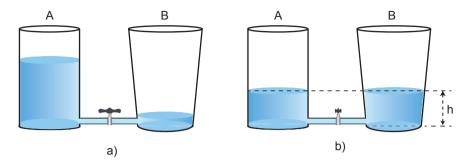
Su, canlıların hayatlarını sürdürebilmesi için en temel ihtiyaçlardan biridir. Dünyanın artan nüfusu, çevreye verilen zarar ve küresel iklim değişikliği sebebiyle temiz su, dünya üzerinde hızla azalan bir kaynak hâline gelmiştir. Dünyada ve Türkiye'de temiz su kaynaklarının giderek azalması, atık suların atık su temizleme tesislerinde (Görsel 3.10) arıtılmasını ve tekrar kullanılmasını zorunlu hâle getirmiştir. Teknolojik gelişmeler neticesinde ileri arıtma sistemleri (membran teknolojileri, aktif karbon, ileri oksidasyon yöntemleri vb.) insanların kullanımına sunulmuştur. Bu sistemlerdeki filtreler, sıvı basıncı ile kirli suyu temiz sudan ayırmaktadır. Böylece membran süzgeç sayesinde su içindeki kirletici maddeler tutulmaktadır.

Pascal, sıvı basıncı ile ilgili "patlayan fıçı deneyi" (Görsel 3.11) olarak bilinen bir deney gerçekleştirmiştir. Bu deneyde sızdırmaz bir fıçıya eklenmiş uzun, dar ve dikey bir boru kullanmıştır. Bu boruya su ekledikçe sistemdeki basıncın arttığını gözlemlemiştir. Fıçı tamamen dolduktan sonra boruya eklediği az bir miktar suyun, su sütununun yüksekliğini artırarak fıçının içinde büyük bir basınç artışına neden olduğunu ve fıçının su kaçırmaya başladığını görmüştür. Pascal, bu gözlemden yola çıkarak kapalı bir kap içindeki sıvıya dışarıdan uygulanan bir kuvvetin oluşturduğu basınç farkının sıvının her bölgesine eşit şekilde yayıldığını belirtmiştir.

Sıvılara basınç uygulandığında sıvıların hacminde ihmal edilebilecek kadar küçük bir değişim meydana gelir. Bu sebeple sıvıların basınç altında sıkıştırılamayacağı kabul edilir. Kapalı bir kap içindeki sıvıya dışarıdan uygulanan basınç, kap içindeki tüm noktalara eşit şekilde yayılır. Sıvılardaki bu özellik, ilk olarak bilim insanı Blaise Pascal (Bilez Paskal) tarafından ortaya konmuştur. Pascal Yasası'na göre bir kaptaki sıvının serbest yüzeyine uygulanan basınç, bu sıvı tarafından sıvının temas ettiği tüm noktalara aynen ve dik olarak iletilir.

Birleşik kap sistemleri ve su cenderelerinde Pascal Yasası'nın uygulamaları görülebilir. Görsel 3.12: a'da gösterilen farklı sıvı seviyelerine sahip A ve B kapları, bir boru ile birbirine bağlanmıştır. Boruların birleşme noktasındaki musluk kapalı duruma getirilmiştir. A kabındaki sıvı seviyesi B kabındaki sıvı seviyesine göre yüksek olduğu için A kabının tabanında oluşan sıvı basıncı, B kabının tabanındaki sıvı basıncından daha büyüktür. Akışkanlar, basıncın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru akma eğilimindedir. Dolayısıyla musluk açıldığında sıvı, A kabından B kabına doğru akar. Sıvının akışı, iki

kabın taban basınçları eşitlenene kadar devam eder. Sıvı akışı sona erdiğinde her iki kapta da sıvı seviyeleri eşitlenmiş olur (Görsel 3.12: b).



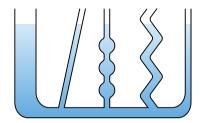
Görsel 3.12: a) Musluk kapalıyken birleşik kaptaki su seviyeleri b) Musluk açıldığında birleşik kaptaki su seviyeleri

En az iki kabın borularla birbirine bağlanması yoluyla oluşturulan sisteme **birleşik kaplar sistemi** adı verilir (*Görsel 3.13*). Birleşik kaplar sisteminde kapların şekli ve kesit alanları farklı olsa bile aynı tür sıvı kullanıldığı sürece sıvı seviyeleri tüm kaplarda aynı yükseklikte olur.

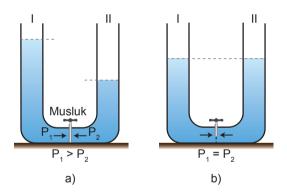
İçinde aynı tür sıvı bulunan U şeklindeki bir boruda (Görsel 3.14: a) I. kolun sıvı yüksekliği II. kolunkine göre daha fazla olduğundan I. kolun tabanındaki sıvı basıncından (P₁), II. kolun tabanındaki sıvı basıncından (P₂) daha büyüktür. Musluk açıldığında sıvı I. koldan II. kola doğru akar. Sıvının akışı, U borusunun her iki kolunun tabanındaki basınçlar eşit oluncaya kadar sürer. Basınçlar eşitlendiğinde her iki kolun sıvı seviyesinin dengede ve eşit olduğu görülür (Görsel 3.14: b).

Pascal Yasası su cenderelerinin çalışma ilkesini oluşturur. Su cendereleri, birleşik kaplar, sıvı ve pistonlardan oluşan bir düzenektir. Bu düzenek, küçük bir kuvvet kullanılarak büyük kütleli cisimlerin hareket ettirilmesini sağlar. Su cenderesinde iki piston yer alır. Bu pistonlar, bir boru ile birbirine bağlıdır ve borunun içinde sıvı bulunur. Küçük pistonun üzerine bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvet, suyun basıncını artırır ve bu basınç sıvı aracılığıyla her yöne eşit olarak dağılır. Bu da büyük piston üzerinde küçük piston üzerindeki basınç ile aynı büyüklükte bir basınç oluşmasını sağlar.

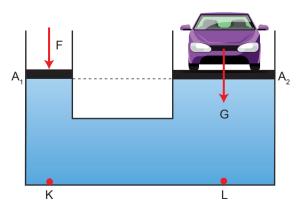
Büyük pistonun yüzey alanı, küçük pistonun yüzey alanından daha büyük olduğundan büyük piston üzerinde oluşan kuvvet, küçük pistona uygulanan kuvvetten daha büyük olur. Bu ilke, hidrolik sistemlerde örneğin araba kaldırma sistemlerinde kullanılır (Görsel 3.15).



Görsel 3.13: Birleşik kaplar sistemi



Görsel 3.14: a) İçinde aynı tür sıvı bulunan U borusu b) Musluk açıldığında kollardaki sıvı seviyelerinin eşit olması



Görsel 3.15: Su cenderesi

Günlük hayatta Pascal Yasası'ndan yararlanarak çalışan birçok sistem veya alet kullanılmaktadır. Bu sistem veya aletlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir:



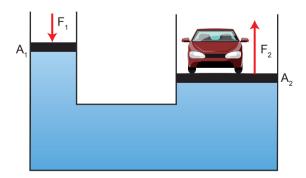
Örnek

Aşağıdaki görselde tamirhanelerde araçların kaldırılması için kullanılan bir araç kaldırma lifti verilmiştir.



Hidrolik liftlerin çalışma ilkesini Pascal Yasası'ndan yararlanarak kısaca açıklayınız.

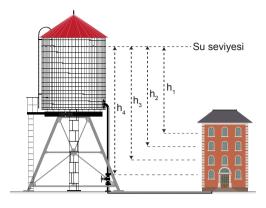
Çözüm



Hidrolik liftin çalışma ilkesi şu şekilde açıklanabilir: Su cenderesi sistemlerinde küçük piston üzerine uygulanan kuvvetin (F₁) oluşturduğu basınç sıvı tarafından büyük pistona aynen iletilir. Bu basınç küçük olsa da arabanın üzerinde bulunduğu pistonun kesit alanı daha büyük olduğu için araba büyük bir kuvvet (F₂) ile yukarı doğru itilir. Bu sayede küçük kuvvet büyük kuvvete dönüşür ve araba kaldırılır.

7. Alıştırma

Temiz suyun evlere ulaştırılması ve atık suyun uzaklaştırılması, modern hayatın vazgeçilmez parçasıdır. Bu işlemler, sıvı basıncına dayalı ilkeler sayesinde mümkün olmaktadır. Konut ve iş yerlerinde kullanılan temiz su ve atık su tesisatı, borular ve diğer tesisat elemanlarından oluşur. Su tesisatı sisteminin temel ilkesi, suyun belirli bir basınç altında borular aracılığıyla taşınmasıdır. Suyun basıncı, genellikle su kulesi gibi yüksek bir nokta veya su pompaları yardımıyla sağlanır. Yandaki şekilde bir su deposundan yararlanan apartman görülmektedir. Her kattaki özdeş musluklar ile depodaki suyun yüzeyi arasındaki mesafeler sırasıyla h_1 , h_2 , h_3 ve h_4 tür.

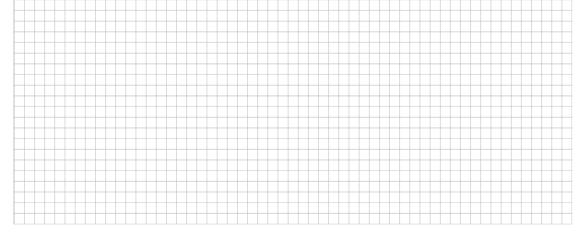


Buna göre

a) Her bir kattaki özdeş musluklardan akan suyun akış süratini değerlendiriniz.



b) Su depolarından farklı tür sıvılar (yağ, sıvı kimyasal maddeler vb.) aynı yöntemle taşındığında katlara giden sıvı basıncında ne gibi değişimler gözlenebilir?



- c) Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri "doğru" ve "ters" sözcüklerinden uygun olanıyla doldurunuz.
 - I. Sıvı basıncı, derinlikle orantılı olarak değişir.
 - II. Sıvı basıncı, sıvının yoğunluğu ile orantılı olarak değişir.
 - III. Sıvı basıncı, yer çekimi ivmesi ile orantılı olarak değişir.

Kontrol Noktası

Sıvılarda Basınç

Sıvılara basınç uygulandığında sıvıların hacminde ihmal edilebilir bir değişim meydana gelir. Bu sebeple genel olarak sıvıların sıkıştırılamayacağı kabul edilir.

Balona Uygulanan Kuvvet



Balon içindeki sıvıya dışarıdan uygulanan kuvvetin oluşturduğu basınç, sıvı tarafından tüm noktalara eşit şekilde iletilir. Balon içindeki sıvı dışarı çıkar.

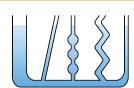
Sıvıların bu özelliği, ilk olarak Blaise Pascal tarafından ortaya konmuştur ve "Pascal Yasası" adıyla bilinmektedir.

Pascal Yasası

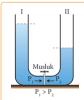
Bir kaptaki sıvının serbest yüzeyine uygulanan basınç, bu sıvı tarafından sıvının temas ettiği tüm noktalara aynen ve dik olarak iletilir.

Bu yasa, kabın her noktasında basıncın değil, meydana gelen basınç değişiminin eşit olduğunu ifade eder.

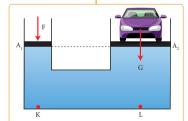
Pascal Yasası'na Göre



Şekilleri aynı veya farklı olabilen iki veya daha fazla sayıdaki kabın borular yardımıyla birbirine bağlanmasıyla oluşturulan sisteme birleşik kaplar adı verilir. Birleşik kaplar sisteminde kolların şekli ve kesit alanları ne olursa olsun, tüm kollardaki sıvı seviyeleri birbirine eşit olur.



U şeklindeki bir boruda I. kolun sıvı yüksekliği II. kolun sıvı yüksekliğine göre daha fazla olduğundan I. kolun tabanındaki sıvı basıncı (P_1) , II. kolun tabanındaki sıvı basıncından (P_2) daha yüksektir. Musluk açıldığında sıvı, I. koldan II. kola doğru akar.



Su cenderelerinde yüzey alanı küçük olan bir pistona uygulanan kuvvet sonucunda sıvı üzerinde oluşan basınç, Pascal Yasası sayesinde sıvının temas ettiği tüm yüzeylere ve dolayısıyla daha büyük pistona eşit şekilde iletilir.

Pascal Yasası'ndan Yararlanılarak Geliştirilen Sistemlere Örnekler









3.3. AÇIK HAVA BASINCI

Konuya Başlarken

Atmosfer, hayatı etkileyen birçok özelliğe sahiptir. Bu özelliklerden biri de yükseklikle değişen hava yoğunluğudur. Rakım düştükçe havanın yoğunluğu artar, yükseldikçe azalır. Bu durumun insan vücudu üzerinde birtakım etkileri olur. Örneğin dağcılık sporuyla uğraşanlar, yüksek dağların zirvesine yaklaştıkça kulaklarında tıkanma hisseder. Daha zor nefes alıp vermeye başlar ve burun kanaması gibi sağlık sorunları yaşayabilir. Dağcılar, bu gibi durumlarla karşılaşmamak için vücutlarının yüksekliğe alışmasına fırsat verecek bir tırmanma programını takip etmelidir. Bu süreç, tırmanılacak dağın yüksekliğine göre birkaç gün veya hafta sürebilir.



Dağcılık sporu yapan kişiler

- 1. Düşük rakımlı yerlerden yüksek rakımlı alanlara hızla çıkan insanların vücudunda görülen sorunların kaynağı ne olabilir?
- 2. Yüksek rakımlı yerlerden düşük rakımlı bölgelere hızla inilmesinin insan vücudunda ne gibi etkileri olabilir?

	4. Etkin	lik	Açık Hava Basıncı	
A	maç	Açık hava b	basıncı ile ilgili çıkarım yapabilme	
Si	ire	30 dk.		
Yċ	inerge	Aşağıda ver	rilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.	

1. Sıvı basıncına etki eden etmenlere benzer durumun açık hava basıncı için de söz konusu olup olmadığını önceki bilgilerinizden yararlanarak tartışınız. Sınıfta beyin fırtınası yaparak düşüncelerinizi açık fikirlilikle bağlama uygun şekilde ifade ediniz. Açık hava basıncına ilişkin hipotezlerinizi aşağıdaki alana yazınız.

Hipotezleriniz



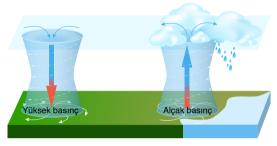
2. Açık hava basıncı ile ilgili beyin fırtınası gerçekleştiriniz. Beyin fırtınasından elde ettiğiniz bilgilerden hareketle açık havanın oluşturduğu basınç ile sıvı basıncı arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları tabloya yazınız.

Benzerlikler	Farklılıklar
1.	1.
2.	2.

3. Aşağıda verilen soruları metinlere göre cevaplayınız.

Rüzgârın Oluşumu

Rüzgâr, Dünya yüzeyindeki alçak ve yüksek basınç alanları arasındaki hava akışıdır. Coğrafyanın temel ilkelerine göre alçak basınç alanları sıcak havanın genleşip yükselmesiyle, yüksek basınç alanları ise soğuk havanın yoğunlaşıp alçalmasıyla oluşur. Bu basınç farklılığı, hava kütlelerinin hareket etmesine sebep olur. Yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eden bu hava akımı, rüzgâr olarak adlandırılan doğa olayını meydana getirir. Rüzgârın hızı ve yönü, alçak ve yüksek basınç alanları arasındaki basınç farkının



Yüksek ve alçak basınç alanları

büyüklüğüne ve coğrafi engellerin varlığına bağlı olarak değişir. Rüzgârın oluşumu coğrafi etmenlerle yakından ilişkilidir ve bu faktörler rüzgârın karakteristik özelliklerini belirler.

a) Açık hava basıncındaki değişiklikler rüzgârın süratini nasıl etkiler?



Rüzgâr Enerjisi

Basınç farklılıklarından kaynaklanan rüzgârlar, yenilenebilir enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahiptir. Alçak ve yüksek basınç alanları arasındaki hava hareketi rüzgâr enerjisini oluşturur. Bu enerji, rüzgâr türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Rüzgâr türbinlerinin pervaneleri rüzgârın gücüyle döner ve bu hareket, türbinin içindeki jeneratörün elektrik üretmesini sağlar. Bu nedenle rüzgâr oluşumu, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesinde kritik bir rol oynar ve sürdürülebilir enerji çözümleri sağlamada önemli bir yer tutar.



Rüzgâr türbinleri

Rüzgâr türbinlerinin tasarımı, rüzgârın hareket enerjisini verimli bir şekilde yakalayıp dönüştürmek üzere

yapılmıştır. Türbinler, genellikle yüksek rüzgâr potansiyeline sahip bölgelerde konumlandırılır ve farklı rüzgâr hızlarına uyum sağlayacak şekilde ayarlanabilir pervanelere sahiptir. Bu pervaneler, rüzgârın yönü ve şiddetine göre dönebilir.

b) Rüzgâr türbinlerinin tasarımında açık hava basıncı değişimlerinin etkisi var mıdır? Açıklayınız.

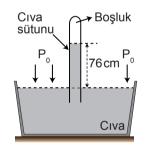


														••																	
														Ön	erm	el	er														
	1. (Göky	üzü	ne	doğ	ru y	üks	elen	ı ba	lon	pat	lar.																			
	2.																														
	3.																														
		c hav																ind	ek	i et	kile	rin	i gi	inli	ük l	hay	atta	a ka	arşı	laşt	tığı
														Ör	nek	de	r														
		Açık ren v																	i va	ard	ır. Ċ	rn	eği	n a	ılça	k ha	ava	. ba	ısın	cı n	nig
	2.																														
	3.																														
ğ	gerle	ndir	me																												
		sek l liğin	ava																												
		sek l iğin	ava																												
			ava																												
			ava																												
			ava																												
			ava																												
	dild	iğin	nava de h	ava	kos	şull	arın	da	ne	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild		nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild	iğind	nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild	iğind	nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild	iğind	nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild	iğind	nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	nız
	dild	iğind	nava	ava	oğr	şull afi ş	seki	ller	ne i	gib	i de	ğişi	kli	kler	· ola	lbi	lece	eğin	ni t	ahı	nin	ed	ip :	aşa	ğıd	laki	ala	ana	a ya	zın	112
	Dağ	iğin ,, vac ceğin	nava	ava bi c ağı	oğr	afi ş	seki	da	in a	gib nçık z.	i de	ğişi wa t	akli akli akli akli akli akli akli akli	kler	ola	e b	bun:	eğin	ıi t	ahr ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğind	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğin ,, vac ceğin	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğind	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğind	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğind	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile
	Dağbile	iğind	nava de h	ava bi c ağı	oğr	afi şii al	arın şeki ana	da	in a	nçık Xay	i de	ğişi wa t	rke	kler	ola	e b	n bi	eğin	ni t	ahr ı ola	nin	ed c ha	ip :	aşa ko	oşul	llar	ala	na	a ya	etki	ile

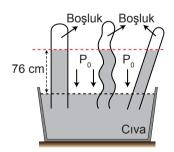
Evangelista Torricelli

Açık hava basıncının ölçülmesinde ve atmosfer basıncının yükseklikle değisiminin anlasılmasında çığır açan cıvalı barometreyi icat etmesiyle tanınır. Ayrıca bir sıvının bir delikten veya tüpten ne kadar hızlı çıktığını açıklayan Torricelli Yasası ile hidrodinamiğe önemli katkılarda bulunmus ve ideal sıvıların davranışının anlaşılmasında kilit rol oynamıştır.





Görsel 3.16: Cıvalı barometre



Görsel 3.17: Farklı şekillerdeki borularda cıva seviyelerinin eşit olması

Iviların molekülleri arasındaki boşluk genellikle gazlara kıyasla daha az olduğu için sıvıların yoğunluğu daha yüksektir. Bu, gazlara göre moleküler düzeyde daha fazla kütlenin birim hacimde toplanması anlamına gelir. Gazların belirli bir hacmi ve şekli yoktur, ayrıca gazlar bulundukları kabı tamamen doldurur. Gazın hacmi ve şekli bu nedenle kabın hacmi ve şekliyle aynı olur. Gazların molekülleri arasındaki mesafeler ve zayıf çekim kuvvetleri, yoğunluğunun sıvılara göre daha düşük olmasına neden olur. Sıvılar sıkıştırılamaz kabul edilirken gazlar sıkıştırılabilir.

Atmosfer; azot, oksijen ve diğer gazlardan oluşan bir gaz tabakasıdır. Atmosferi oluşturan gazlar, ağırlıkları nedeniyle temas ettiği yüzeylere basınç uygular. Bu basınca **açık hava basıncı** denir.

Sıvılarda basınç hesaplamaları derinliğe bağlı olarak yapılır ve sıvıların basıncı derinlikle doğru orantılı olarak artar. Derinliğin artmasıyla sıvının üzerindeki katmanların ağırlığı artar ve bunun sonucunda basınç yükselir. Gazlarda ise basınç hesaplamaları genellikle yüksekliğe bağlı olarak yapılır. Sıkıştırılabilir yapıları nedeniyle gazların yükseklikle birlikte yoğunlukları ve dolayısıyla basınçları değişir. Atmosferin üst kısımlarında bulunan gaz katmanlarının yoğunluğu daha az olduğundan ağırlığı da daha azdır. Bu nedenle deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça gazların uyguladıkları basınç azalır.

Evangelista Torricelli (Evancelista Torriçelli), açık hava basıncını ölçmek için deniz seviyesinde bir deney gerçekleştirmiştir. Bu deneyde 0 °C sıcaklıkta ve 1 m yüksekliğinde cıva ile dolu olan, bir ucu kapalı bir cam boru kullanmıştır. Boruyu içine hava girmeyecek şekilde ters çevirmiş ve cıva dolu bir kaba daldırarak açık hava basıncını ölçmüştür. Borunun içindeki cıva seviyesi önce bir miktar düşmüş, daha sonra dengeye gelmiştir. Kaptaki cıvanın üst yüzeyi ile cam borudaki cıvanın üst yüzeyi arasındaki fark 76 cm olarak ölçülmüştür (Görsel 3.16).

Açık havanın kaptaki cıvanın üst yüzeyine uyguladığı basınç (P_0), 76 cm yüksekliğindeki cıva sütununun uyguladığı basınca eşittir. Bu durumda 0 $^{\circ}$ C sıcaklığında ve deniz seviyesindeki açık hava basıncı 76 cmHg olarak ölçülmüştür.

0 °C sıcaklıkta deniz seviyesinde gerçekleştirilen Torricelli deneyinde kullanılan borunun şekli, kesiti, sıvıdaki konumu ve duruşu cıva seviyesini değiştirmez (Görsel 3.17). Cıva, deniz seviyesinde 76 cm düzeyine gelir. Torricelli deneyinde tespit edilen açık hava basıncı; sıvının (cıva) yoğunluğu, yer çekimi ivmesinin büyüklüğü (g) ve sıvının dikey yüksekliği (h) ile doğru orantılıdır. Boru ve kaptaki cıva seviyelerinin farkı açık hava basıncından kaynaklanır. Cıva sütununun ağırlığı tarafından uygulanan basınç, dışarıdaki açık hava basıncına (atmosfer) eşittir.

Torricelli deneyinde 76 cm yüksekliğindeki cıva sütununun oluşturduğu basınç ile açık havanın cıva yüzeyinde oluşturduğu basınç birbirine eşittir ($P_0 = P_{civa}$).

Cıvanın yoğunluğu $d = 13.600 \text{ kg/m}^3 \text{ ve yer çekimi ivmesinin büyüklüğü } g = 9,8 m/s^2 alındığında açık hava basıncı, yaklaşık olarak$

$$P_0 = h \cdot d \cdot g$$

= 0,76 \cdot 13.600 \cdot 9,8
= 101.300 Pa

bulunur. Bulunan bu değere 1 atmosfer (1 atm) denir.

Günlük hayatta farklı basınç birimleri kullanılır. Deniz seviyesinde

1 atm = 76 cmHg = $1,013 \cdot 10^5$ Pa şeklindedir.

Açık hava basıncı; hava sıcaklığı, hava yoğunluğu ve atmosferin kompozisyonu (Görsel 3.18) gibi etmenlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Sıcaklık ve havanın yoğunluğu, açık hava basıncının yeryüzünde değişiklik gösterdiğinin anlaşılması bakımından önemli iki etmendir.



Görsel 3.18: Atmosferin kompozisyonu

Sıcaklık, havanın genleşmesi veya büzülmesi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Sıcaklık arttığında hava molekülleri daha hızlı hareket eder ve birbirinden daha fazla uzaklaşır. Bu, havanın genleşmesine ve hava yoğunluğunun azalmasına neden olur. Genleşen hava yükselir ve yükselen havanın ağırlığı azalır. Bu durum, genellikle alçak basınç bölgelerinin oluşmasına yol açar. Sıcaklık azaldığında hava molekülleri yavaşlar ve birbirine yaklaşır. Bu durum, hava yoğunluğunun artmasına neden olur. Yoğunlaşan soğuk hava, yeryüzüne yakın bölgelerde yüksek basınç alanları oluşturur. Bu genleşme ve büzülme hareketleri atmosferdeki basınç farklılıklarına neden olur.

Hava yoğunluğu, birim hacimde bulunan hava kütlesinin miktarıdır. Havanın yoğunluğu homojen değildir, yüksekliğe göre değişir ve Dünya yüzeyine daha yakın yerlerde havanın yoğunluğu artar. Hava yoğunluğu, sıcaklık ve nem gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Hava soğuduğunda veya nem azaldığında yoğunluk artar. Yoğun hava, aşağı doğru hareket eder ve yeryüzüne daha yakın bölgelerde yüksek basınç oluşturur. Hava ısındığında veya nem arttığında yoğunluk azalır. Yoğunluğu azalan hava yükselir, bu da basıncın azalmasına ve alçak basınç bölgelerinin oluşmasına neden olur. Bu değişiklikler, hava durumu modellerini ve iklimi büyük ölçüde etkileyen önemli atmosferik hareketleri tetikler. Örneğin sıcaklık ve basınçtaki bu değişimler rüzgârları, yağışları ve fırtınaları oluşturabilir.

Havada bulunan gazlar ve bu gazların oranlarına bağlı olarak hava yoğunluğu değişir. Atmosfer kompozisyonundan yararlanılarak havanın yoğunluğu belirlenebilir.

Atmosferin Kompozisyonu

Atmosferi oluşturan gazların, parçacıkların ve diğer elementlerin türleri ile bu türlerin oranlarını ifade eder.

Bilgi Notu

Otto von Guericke (Otto Fon Gurik) tarafından yapılan Magdeburg (Magdebur) deneyi, atmosfer basıncının kuvvetini ve etkilerini göstermek amacıyla gerçekleştirilmiştir. "Magdeburg yarım küreleri" adı verilen iki metal yarım küre birleştirilmiş ve bir vakum pompası ile kürelerin havası boşaltılmıştır. Daha sonra yarım küreler zıt yönlerde kuvvet uygulayan atlara bağlanarak birbirinden ayrılmaya çalışılmış ancak başarılı olunamamıştır. İçeride hava kalmayınca dışarıdaki atmosfer basıncı yarım küreleri bir arada tutmuştur.



Magdeburg deneyini temsil eden heykel, Magdeburg, Almanya

Örnek

Aşağıdaki ifadelerin doğru olup olmadığını gerekçeleriyle belirtiniz.

- I. Havanın yoğunluğu atmosfer boyunca homojendir.
- Açık hava basıncı deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça azalırken sıvı basıncı derinlere inildikçe artar.
- III. Deniz seviyesindeki açık hava basıncı tüm coğrafi bölgelerde aynıdır.
- IV. Sıvı basıncı yolu ile açık hava basıncını ölçmek için cıva sütunu kullanılır.

Cözüm

- I. Havanın yoğunluğu homojen değildir, yüksekliğe göre değişir ve Dünya yüzeyine daha yakın yerlerde havanın yoğunluğu artar. Bu nedenle I. ifade yanlıştır.
- II. Sıvı basıncı derinlikle artar ve yukarıdaki havanın azalan ağırlığı nedeniyle açık hava basıncı yükseklikle azalır. Bu iki durum arasında benzerlik kurulabilir. Bu nedenle II. ifade doğrudur.
- III. Deniz seviyesindeki açık hava basıncı, coğrafi yüksekliğe ve diğer etmenlere bağlı olarak değişebilir ancak genellikle atmosfer basıncını ölçmek için bir referans noktası olarak kullanılır. Bu nedenle III. ifade yanlıstır.
- IV. Torricelli deneyine benzer deneylerde cıvanın ağırlığı atmosferin uyguladığı kuvvetle dengelenir. Böylece atmosfer basıncının ölçülmesi mümkün olur. Bu nedenle IV. ifade doğrudur.

8. Alıştırma

Pipet, sıvı içecekleri bardak veya şişeden kolayca içmek için kullanılan ince, plastik bir borudur.

Bir içecek içilirken kullanılan pipetin çalışma ilkesini Torricelli deneyinden elde edilen ilkelerle karşılaştırınız. Bu ilkeler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları yazınız.



Kontrol Noktası

Açık Hava Basıncı

Atmosfer; azot, oksijen ve diğer gazlardan oluşan bir gaz tabakasıdır. Atmosferi oluşturan gazlar ağırlıkları nedeniyle temas ettiği yüzeylere basınç uygular. Bu basınca açık hava basıncı denir. Açık hava basıncı P_o sembolü ile gösterilir.

Gazların molekülleri arasındaki geniş mesafeler ve zayıf çekim kuvvetleri, bu maddelerin yoğunluğunun sıvılara göre daha düşük olmasına neden olur. Gazlar sıkıştırılabilir özelliğe sahiptir.



Sıvıların yoğunluğu gazların yoğunluğundan daha büyüktür. Sıvılar sıkıştırılamaz kabul edilir.

Gazlar, ağırlıkları ve taneciklerinin çarpmasıyla temas ettikleri yüzeylere basınç uygular. Cıva sütunu P₀ 76 cm

Gazlarda basınç hesaplamaları genellikle yüksekliğe bağlı olarak yapılır. Atmosferde yükseldikçe gazın yoğunluğu ve uyguladığı basınç azalır.

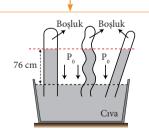
Atmosfer basıncını ölçmek için yapılan ilk deneylerden biri Evangelista Torricelli'ye aittir.

Torricelli, açık hava basıncını ölçmek için yaptığı deneyde 0 $^{\circ}$ C sıcaklığında ve deniz seviyesindeki açık hava basıncını $P_0 = 76$ cmHg olarak ölcmüstür.

Cıva

Açık hava basıncı; hava sıcaklığı, hava yoğunluğu ve atmosferin kompozisyonu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Sıcaklık arttıkça hava molekülleri hızlanır ve birbirinden uzaklaşır. Bu da yoğunluğun azalıp havanın genleşmesine yol açar. Genleşen hava yükselir, basınç düşer ve alçak basınç bölgeleri oluşur. Sıcaklık düştükçe moleküller yavaşlar ve yakınlaşır, yoğunluk artar, hava çöker ve yüksek basınc alanları oluşur.

Hava yoğunluğu, sıcaklık ve nem değişikliklerine bağlı olarak artar veya azalır. Soğuk veya kuru hava yoğunlaşır, aşağı hareket eder ve yüksek basınç oluşturur. İsinan veya nemlenen havanın yoğunluğu azalır, hava yükselir ve alçak basınç bölgeleri meydana gelir.



0 °C sıcaklıkta deniz seviyesinde gerçekleştirilen Torricelli deneyinde kullanılan borunun şekli, kesiti, sıvıdaki konumu ve duruşu cıva seviyesini değiştirmez. Cıva her zaman 76 cm'ye yükselir.

3. Çalışma Yaprağı

																	,			•	1				O	,-			3								_			. ,	1	ш	•			•															_	,		-																									
_								I	Ţ					I			Ī								I		I						Į								I		I		Į		I					I			I				I											I			I		I					I		I				I			
	Н							H	+		H	+		+		H	+			+		H			+		H		H				ł		H		H		ł		H		ł		+		H		L			+			+		ł		ŀ		ŀ		H		H	-				ł			+		ł		ŀ			ł		H		ŀ		H		H	
									İ					İ											İ		İ		İ				İ						İ		İ		İ		İ		İ					İ			İ		İ		İ											İ			İ		İ		İ			İ		İ		İ		İ			
	Н							H	+		H	+		+			+			+		H			ł		ŀ		H				ł		H		L		ł		ŀ		ł		+		ŀ		L			+			+		ŀ		ŀ		ŀ		H	_						ŀ			+		ł		ŀ			ł		ŀ		ŀ		ŀ		L	
Н	Н						H	t	t		H	1		t		H	+		H	+		t			t		t		t		F		t		H	1	H		t		t		t		t		t		H			t			t		t		t		t		H		F			1		t			t		t		t			t		t		t		t		H	
											. 1																			1				•								1							c			1	. 1	. 1												•		•																					
A	çıl	ζI	ıa	va	·	a	SI	n	CI	l 1	I	e	8	81	V	1	b	a	SI	lľ	10	21	í	11	ra	ıs	81	ı	10	1	a	k	K	1	b	e	21	n	2	Æ	15	rl	1	lk	•	V	e	1	ta	u	rI	C	11	1	K	I	a	r	1	n	e	I	e	r	d	1	r	•																					
F							L	F	+		F	-		Ŧ		F	4			-		F	-		H		H		F				Ŧ			-	F		H		F		H		H		F			-		Ŧ			1		F		H		ŀ		F	_	F	_		-		H			Ŧ		Ŧ		F			Ŧ		F		F		F		F	_
								t	$^{+}$		H	+		t		H	+			+		t			t		t		t		H		t			1	H		t		t		t		t		t		H			t			t		t		t		ŀ		H		H		-	1		t			+		t		t			t		t		t		t		H	
									Ţ					Ţ			1			4		L			ļ		I		L				I								I		ļ		I							1							ļ											I			1				L					I				I			
H	Н						H	H	+		H	+		+		H	+		H	+		H			+		H		H	-	H		ł		H	+	H		H		H		ł		+		H		H			+	-		+		ł		ŀ		ŀ		H	-	H	-	-	+		H		H	+		ł		H			ł		H		H		H		H	
								İ	İ					İ			İ					İ			İ		İ		İ				İ						İ		İ		İ		İ		İ					İ					İ													İ			İ		İ		İ			İ		İ				İ			
	ori aki																																																						y	d	e	í	a	r	a	ç	5	9	e	r	e	ç	1	·	•	0	r	ta	aı	n	11	ır	ı	fi	i 2	zi	ik	ζi	i	ş	a	r	•
F								I	Ŧ		F			ļ													I		I				ļ				L		I		F		I		I		I					-			1				I		I				F					I			1		I					I		F				F		L	_
H	Н						H	f	+		H	+		t		H	+		H	+		t			+		f		H		H		t		H	+	H		+		t		ł		+		f		H			+			+		t		f		ŀ		H		H		-	+		t		H	+		t		H			t		t		H		t		H	
								ļ	1		L			ļ			1					L			1		I		l				Í				I		I		I		ļ		ļ		ļ					ļ			1		ļ		I		l									I			1		ļ					ļ		ļ				I		I	
H	Н						H	H	+		H	+		+		H	+			+		H	+		+		H		H		L		ł		H	+	H		ł		H		ł		+		H		H		_	+	_		+		ł		H		ŀ		H	-	H	-	_	+		H			+		ł		H			ł		H		H		H		H	
	Н							t	Ť		r	1		t			t			t		t			t		t		t				t		l		l		t		t		t		t		t		H			t			t		t		t		İ		r							t			t		t		t			t		t		t		t		l	
de	eği	ise	ec											T			_								_																														I		T													Ī			T		Ī					T		T				T			
de	eği	işo	ec.	8										ļ								L			ļ																											+			1		İ		ļ		İ		l		F					ļ			ļ		I		İ			ļ		ļ		L		İ		ŀ	
de	eği	işe	ec	8																																																																																					
de	eği	işe	ec	-8																																																																																					
de	eği	işe	ec	78																																																																																					
de	eği	İŞ	ec	78																																																																																					
de	eği	İŞ	ec	78																																																																																					
A	çıl	k l	na	va	. b									ra	ָר יו ריי	y	O	ğı		n	lı	ıış	ğ	u	n	a		b	a	Ę	ξl	11		0	la	au	r	·a		k	1	1	e	: 1	ti	i	r	d	le		ğ	iş	i	n	1	e	r	•	3	ö	s	t	e	r	i	r	?	F	1	21	ık	d	h	a	·V	a	1);	a	SI	ır	10	C	11	n		n		r
A		k l	na	va	. b									va a	י ו	y	0	ğı	1	n	lı	ıış	ğ	u	n	ıa		b	a	ıĚ	ξl	lı	1	0	la	aı	r	·a		k	r	n	e	: 1	ti	i	r	d	le	2	S j	iş	iı	n	1	e	r	•	5	ö	s	t	e	r	i	r	?	F	1	ŞI	ık	c]	h	a	v	a	. 1);	a	81	ır	10	C	11	n	111	n		r
A	çıl	k l	na	va	. b									ra	י ו	y	O §	ğı		n	lı	ıış	ğ	u	n	ıa		b	a	ığ	ģΙ	lı	1	0	la	ali	r	·a	al	k	r	n	e	: 1	ti	i	r	d	le	2	ğ	iş	iı	n	1	e	r	•	3	ö	s	t	e	r	i	r	?	F	\ \	Şı	ık	c 1	h	a	v	a	1);	a	81	ır	10	C	11	n	111	n	,	
A	çıl	k l	na	va	. b									⁄a	יו	y	O	ğı	1	n	lu	ış	ğ	u	n	a		b	a	ιğ	51	lı		0	la	aı	r	·a	al	k	1	1	e	: 1	ti	i	r	d	16	2	ğ	iş	iı	111	1	e	r	•	5	ö	s	t	e	r	i	r	?	A	1	21	ık	c 1	h	a	v	a	1	D	a	SI	ır	10	C		n	111	n		
A	çıl	k l	na	va	. b									/a	יו	y	0 3	ğı		n	lı	LIŽ	ğ	u	n	a	1	b	a	ž	51	lı		0	la	aı	r	·a	a.]	k	ı	1	e	: 1	ti	i	r	d	16		ğ	iş	ii	111	1	e	r	•	3	ö	s	t	e	r	i	r	?	P	\ \	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	ık	c 1	h	a	v	a	1	D :	a	SI	ır	10	C	11	n	111	n	. 1	
A	çıl	k l	na	va	. b									ra	L ?	y	O	ğı		n	lı	ıış	5	u	n	ıa		b)a	ıĘ	į l	lı		0	la	a	r	··a	al	k	ı	n	e	: 1	ti	i	r	d	le		ği	iş	ii	111	1	e	r	ę	3	ö	s	t	e	r	i	r	?	F	\		ık	cl	h	a	v	a	1	D :	aus	51		10	C		n	111	n	. 1	

3.4. KALDIRMA KUVVETİ

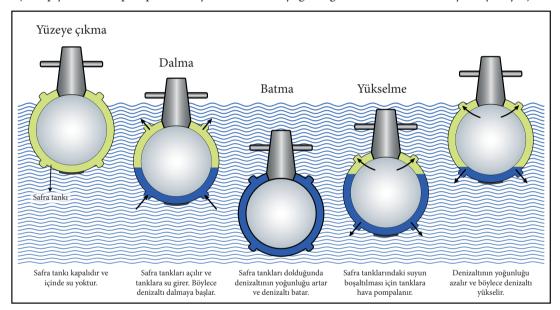
Konuya Başlarken

Doğadaki sistem, model veya canlılar örnek alınarak tasarımlar yapılmasına ve teknolojiler geliştirilmesine **biyomimikri** denir. Su altı araçlarının yapımında nautilus, yayın balığı, yunus gibi deniz canlılarının sudaki hareketlerinden ilham alınmıştır. Nautilus, kafadan bacaklı kabuklu bir deniz canlısıdır. Kıvrımlı kabuklarının içinde odacıklar bulunur. Nautilus, dalış yaptığında odacıklar suyla dolar ve yüzeye çıkarken odacıklara pompalanan özel bir gazla su boşaltılır. Aşağıdaki görselde verilen denizaltı da aynı ilke ile çalışır. Denizaltılarda bulunan safra tankları bir miktar hava ve su ile doludur. Denizaltıyı daldırmak için safra tankları su ile



Deniz canlısı nautilus

doldurulur ve bu durum denizaltının yoğunluğunu artırır, denizaltı batmaya başlar. Tanklardaki suyun boşaltılıp yerine hava pompalanmasıyla denizaltının yoğunluğu azalır ve denizaltı böylece yüzeye çıkar.



Su altı araçları tasarlanırken nautilusun aerodinamik ve hidrodinamik özelliklerinden ilham alınmıştır. Aerodinamik ve hidrodinamik özellikler, su altı araçlarının daha az dirençle hareket etmesini sağlar ve enerji verimliliğini artırır.

Deniz canlılarından ilham alınarak tasarlanmış başka hangi teknolojiler veya ürünler bulunmaktadır? Bu teknolojiler günlük hayatı nasıl etkilemiştir?

Kuşların kemiklerinin içinin boş olması, ağırlıklarının azalmasını ve bazı canlılardan daha az yoğunluğa sahip olmalarını sağlar. Böylece kuşlar kolayca yükselir. Kemik yapıları, kanatları altında hava basıncı da oluşturarak kuşların havalanmasına yardımcı olur.

Uçma yeteneğine sahip canlılardan ilham alınarak tasarlanmış hangi teknolojiler veya ürünler bulunmaktadır? Bu teknolojilerin günlük hayata etkileri neler olabilir?

5. Etkinlik

Kaldırma Kuvvetini Etkileyen Değişkenler



Amaç Deney yoluyla kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz edebilme

Süre 30 dk

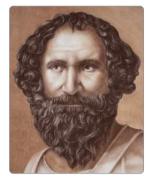
Araç Gereç Tasarladığınız deneye göre belirleyiniz.

Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

1. Aşağıdaki soruları metni dikkate alarak cevaplayınız.

Arşimet ve Kral Hiero'nun (Hiyero) Altın Tacı

Arşimet ve Sirakuza kralı Hiero yakın arkadaşlarmış. Ayrıca Arşimet, Kral Hiero'ya danışmanlık yapıyormuş. Günlerden bir gün Kral Hiero, kuyumcuya bir külçe altın vermiş ve kuyumcudan bu altının tamamını kullanarak bir taç yapmasını istemiş. Bir müddet sonra kuyumcu Kral'a muhteşem bir taç vermiş fakat Kral, kuyumcunun taca altından başka bir madde daha kattığından şüphelenmiş. Bu durumu çözüme kavuşturması için Arşimet'i görevlendirmiş. Arşimet'in görevi; kuyumcu bir hile yaptı ise bu tacı eritmeden, kırmadan, taca zarar vermeden bu hileyi tespit etmekmiş. Arşimet, bu görev üzerine çok uzun zaman düşünmüş. Bir gün hamamda banyo yaparken küvetten taşan su ile kendi ağırlığı arasında ilişki olduğunu fark etmiş. O anda bir aydınlanma yaşayan Arşimet, "Buldum, buldum." anlamına gelen Yunanca "Evraka, evraka!" diye bağırmaya başlamış ve hamamdan çıkıp Sirakuza sokaklarında koşturmuş. Arşimet, elementlerin yoğunluğunu tespit ederek Kral'ın tacı ile ilgili sorunu çözebileceğini anlamış. Önce bir külçe altını suya daldırıp taşan suyun



Arşimet (Temsilî)

ağırlığını ölçmüş. Daha sonra Kral'ın tacını suya daldırıp taşan suyun ağırlığını tespit etmiş. Taşan suların ağırlığının aynı olmadığını görünce kuyumcunun Kral'ı aldattığını anlamış.

Н	iei									_			_	_			-				_			-			_		•		-			<i>Kra</i> lana
ya	lZ1	ını	z.																															
Г	Т			Т	Т	Т	Т		Т	Т	Т	Т				Т		Т	Т		T	Т	Т	Т		T	T		Т		Т	Т	T	П

- 3. Problem durumunun çözümüne ilişkin takım çalışması yaparak ve yardımlaşarak bir hipotez kurunuz.
- **4.** Belirlediğiniz problemi kaldırma kuvveti ile kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler arasındaki ilişkiden yararlanarak çözmek için öyküdekine benzer bir deney düzeneği tasarlayınız.

Deney Düzeneği		

5. Deneyin amacı, uygulama basamakları; deney düzeneğinin tasarımı, deneyde kullanacağınız araç gereç ve deneyde nasıl veri toplayacağınız ile ilgili grupta arkadaşlarınızla görüş alışverişinde bulunarak ortak kararlar alınız.

7. Tasarladığınız deneyi, bilgi dağarcığınızı genişletmek ve öğrenme becei hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. 3. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü 4. Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol 5. Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol 6. Vaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? 6. Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek 6. Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? 6. Vaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği katkıda bulundu?	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler O. Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol eğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol Paptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol "ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
hâlinde yardımlaşarak sınıf ortamında yapınız. Kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri belirlemeye yönelik ölçü Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	rilerinizi artırmak amacıyla gru
Veriler Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızdı sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	imler yapınız.
Deneyden elde ettiğiniz verileri kullanarak kaldırma kuvvetinin bağlı ol ğerlendirme Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	<u>'.</u>
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	Yorumlar
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	lduğu değişkenleri analiz ediniz
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Yaptığınız deneyde ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deney sonuçlarınızı günlük hayatta gözlemleyebileceğiniz bir örnek Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Deneyden elde ettiğiniz sonuçlar ile hipotezinizi karşılaştırdığınızd sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	le ilişkilendiriniz.
sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
sunda neler söyleyebilirsiniz? Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	
Yaptığınız deneyin sonuçları, kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu deği	da hipotezinizin doğruluğu ko
	ickanlar hakkındaki bilginiza
	şkemei nakkındaki bilgimze
Donovi vanidan tasaulasavdanuz nalaui dažistiuiudiniu?	
Deneyi yeniden tasarlasaydınız neleri değiştirirdiniz?	







Beklenen Performans: 5. Etkinlik'te Elde Edilen Verileri Raporlastırıp Sunma

Değerlendirme: Dereceli Puanlama Anahtarı

5. Etkinlik'te yer alan *Arşimet ve Kral Hiero'nun Altın Tacı* adlı metinden ve tasarladığınız deney düzeneğinden elde ettiğiniz verileri sınıf ortamında bir araştırma raporu biçiminde hazırlayınız. Raporunuzu arkadaşlarınıza sununuz.

Çalışma Sürecinde Dikkat Edilecek Hususlar

Arşimet İlkesi'ne Giriş: Arşimet İlkesi'nin, kaldırma kuvvetini ve kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri anlamadaki önemini kısaca açıklayınız.

Deneyin Amacı: Deneyin amacını ve deneyde Arşimet İlkesi ile ilgili neleri araştırdığınızı belirtiniz.

Araç Gereç: Deneyi gerçekleştirirken kullandığınız araç gereci listeleyiniz.

Deneyin Kurulumu: Malzemelerin düzeni, bağlantıları ve deney şemaları da dâhil olmak üzere deneyi nasıl kurduğunuzu açıklayınız.

Yöntem: Deneyi nasıl yaptığınıza ilişkin yöntemleri özetleyiniz. Cismin sıvı içinde batan kısmına ait hacmin kaldırma kuvvetini nasıl değiştirdiği, deneyde kullanılan sıvının yoğunluğunun cismin sıvı içinde batan kısmına ait hacim ile ilişkisi, deneyin yapıldığı ortamın yer çekimi ivmesi değerinin deney sonuçlarını nasıl etkilediği, ölçümler sonucunda elde edilen verilerin nasıl kaydedildiği gibi ayrıntılara özetinizde yer veriniz.

Veri Toplama: Deney sırasında nasıl veri topladığınızı açıklayınız. Raporda yaptığınız ölçümleri ve ilgili hesaplamaları belirtiniz.

Veri Analizi: Arşimet İlkesi'ne dayanarak kaldırma kuvveti ve kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri doğrulamak için toplanan verileri nasıl analiz ettiğinizi açıklayınız.

Sonuç: Deney sonucunda ulaştığınız verileri özetleyiniz.

Elde ettiğiniz veriler doğrultusunda kaldırma kuvveti ve kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler ile ilgili aşağıdaki soruyu grup arkadaşlarınızla tartışarak cevaplayınız.

Deneyden elde ettiğiniz veriler, Arşimet İlkesi'nin öngörülerini ne şekilde destekliyor veya onunla hangi bakımlardan çelişiyor?

Sunumunuz, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



kışkanların içindeki cisimlere akışkan tarafından yukarı doğru bir kuvvet uygulanır. Bu kuvvet, cismin ağırlığı ile zıt yönlü olduğu için cismi yukarı doğru itmeye çalışır. Akışkan içindeki cisimleri yukarı doğru iten bu kuvvete kaldırma kuvveti denir.

Durgun akışkanlar tarafından cisimlere uygulanan itme kuvvetini ilk ispatlayan bilim insanının Arşimet olduğu kabul edilmektedir. Bu keşif, Arşimet İlkesi olarak bilinmektedir. Kaldırma kuvvetinin matematiksel modeli, basınç kavramının detaylı şekilde incelenip açıklanmasının ardından geliştirilmiştir.

Kaldırma kuvveti, akışkanların içindeki cisimlere etki eden bir kuvvettir. Bu kuvvet; özellikle mühendislik, fizik ve uygulamalı bilimler alanında büyük önem

taşır. Kaldırma kuvveti sayesinde teknelerin denizde yüzmesi (Görsel 3.19), uçak ve sıcak hava balonlarının havada süzülmesi, denizaltıların su altında hareket etmesi mümkün olmaktadır. Sıvıların sağladığı kaldırma kuvvetinden faydalanan pek çok araç bulunmaktadır.



Görsel 3.19: Denizde yüzmekte olan bir tekneye etkiyen kaldırma kuvveti ile ilgili değişkenler

Örnek

Özdeş iki gemiden Şekil I'de verilen tam yüklenmiş, Şekil II'deki ise boş durumdadır.



Buna göre

- a) Gemilerin su üzerindeki duruşları arasında ne gibi farklar olduğunu gerekçeleri ile açıklayınız. Yüklü ve yüksüz durumdaki gemilere etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğünde ne gibi değişiklikler gözlenebilir?
- b) Bu iki gemiye etki eden kaldırma kuvvetleri arasında fark var mıdır? Açıklayınız.

Çözüm

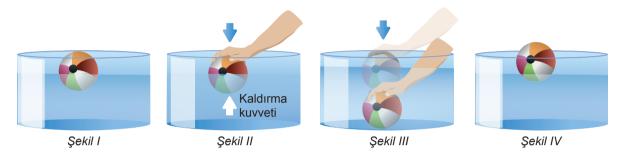
- a) Özdeş iki gemiden biri tam yüklenmiş, diğeri boş durumdayken gemilerin su üzerindeki duruşlarında farklılıklar görülür. Tam yüklenmiş geminin batan hacmi, boş olan geminin batan hacminden daha büyük olur. Yüklü gemiye etki eden kaldırma kuvveti, yüksüz gemiye etki edenden daha büyüktür.
- b) Cismin sıvıya batan hacmi ne kadar büyük olursa cismin ağırlığından dolayı yer değiştirecek akışkanın miktarı o kadar fazla olur. Dolayısıyla sıvının kaldırma kuvveti artar. Bu sebeple yüklü gemiye yüksüz gemiden daha büyük bir kaldırma kuvveti etki eder.

9. Alıştırma

Bir plastik top, su dolu kap içinde Şekil I'deki gibi dengededir. Plastik topa Şekil II'deki gibi bir kısmı suya batacak şekilde kuvvet uygulanmıştır. Daha sonra top serbest bırakılmış, topun havaya doğru bir miktar yükselip suya düştüğü ve yüzmeye devam ettiği görülmüştür.

Plastik topa Şekil III'teki gibi tamamı suya batacak şekilde kuvvet uygulanmıştır. Daha sonra top serbest bırakılmış ve topun havaya doğru bir öncekine göre daha fazla yükselip suya düştüğü ve yüzmeye devam ettiği görülmüştür.

Şekil IV'te verilen su dolu kap içine bir miktar tuz atılıp karıştırılmış ve topun sıvı içinde batan hacminin Şekil I'de yüzdüğü duruma göre azaldığı ve topun su yüzeyine daha yakın bir noktada yüzdüğü gözlemlenmiştir.



Buna göre

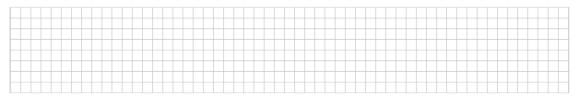
a) Topun havada yükselme miktarlarının farklı olmasının sebebi nedir? Açıklayınız.



b) Yukarıdaki deney Ekvator ve kutup bölgelerinde ayrı ayrı yapılsaydı kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler açısından ne gibi değişiklikler gözlenebilirdi? Açıklayınız.



c) Şekil IV'teki topun Şekil I'deki duruma göre tuzlu su içindeki hacmi daha az olacak şekilde yüzmesinin sebebini kaldırma kuvvetinin bağlı olduğu değişkenler bakımından açıklayınız.



Bilgi Notu

Yoğunluk, hacim, kaldırma kuvveti gibi kavramlar mühendislikte ve bilimsel araştırmalarda uygulamalı problemleri çözmek için kullanılır. Örneğin gemi mühendisleri, gemilerin yüzdürülmesi için gerekli hacim ve şekli hesaplarken bu kavramlardan yararlanır.

Kontrol Noktası

Kaldırma Kuvveti

Kaldırma kuvveti, akışkan ortamlardaki (sıvılar ve gazlar) cisimlere etki eden bir kuvvettir ve mühendislik, fizik gibi uygulamalı bilimlerde önemli bir yere sahiptir. Bu kuvvet; gemilerin su üstünde kalmasını, sıcak hava balonlarının havada yükselmesini, denizaltıların su altında hareket etmesini sağlar.



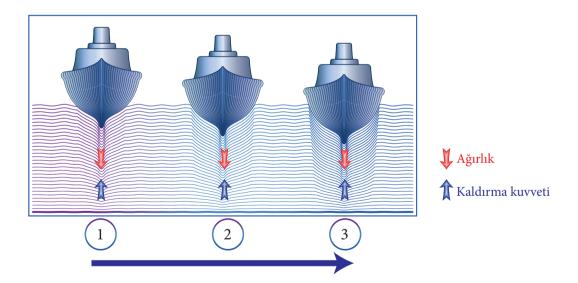




Yer çekimi kuvveti, Dünya'nın tüm cisimleri kendine doğru çekme kuvvetidir. Kaldırma kuvvetinin hesaplanmasında yer çekimi ivmesinin büyüklüğü (g) kullanılır. Yer çekimi ivmesi, Dünya'nın yüzeyinde yaklaşık 9,8 m/s²dir. Yer çekimi ivmesi arttıkça kaldırma kuvveti artar.

Yük taşımak için kullanılan gemiler, genellikle çelik malzemeden üretilir. Çelik bir gemi çoğunlukla havayla doludur. Bu sebeple geminin ortalama yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha küçüktür ve bu durum gemilerin su üzerinde yüzmesini sağlar.

Yüzen bir cismin içinde bulunduğu akışkanın yoğunluğu arttıkça cisimden dolayı yer değiştiren akışkanın hacmi azalır. Bununla birlikte kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşit kalır.



Geminin su içindeki kısmının hacmi; 1 numaralı durumda en küçük, 3 numaralı durumda ise en büyük değerdedir. Cismin sıvıya batan hacmi ne kadar büyük olursa yeri değişen akışkan miktarı o kadar fazla olur, dolayısıyla kaldırma kuvveti de artar.

3.4.1. Kaldırma Kuvveti ile Sıvılardaki Basıncı Oluşturan Kuvvet Arasındaki İlişki

Sıvıların içindeki cisimlerin hareketlerini anlamak için kaldırma kuvveti ve basıncı oluşturan kuvvet arasındaki ilişkiyi bilmek önemlidir. Örneğin cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan büyük olduğunda cisim sıvıda batar, yoğunluğu küçük olduğunda ise yüzer. Bu ilişki, su altı araştırmalarından hava araçlarının tasarımına kadar birçok alanda önemli bir role sahiptir. Ağırlıklarına rağmen gemilerin suda batmaması (Görsel 3.20), sıcak hava balonlarının havalanması (Görsel 3.21), balıkların suda yüzmesi (Görsel 3.22) gibi durumlar kaldırma kuvveti yardımıyla açıklanır.







Görsel 3.20: Yük gemisi

Görsel 3.21: Sıcak hava balonu

Görsel 3.22: Yüzen balıklar

	6. ETK	Inlik	Kaldırma Kuvveti ile Basıncı Oluşturan Kuvvet Arasındaki İlişki	
Aı	maç	Kaldırma l	kuvveti ve basıncı oluşturan kuvvet arasındaki ilişkiye yönelik değerlendirme yapabilme	
Sü	ire	30 dk.		
Yċ	inerge	Aşağıda ve	rilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.	

1. Kaldırma kuvvetinin büyüklüğü ile yeri değişen sıvının ağırlığı arasındaki ilişkiye dair hipotezler kurunuz. Hipotezlerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

	Hipotezler
1.	
2.	

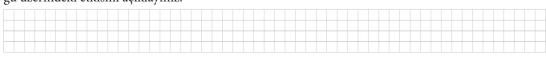
- 2. 5. Etkinlik'teki deneyden elde ettiğiniz verileri analiz ederek aşağıdaki soruları çevaplayınız.
 - a) Cismin ağırlığı ile cismin sıvıya batma miktarı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



b) Sıvının yoğunluğu ile cismin batan hacmi arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



c) Yer çekimi ivmesinin, cismin batan hacmi ve sıvıların cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü üzerindeki etkisini açıklayınız.



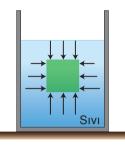
3. Cevaplarınız doğrultusunda kaldırma kuvvetinin matematiksel modelini oluşturunuz.

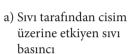
Kaldırma Kuvvetinin Matematiksel Modeli

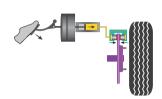


4. Sıvı basıncı (a, b) ve kaldırma kuvvetine (c, c) ait görselleri ve karekodda verilen simülasyonu inceleyiniz.









b) Bir aracın hidrolik fren sistemi



c) Yüzen bir insana su içinde etkiyen sıvı basıncı ve kaldırma kuvveti



ç) Sıvı tarafından cisme uygulanan kaldırma kuvveti

5. Görsellerden ve simülasyondan hareketle sıvı basıncı ve kaldırma kuvvetinin matematiksel modellerini karşılaştırınız. Karşılaştırma sonunda elde ettiğiniz verileri ve bilgileri kullanarak basıncı oluşturan kuvvet ile kaldırma kuvveti arasındaki neden-sonuç ilişkisine dair önermelerde bulununuz.

Sıvı Basıncının Matematiksel Modeli	Kaldırma Kuvvetinin Matematiksel Modeli
Önermeler:	

6. Arşimet İlkesi, günlük hayatta gemi ve denizaltı gibi araçlarda kullanılmaktadır. Bu gibi araçlarda kaldırma kuvveti, yüzme ve batma kavramlarından yararlanılmaktadır.

Aşağıda verilen okuma parçasından yararlanarak soruyu cevaplayınız.

Türkiye ve Teknolojik Gelişmeler

Türkiye, tarih sahnesine çıktığı ilk andan itibaren dışarıdan gelen tehditlere karşı kendini koruyacak güçlü savunma sistemleri inşa etme gerekliliği hissetmiştir. Savunma sanayisi, yeni teknolojilere ayak uydurarak kendini yenilemeyi ve ileriye taşımayı gerektiren dinamik bir sektördür.



İ sınıfı fırkateyn TCG İstanbul (F-515)



Denizaltı



Çok amaçlı amfibi hücum gemisi TCG Anadolu

Türkiye; millî çıkarları, ekonomik kalkınması, tasarruf ve yatırım stratejileri doğrultusunda savunma sanayisi alanında önemli yatırımlar yapmıştır. Bağımsızlığını korumak amacıyla özgün ve ileri teknolojilerde millî kaynakları kullanmış, tam bağımsız savunma sanayisi hedefine yönelik adımlar atmıştır. Bu yatırımlar sonucunda TCG ANADOLU (L-400) gemisi tamamlanmış, ADA sınıfı korvetler ile İ (İstif) sınıfı fırkateynler (MİLGEM) Deniz Kuvvetlerine teslim edilmiştir. Ayrıca 2011'de başlatılan Yeni Tip Denizaltı Projesi de Gölcük Tersanesi'nde yerli imkânlarla sürdürülmektedir.

Türk Silahlı Kuvvetlerinin, güvenlik birimlerinin ve kamu kurumlarının özgün tasarım ve ileri teknoloji yetenekleriyle donatılmasının sebepleri neler olabilir? Bu konuda çıkarımlarda bulununuz.



Aşağıda verilen okuma parçasından yararlanarak soruları cevaplayınız.

Çöp Adaları

Teknoloji ve sanayileşme aşırı tüketimle birleşince çevre kirliliği ve kaynak tüketimi artmış, ekolojik dengede bozulmalar başlamıştır. Denizlerde çöp adaları oluşturan plastik atıklar, bu durumun dikkat çekici örneklerinden biridir. Her yıl yaklaşık bir trilyon plastik poşet çöpe atılmakta; bu atıklar, okyanuslarda rüzgâr ve akıntılarla birleşip dev çöp adaları oluşturmaktadır. Çöp adaları, Türkiye'nin yüz ölçümünden büyük boyutlara ulaşmıştır.



Çöp adası oluşumu



Atıklarla kirletilmiş sular



Plastik atıklar sebebiyle hayatı tehlikeye giren deniz kaplumbağası

Çöp adalarının insan ve çevre sağlığı açısından oluşturduğu risklerin ortadan kaldırılması zorunluluk hâline gelmiştir. Çöp adalarıyla mücadele için atılacak adımlardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- ▶ Plastik atıkların deniz canlıları ve ekosistem üzerindeki etkileri ile ilgili toplumu bilgilendirmek
- ► Tek kullanımlık plastikler yerine yeniden kullanılabilir veya çevre dostu malzemelerden üretilmiş ürünleri tercih etmek
- ▶ İnsanları çevre temizliğine ve korunmasına aktif olarak katılmaya teşvik eden sosyal kampanyalar ve etkinlikler düzenlemek
- a) Okyanuslarda ve denizlerde yüzen plastik atıkların oluşturduğu çöp adaları için sürdürülebilir olan ve olmayan süreçler nelerdir? Belirtiniz.



b) Topluma olumlu katkıda bulunmak için kaldırma kuvvetinden yararlanarak beyin fırtınası yöntemi ile atık sorununa çözümler üretiniz. Çözüm önerilerinizi aşağıdaki alana yazınız.

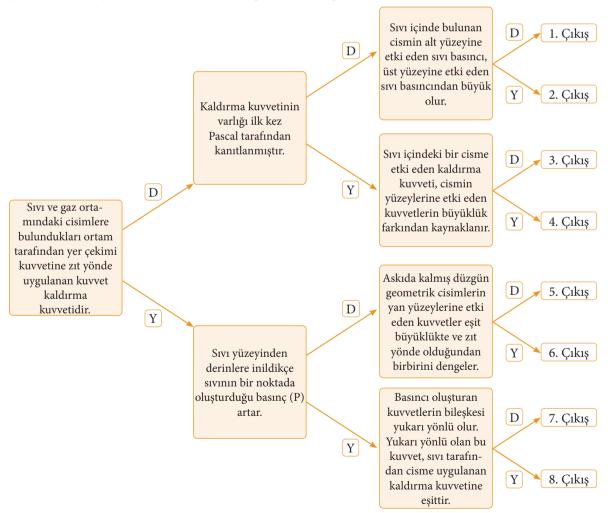


8. Elde ettiğiniz verilerden hareketle kaldırma kuvveti ve sıvılardaki basınca neden olan kuvvet arasındaki ilişkiye yönelik değerlendirmeler yapınız.



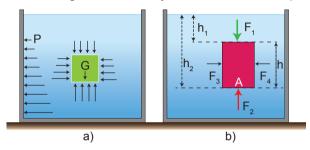
Değerlendirme

Aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadelerin doğru olanları için "D", yanlış olanları için "Y" yönlendirici oklarını takip ediniz. Her kararınız bir sonraki aşamayı etkileyecek, vereceğiniz cevaplar sizi farklı yollardan sekiz ayrı çıkışa ulaştıracaktır. Doğru sonuca bağlı çıkış bir tanedir.



Ivılarda kaldırma kuvveti ile basınç arasındaki ilişkiyi kavrayabilmek için derinlik ile basınç arasındaki ilişkiyi anlamak gerekir. Sıvı yüzeyinden derinliklere inildikçe basınç (P) artar. Bu durumda bir cismin alt yüzeyindeki basınç, üst yüzeyindeki basınçtan daha yüksek olur. Bir cismin hacminin tamamı sıvı içindeyken (Görsel 3.23: a) cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin alt ve üst yüzeylerine uygulanan basınç farkından kaynaklanır.

Görsel 3.23: b'de görülen ve hacminin tamamı sıvı içinde bulunan silindirik cismin taban alanı A ve yüksekliği h'dir. Cismin yan yüzeylerine etki eden F_3 ve F_4 kuvvetleri, cismin yan yüzeylerine uygulanan su basıncından kaynaklanır. Bu kuvvetler, büyüklük olarak birbirine eşit fakat zıt yönlüdür, bu sebeple yan yüzeylerde birbirini dengeler ve cismin yanal hareketine sebep olmaz.



Görsel 3.23: a) Hacminin tamamı sıvı içinde olan cisim b) Sıvı tarafından cisme uygulanan basınç kuvvetleri

 h_1 cismin üst yüzeyinin sıvı yüzeyine dik uzaklığı, h_2 cismin alt yüzeyinin sıvı yüzeyine dik uzaklığı, d_s sıvının yoğunluğu, g yer çekimi ivmesinin büyüklüğü olmak üzere cismin alt ve üst yüzeylerine etki eden kuvvet şu şekilde hesaplanır:

$$\boxed{\mathsf{F}_1 = \mathsf{h}_1 \cdot \mathsf{d}_{\mathsf{s}} \cdot \mathsf{g} \cdot \mathsf{A}}$$

$$\boxed{\mathsf{F}_2 = \mathsf{h}_2 \cdot \mathsf{d}_{\mathsf{s}} \cdot \mathsf{g} \cdot \mathsf{A}}$$

 $F_2 > F_1$ olduğundan kuvvetlerin bileşkesi düşey doğrultuda ve yukarı yönlüdür. Basıncı oluşturan bu kuvvet, sıvı tarafından cisme uygulanan kaldırma kuvvetine eşittir. Bu durumda kaldırma kuvvetinin büyüklüğü,

Cismin batan hacmi $V_b = h \cdot A$ olduğundan kaldırma kuvvetinin matematiksel modeli

$$F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$$
 olarak bulunur.

F_k sembolü ile gösterilen kaldırma kuvvetinin SI'daki birimi newtondur.

Tamamı sıvı içine batmış, hacmi değişmeyen bir cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin bulunduğu sıvının derinliğine bağlı değildir.

"Bir kısmı veya tamamı durgun akışkana batan cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, cisim tarafından yeri değiştirilen sıvının ağırlığına eşit büyüklüktedir." ifadesi **Arşimet İlkesi** olarak bilinir.

Tamamıyla sıvıya batırıldıktan sonra serbest bırakılan ve yoğunluğu (d_c) sıvının yoğunluğundan (d_s) daha küçük olan bir cisim, sıvı yüzeyine doğru yükselir ve cismin bir kısmı sıvı dışında kalacak şekilde dengelenir. Bu denge durumu, cismin yüzme hâli olarak adlandırılır *(Görsel 3.24)*. Yüzen bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti $F_k = G$ cismin ağırlığı (G) ile eşit büyüklüktedir.

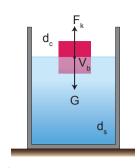


Sıvı içine tamamen batacak şekilde bırakılan bir cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğuna eşit ise cisim bırakıldığı yerde dengede kalır. Bu dengeli durum, cismin askıda kalma hâli olarak tanımlanır (Görsel 3.25). Askıda kalan bir cisme uygulanan kaldırma kuvveti cismin ağırlığı ile eşit büyüklüktedir.

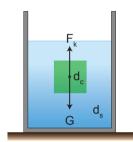
$$F_k = G$$

Sıvının içine tamamen batırıldıktan sonra serbest bırakılan bir cismin yoğunluğu sıvının yoğunluğundan büyükse cisim aşağıya doğru hareket eder ve kap tabanına ulaşarak dengede kalır. Bu durum, cismin batma hâli olarak adlandırılır (Görsel 3.26). Batan bir cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin büyüklüğü, cismin kendi ağırlığından daha azdır.

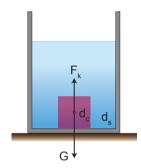




Görsel 3.24: Bir cismin sıvıda yüzme hâli



Görsel 3.25: Bir cismin sıvıda askıda kalma hâli



Görsel 3.26: Bir cismin sıvıda batma hâli

Örnek

İçi dolu, çelik bir bilye suya bırakıldığında dibe batar ancak çelikten yapılan devasa gemiler, denizlerde taşıdıkları yüklerle rahatlıkla yüzer.

Bu durumun nedenlerini belirtiniz.



Çözüm

Bir cismin ortalama yoğunluğu, onu oluşturan malzemenin yoğunluğundan daha az olabilir. Örneğin gemiler, geniş ve içi boş yapıları sayesinde çok miktarda hava içerir. Bu yapıları nedeniyle gemilerin kütleleri aynı kalsa bile hacimleri artar ve bu da ortalama yoğunluğu azaltır. Geminin yoğunluğu, suyun yoğunluğundan daha az olduğunda gemi su üzerinde kalabilir. Bununla birlikte gemi su aldıkça içindeki hava suyla yer değiştirir, bu da geminin yoğunluğunu artırarak batmasına neden olur. Ayrıca bir gemi ne kadar çok yüklenirse suya daha fazla batar ve bu durum, gemiye etki eden kaldırma kuvvetinin artmasını sağlar. Kaldırma kuvveti, geminin ağırlığına eşit olduğunda gemi dengede kalır ve batmaz.

10. Alıştırma

Buna göre

Denizaltılar, su altında çalışmak üzere tasarlanmış, farklı kapasite ve amaçlara sahip araçlardır. Turistik denizaltılar sığ su gezileri, araştırma amaçlı denizaltılar ise derin deniz görevleri için tasarlanır. Her iki denizaltı türü de farklı gereksinimleri nedeniyle kaldırma kuvvetini kullanır ve sıvı basıncının oluşturacağı olumsuzluklara karşı çeşitli donanımlara sahiptir. Yandaki görselde derin deniz araştırmaları için kullanılan bir denizaltı ile turistik amaçlı denizaltı görseli verilmiştir.

Bir turistik denizaltı genellikle 30 metre derinliğe kadar dalarken bir araştırma denizaltısı 3.000 metre derinliğe kadar inebilmektedir. Her iki denizaltı da suyun derinliğine bağlı olarak artan sıvı basıncının etkisinde kalır. Turistik denizaltılar genellikle güvenli ve kısa süreli dalışlar için tasarlanmıştır. Buna karşılık araştırma denizaltıları uzun süreli ve derin dalışlar yapacak şekilde donatılmıştır.

kuvveti açısından değerlendirerek açıklayınız.



Araştırma amaçlı denizaltı



Turistik amaçlı denizaltı

a)		gorsellerd	•								e bir	araştırma
b)	denizaltıla	_	arımında					_	_			araştırma gerektiğini
		ile dylkidy										
c)		r denizaltır Açıklayınız	•	ma kuv	vetini	kontro	l etmo	e yönt	emleri	arasınd	aki b	enzerlikler
-\										4		nizaltılarda

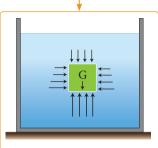
kullanılan malzemelerden farklı olmasının nedenlerini basıncı oluşturan kuvvet ve kaldırma

Kontrol Noktası

Kaldırma Kuvveti



Tonlarca kütleye sahip olmalarına rağmen gemilerin suya batmaması, sıcak hava balonlarının havalanması, balıkların suda yüzmesi gibi durumlar kaldırma kuvvetiyle ilgilidir. Akışkan içine kısmen ya da tamamen batan cisimlere akışkan tarafından yer çekimi kuvvetinin zıt yönünde uygulanan kuvvete kaldırma kuvveti denir.

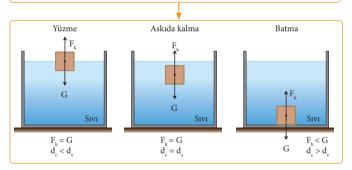


Kaldırma kuvveti, cismin yüzeylerine etki eden kuvvetlerin bileşkesidir.



Kaldırma kuvvetinin varlığı ilk kez Arşimet tarafından kanıtlanmıştır.

Sıvı içine serbestçe bırakılan bir cisim, yüzeye doğru çıkıp hacminin bir bölümü ile yüzebilir, sıvı içinde asılı kalabilir ya da batabilir. Bununla birlikte cismin sıvı içindeki pozisyonundan bağımsız olarak sıvının cisme uyguladığı bir kaldırma kuvveti her zaman mevcuttur.



"Bir kısmı veya tamamı durgun akışkana batan cisme akışkan tarafından uygulanan kaldırma kuvveti, cisim tarafından yeri değiştirilen sıvının ağırlığına eşit büyüklüktedir." ifadesi Arşimet İlkesi olarak bilinir.

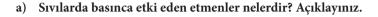


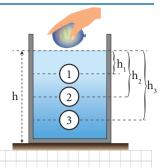
Buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan küçük olduğu için buz dağları suyun üzerinde yüzer ve batmaz.

4. Çalışma Yaprağı

Bir balon; yandaki şekilde verilen ve içinde h derinliğinde su bulunan bir kapta el ile bastırılarak önce h₁ derinliğindeki 1 numaralı konuma, daha sonra biraz daha itilerek h₂ derinliğindeki 2 numaralı konuma, en son h₃ derinliğindeki 3 numaralı konuma getiriliyor.

Buna göre





b) 1, 2 ve 3 numaralı konumlarda balonun şeklinde nasıl bir değişim gözlemlenir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



c) Kabın içinde derinlere indirilen bir balonda meydana gelen şekil değişikliği, denizlerin daha derin noktalarına dalış yapabilen denizaltılarda neden gözlenmemektedir? Açıklayınız.



2. Profesyonel dalgıçlar; dalış esnasında özel dalgıç elbisesi, dalış tüpü ve ağırlık takımı kullanır. Dalış anında derinlere inildikçe regülatörden dışarı yayılan hava kabarcıkları, yukarı doğru çıkarken büyür ve yüzeye ulaşır.

Buna göre

a) Profesyonel dalgıçların dalış esnasında özel dalgıç elbisesi, dalış tüpü ve ağırlık takımı kullanmalarının sebeplerini sıvı basıncı ve kaldırma kuvvetiyle ilişkilendirerek gerekçeleriyle açıklayınız.



 $b) \quad Dalış tüpünden çıkan hava kabarcıklarının su yüzeyine yaklaştıkça büyümesinin sebebi ne olabilir?$



c) Dalgıçlar, derinlere indikçe vücutlarında bir basınç hissetmedikleri hâlde kulaklarında sıkışma ve acı hisseder.

Bu durumun sebebi nedir? Bu sıkışmayı engellemek için dalgıçların dalış esnasında nasıl bir uygulama yapmaları gerektiğini araştırınız ve insan sağlığının önemini de dikkate alarak bu durumu açıklayınız.



3.5. BERNOULLİ İLKESİ

Konuya Başlarken

Rüzgâr tünellerinde hava araçlarının gerçek koşullar altında nasıl bir aerodinamik etkileşime gireceği test edilir. Rüzgâr tünelleri; uçak, helikopter gibi hava araçlarının aerodinamik özelliklerini test etmek için oldukça önemlidir. Bu testler sayesinde hava akımının araç üzerindeki etkisi detaylı bir şekilde incelenir. Araçların üzerine etki eden kaldırma kuvveti, hava direnci gibi kuvvetler gözlemlenerek ölçülür. Bu ölçümler; mühendislerin daha güvenli, daha verimli ve performansı yüksek hava araçları tasarlamalarına yardımcı olur.

Rüzgâr tünelleri havacılık dışında nerelerde kullanılabilir?

Türk Havacılık ve Uzay Sanayii bünyesinde geliştirilmekte olan hava araçlarının test edilmesi için Türkiye'nin en büyük, Avrupa'nın ikinci büyük ses altı rüzgâr tüneli tesisi inşa edilmektedir. Bu rüzgâr tünelinin başta millî muharip uçağımız KAAN olmak üzere sabit kanatlı ve döner kanatlı hava araçlarının tasarımına katkı sunması beklenmektedir.

Türk Havacılık ve Uzay Sanayii bünyesinde yerli ve millî imkânlarla geliştirilen hava araçlarını test etmek için rüzgâr tünelleri inşa edilmesinin ve bu iş için önemli bütçeler ayrılmasının sebebi nedir? Bu rüzgâr tünellerinin yapılması Türk havacılık ve uzay sanayiinin gelişimine ne gibi katkılar sağlayabilir?



Millî muharip uçağımız KAAN

7. Etkinlik Bernoulli İlkesi Amaç Akışkanın sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi günlük hayat örnekleri üzerinden genelleyebilme Süre 30 dk. Araç Gereç Genel ağ bağlantısı olan cihaz, saç kurutma makinesi, pinpon topu Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.





1. Yukarıdaki görselde bahçe hortumuyla sulama yapıldığı görülmektedir. Bahçe hortumunun ucu sıkıldığında borudan akan suyun akış süratinde nasıl bir değişim meydana geleceğini ve bu değişimin nedenlerini tahmin ederek aşağıdaki alana yazınız.



2. Yandaki karekodu okutunuz. Karşınıza çıkan ekranda "BAŞLAT" düğmesine basarak ilgili simülasyonu açınız.



- 3. Açılan sayfada üzerinde küçük delikler olan bahçe hortumunu inceleyiniz. İlgili sürgüyü hareket ettirerek hortumun uç kısmının kesit alanını değiştiriniz.
- **4.** "Simülasyonu Başlat" düğmesine basınız ve suyun hortumdan çıkış sürati ile deliklerden çıkan suyun yüksekliğini gözlemleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Kesit Alanı	A	A/2	A/4
Akışkanın sürati			
h (deliklerden çıkan suyun yüksekliği)			

- 5. Simülasyondan elde ettiğiniz veriler ve tablodaki bilgilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.
 - a) Bahçe hortumunun ucu sıkıldığında suyun uzağa gitmesinin sebebi nedir?
 - b) Bahçe hortumunun uç kısmı (kesit alanı) kapanmayacak şekilde biraz daha sıkılırsa suyun akış süratindeki değişim ne olur?
 - c) Hortumun deliklerinden çıkan suyun farklı yüksekliklerde olma sebebi nedir?
 - ç) Su, hortumun A kesitinden daha hızlı akmaktadır. A kesitindeki delikten çıkan suyun yüksekliği neden B kesitindeki delikten çıkan suyun yüksekliğinden daha fazladır?
- **6.** Deneye başlamadan önce gerekli güvenlik önlemlerini alınız. Öğretmeninizin saç kurutma makinesi ile masa tenisi topunu havada tuttuğu gösteri deneyini dikkatlice gözlemleyiniz.
- 7. Saç kurutma makinesinden üflenen hava ile topun havada kalmasının nedenlerini tahmin ediniz ve tahminlerinizi yazınız.



8. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla tahmin ve gözlem sonuçlarınızı karşılaştırarak elde ettiğiniz verileri gerekçeleri ile aşağıdaki alana yazınız.



9. Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı ile akışkanın sürati ve boru çeperlerine yaptığı basınç arasındaki ilişkiyi grup arkadaşlarınızla tartışarak belirleyiniz ve ulaştığınız sonuçları sınıf ortamında paylaşınız.

10.	Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı ile akışkanın sürati ve boru çeperlerine yaptığı basınç arasındaki
	ilişki ile ilgili aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

	Akışkanın Sürati	Akışkanın Boru Çeperlerine Yaptığı Basınç
Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı artarsa		
Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı azalırsa		

- 11. Akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi açıklayan Bernoulli İlkesi'ne yönelik öğretmeninizin verdiği örnekleri ve dijital içerikleri (havaya kaldırma, havalanmasını engelleme, yön değiştirme vb.) dikkate alarak bu örnek ve dijital içeriklerin ortak olan ve olmayan özelliklerini belirleyiniz.
- 12. Örneklerdeki olay, durum veya uygulamaların ortak olan ve olmayan yönleri ile ilgili öğretmeninizin yaptığı açıklamaları dikkate alarak ve grup arkadaşlarınızın bakış açılarını da değerlendirerek aşağıdaki tabloda uygun alanı işaretleyiniz.

	Havaya Kaldırma	Havalanmasını Engelleme	Yön Değiştirme
Fırtınalı havalarda çatıların uçması			
Sprey püskürtücüler			
Hızla hareket eden araçların yakınındaki nesneleri çekmesi			
Yelkenli teknelerde kullanılan yelken			
Yarış arabalarının arka kanatları			

- **13.** Akışkanın sürati ile basıncı arasındaki ilişki ve bu ilişkinin kullanım amacına yönelik aşağıdaki cümlelerde yer alan boşlukları doldurunuz.

14.	U aç																												ni	zi	in
						F		F	Ŧ																					F	
						Т		Т	Т																					Т	1

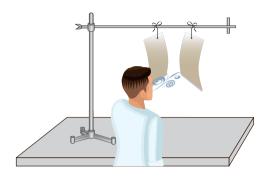
15. Akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi genelleyen Bernoulli İlkesi'ni yazınız.



Değerlendirme

İskender öğretmen, öğrencilerinden görseldeki düzeneği kurmalarını istiyor. Bunun için gerekli araç gereci (iki adet kâğıt, ip, bağlantı çubuğu, bağlantı parçası ve üçayak) öğrencilere veriyor.

Öğrenciler, iş birliği içinde kâğıtları alıyor. Kâğıtların uç noktalarına delik açarak deliklerden ipleri geçiriyor. Aralarında 5-10 cm uzaklık olacak şekilde kâğıtları karşılıklı bağlıyor. Öğrenciler, kâğıtların arasına üflediklerinde kâğıtların birbirine yaklaştığını gözlemliyorlar.



Buna göre

a) Arasına üflendiğinde kâğıtların birbirine yaklaşmasını akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiye dayanarak açıklayınız.



b) Günlük hayattan akışkanın sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi anlatan üç örnek veriniz. Örneklerinizi aşağıdaki tabloya yazınız.

Örnekler
1. Hareket eden arabanın camı aralandığında içeride bir hava akımı oluşur.
2.
3.



Görsel 3.27: Mumun üzerinde yükselen dumanın akışı

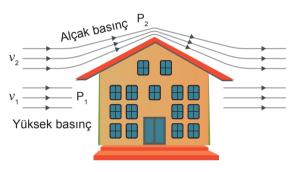
Akışkanlarda Akış Sürati ile Akışkan Basıncı Arasındaki İlişki

ir mum yanarken etrafındaki havanın sıcaklığı artar ve bu sıcak hava yukarı doğru belirli bir süratle yükselir. Mumun üzerinde yükselen duman, başlangıçta düzenli ve düzgün katmanlar (laminer akış) hâlinde bir akış gösterir. Duman, yukarıya doğru yükseldikçe ve hava akımlarıyla karşılaştıkça düzensiz ve karışık bir şekilde (türbülanslı akış) hareket eder ve iç içe geçmiş akış desenleri oluşturur (Görsel 3.27). Hava akımları, dumanın süratini artırabilir veya yönünü değiştirebilir. Bu olay, havadaki basınç farkından kaynaklanır.

Akışkanların hareket hâlindeyken oluşturdukları basınç, durgun hâldeyken oluşturdukları basınçtan küçüktür. Bu basınca **akışkan basıncı** denir.

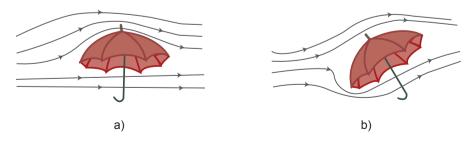
Akışkanların sürati ile basıncı arasında ilişki olduğunu ilk kez Daniel Bernoulli (Danyel Bernulli) ortaya koymuştur. "Bir boruda veya kanalda akmakta olan akışkanın basıncı, durgun hâldeki basıncından küçüktür." ifadesi **Bernoulli İlkesi** olarak bilinir. Bernoulli İlkesi'ne göre akışkanların sürati arttığında basıncı azalır.

Fırtınalı bir havada evlerin çatısı üzerinden ve çevresinden hızla geçen rüzgâr, çatı üzerindeki havanın süratini artırır. Bu durumda çatının ve duvarların yüzeyine etki eden hava basıncı azalır. Evin içinde kapılar ve pencereler kapalı olduğunda hava nispeten daha durgun kalır, bu da iç basıncın dışarıdaki hava basıncından daha büyük olmasına neden olur. Sonuç olarak içerideki yüksek basınç ile dışarıdaki düşük basınç arasındaki fark, çatıyı yukarı doğru iten güçlü bir kuvvet oluşturur (Görsel 3.28). Eğer bu basınç farkı, yeterince büyükse çatı bağlantı elemanlarının dayanımını aşabilir ve çatıyı evden ayırabilir. Kapı veya pencerelerin aniden açılması durumunda iç ve dış basınç arasındaki fark hızla değişir, bu da kapıların ve pencerelerin şiddetle çarpmasına neden olur.



Görsel 3.28: Fırtınalı havada evin çatısında oluşan alçak basınç

Rüzgârlı bir günde şemsiye kullanılırken şemsiyenin ters dönmesi olayı ile sıklıkla karşılaşılır. Rüzgârlı günlerde hareket hâlindeki hava, açık şemsiyenin tümsek yüzeyinin hemen hemen tamamını dolanır. Şemsiyenin üst yüzeyi bombeli olduğundan üzerinden geçen rüzgâr süratlenir (Görsel 3.29: a). Bu da üst yüzeydeki hava basıncını düşürür. Şemsiyenin alt yüzeyinde ise hava nispeten daha yavaş hareket eder. Yavaş hareket eden hava daha yüksek bir basınca sahiptir. Dolayısıyla alt ve üst yüzey arasında bir basınç farkı oluşur. Bu basınç farkı, şemsiyenin üst yüzeyine doğru bir kaldırma kuvveti uygular. Eğer rüzgârın sürati belirli bir sınırı aşarsa oluşan kuvvet şemsiyeyi ters çevirebilir. Şemsiye, Görsel 3.29: b'deki gibi rüzgârın geliş yönüne doğru bir miktar eğildiğinde hava akışı şemsiye yüzeyinde bölünmeye zorlanır ve şemsiyenin ters dönmesi engellenebilir.



Görsel 3.29: a) Şemsiyenin alt ve üst kısmından rüzgârın akışı b) Şemsiyenin rüzgârın akış yönüne karşı eğilerek ters dönmesinin engellenmesi

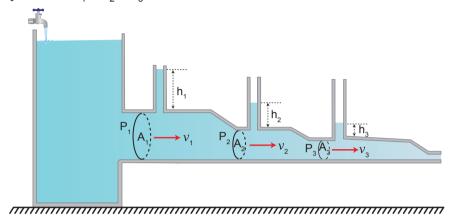
Daniel Bernoulli

Daniel Bernoulli, 1700-1782 yılları arasında yaşamış matematikçi ve fizikçidir. Matematiği akışkan mekaniğine uygulamış, olasılık ve istatistik alanlarında öncü çalışmalar yapmıştır. Adı, karbüratör ve uçak kanadı gibi XX. yüzyılın önemli teknolojilerine matematiksel temel sağlayan Bernoulli İlkesi ile özdeşleşmiştir.



Akışkanların sürat ve basınç değişimi arasındaki ilişki Venturi tüpü modeli ile açıklanabilir. Venturi tüpünün temel işlevi, akışkanın süratini ve basıncını ölçmektir. Boru şeklinde bir yapıya sahip olan Venturi tüpünün kesit alanı değişiklik gösterir. Su ve hava gibi akışkanlar, kesit alanı değişmeyen bir boru içinde düzenli bir akış hâlindeyken borunun herhangi bir noktasında akışkanın sürati sabit kalır. Kesit alanı değişen bir tüp içinde kararlı bir şekilde akan akışkanın, tüp çeperinin değişik noktalarında oluşturduğu basınç aynı olmaz. Tüp içindeki akışkanların kesit alanı daraldıkça sürati artar.

Görsel 3.30'da görülen Venturi tüpü borularının kesitleri arasındaki ilişki şu şekildedir: $A_1 > A_2 > A_3$

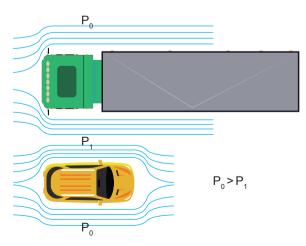


Görsel 3.30: Venturi tüpünde borunun kesit alanının azalması sonucu sıvının sürati artar, basınç azalır ve buna bağlı olarak sıvı yüksekliğinde azalma gerçekleşir.

Tüpün kesitlerinden birim zamanda geçen akışkanın süratleri arasındaki ilişki şu şekildedir: $v_3 > v_2 > v_1$

Tüp çeperlerine etki eden sıvı basınçları arasındaki ilişki şu şekildedir: $P_1 > P_2 > P_3$

Borunun farklı kesitlerinde yer alan açık uçlu borulardaki su seviyesi akışkanın basıncıyla doğru orantılı olacağından yükseklikler arasındaki ilişki şu şekildedir: $h_1 > h_2 > h_3$



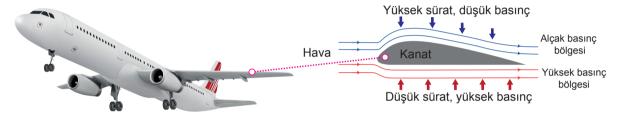
Görsel 3.31: Hareket hâlindeki araçların arasında sıkışan havanın akışı

Akışkanlarla ilgili günlük hayatta karşılaşılan birçok olay Bernoulli İlkesi ile açıklanmaktadır. Yüksek süratle hareket etmekte olan araçlar yan yana geldiğinde araçların arasında kalan hava molekülleri sıkışır (Görsel 3.31) ve moleküllerin sürati artar. Bernoulli İlkesi'ne göre hava süratinin artması, havanın basıncının düşmesine neden olur. Bunun sonucunda iki araç arasındaki hava basıncı (P₁), araçların dış taraflarındaki hava basıncından (P₀) daha düşük olur. Araçların dış taraflarında havanın sürati daha düşük ve dolayısıyla hava basıncı daha yüksek olur. Yüksek basınçlı hava, düşük basınçlı alana doğru hareket etmeye çalışır. Bu durum, araçlar arasında bir basınç farkı oluşturur ve basınç farkından dolayı oluşan kuvvet araçları birbirine doğru çeker. Bu etki, özellikle yüksek süratlerde ve

dar şeritlerde daha belirgin hâle gelir. Araç sürücülerinin bu duruma dikkat etmeleri gerekir çünkü ani ve beklenmedik bir yakınlaşma kazalara yol açabilir.

Uçakların uçabilmesinde Bernoulli İlkesi'nin yanı sıra ağırlık, kaldırma kuvveti, sürükleme ve itme kuvvetleri etkilidir.

Uçağın yerde hareket edip hızlanması için gerekli olan itme kuvveti motorlar ile sağlanır. Uçak yerde hızlanmaya başlayınca hava, uçağın kanatlarına çarparak kanatların üstünden ve altından akmaya başlar. Kuşların kanat yapısına benzer şekilde tasarlanan uçak kanatlarının Görsel 3.32'de görüldüğü gibi üst yüzeyi genellikle alt yüzeyine göre daha bombelidir. Bu tasarım; kanadın üstünden geçen havanın, altından geçen havaya göre daha uzun bir yol kat etmesini gerektirir. Kanatların üst yüzeyinden geçen havanın sürati alt yüzeydeki havadan daha fazladır. Bernoulli İlkesi'ne göre sürati artan bir akışkanın basıncı düşer. Kanadın üst yüzeyinden geçen hava hızlandığı için buradaki basınç azalır. Buna karşın kanadın alt yüzeyindeki hava daha yavaş hareket ettiği için buradaki basınç daha yüksektir. Bu basınç farkı, kanadın altı ile üstü arasında bir kaldırma kuvveti olusturur.



Görsel 3.32: Uçağın kanat yapısı ve havanın akışı

Kaldırma kuvveti, kanadın altındaki yüksek basınçlı hava ile üstündeki düşük basınçlı hava arasındaki farktan kaynaklanır. Kaldırma kuvveti uçağın ağırlığından fazla olduğunda uçak havada kalabilir. Uçağın hareketi sırasında havanın gösterdiği direnç kuvveti olan sürükleme kuvveti motorlar sayesinde sağlanan itme kuvvetinden küçük olduğunda uçak havada ileriye doğru hareket eder.

Hareket hâlindeki suyun durgun suya oranla daha az basınç oluşturduğunu fark eden Bernoulli, bu durumun insan vücuduna ve doğadaki birçok olaya etkisi ile ilgili teorik araştırmalar yapmıştır. Bernoulli'nin boruların içindeki suyun hareketi üzerine yaptığı çalışmalar, kanın insan bedenindeki akışını anlamaya yönelik modern tıp araştırmalarına ilham vermiştir.

Daniel Bernoulli, bir atardamarda meydana gelen daralma sonucunda kanın akış süratinin arttığını ve bu artışın basınç düşüşlerine yol açtığını ortaya koymuştur. Akışkanlar üzerine yaptığı çalışmalar, daralma bölgelerinde kanın akışının daha karmaşık hâle geldiğini ve akış sırasında türbülansların oluşabileceğini göstermiştir. Bu türbülansların özellikle kalbe yakın bölgelerde potansiyel sağlık sorunlarına yol açabileceği daha sonra yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur.

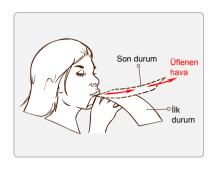
Korku, heyecan, ruhsal gerilim (stres) veya egzersiz durumlarında kalp daha fazla kanı vücuda pompalar, bu da damarlara yapılan basıncı artırır. Kalp normal ritmine döndüğünde damarlardaki basınç da normale döner fakat bu durumun sürekliliği ciddi kalp ve damar rahatsızlıklarına neden olabilir. **Tansiyon** adı verilen bu basınç tansiyon aleti ile ölçülür *(Görsel 3.33)*.



Görsel 3.33: Tansiyon aleti ile ölçüm yapılması

Örnek

Ezgi, Bernoulli İlkesi'nin sonuçlarını gözlemlemek için basit bir deney gerçekleştiriyor. Şekildeki gibi iki ucundan sabit tutarak A4 boyutundaki bir kâğıda üflediğinde kâğıdın aşağıda kalan uçlarının yukarıya doğru hareketlendiğini gözlemliyor. Daha sonra Ezgi, Bernoulli İlkesi'yle günlük hayatta nerelerde karşılaşabileceğini merak ediyor ve bu konuda bir araştırma yapıyor. Araştırma sonucunda rüzgârlı bir havada şemsiyenin dışa katlanması, parfüm şişesinden sıvının yükselmesi, hızla hareket eden araçların yakınındaki nesneleri çekmesi gibi günlük hayattan pek çok olayın bu ilke ile açıklanabildiğini tespit ediyor.



Buna göre

- a) Ezgi'nin gerçekleştirdiği deneyde kâğıdın aşağıda kalan uçlarının yukarıya doğru hareketlenmesini Bernoulli İlkesi'nden yararlanarak açıklayınız.
- b) Parfüm şişesinden sıvının yükselmesini Bernoulli İlkesi'ni kullanarak açıklayınız.

Çözüm

- a) Ezgi'nin kâğıda üflemesiyle oluşan hava akımı, kâğıdın üst yüzeyindeki basıncı azaltır. Bernoulli İlkesi'ne göre alt yüzeydeki yüksek basınçtan üst yüzeydeki düşük basınca doğru hareket eden hava, kâğıdın alt kısmının havalanmasına neden olur.
- b) Parfüm şişesindeki pompa başlığına basıldığında içerideki hava sıkışarak basıncı artırır. Bu yüksek basınç, parfümün içindeki sıvının, şişenin dışındaki düşük basınca doğru itilmesine ve dar delikten geçmesine neden olur. Dar delikten geçerken Bernoulli İlkesi gereği sıvının hızı artar ve basıncı düşer; böylece sıvı, yüksek hızda püskürerek havaya ince bir sis şeklinde dağılır.

11. Alıştırma

Fizik öğretmeni Ayşenur Hanım, Bernoulli İlkesi'nin günlük hayatta nasıl kullanıldığı ile ilgili öğrencilerinden araştırma yapmalarını istiyor. Zeynep, evdeki su tesisatını ve arabaların yakıt sistemini incelemeye karar veriyor.

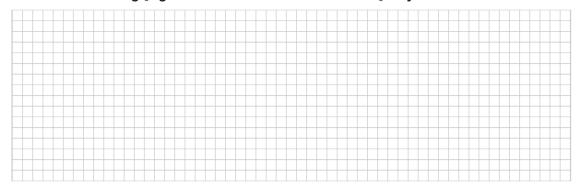
Zeynep, evdeki su tesisatının farklı çaplardaki borulardan oluştuğunu fark ediyor. Eve giren ana şebeke borusunun kalın, çeşmeye giden boruların ise daha ince olduğunu gözlemliyor. Mutfak musluğunu açtığında suyun ince borulardan geçerken süratinin arttığını tespit ediyor. Benzer şekilde arabalardaki yakıt sistemlerinde de farklı çaplarda borular kullanıldığını ve bu borulardan geçerken yakıtın akış süratinin arttığını öğreniyor.

Buna göre

 a) Evlerdeki su tesisatında farklı çaplardaki borulardan geçen suyun akış süratinin ve basıncının nasıl değiştiğini Bernoulli İlkesi'ni kullanarak açıklayınız.

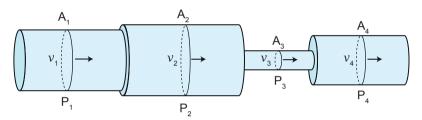


b) Arabalardaki yakıt sisteminde farklı çaplardaki borulardan geçen yakıtın akış süratinin ve basıncının nasıl değiştiğini Bernoulli İlkesi'ni kullanarak açıklayınız.



12. Alıştırma

Şekildeki Venturi tüpünün belirtilen bölümlerinin kesit alanları A_1 , A_2 , A_3 ve A_4 ; bu kesitlerden geçen sıvıların süratleri v_1 , v_2 , v_3 ve v_4 ; bu kesitlerden geçen sıvının oluşturduğu basınçlar P_1 , P_2 , P_3 ve P_4 tür.



 $A_2 > A_1 > A_4 > A_3$ olduğuna göre akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak aşağıdaki çıkarımların karşısına çıkarımlar doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız. Yanlış olduğunu düşündüğünüz çıkarımların doğrusunu "Açıklama" başlığı altına yazınız.

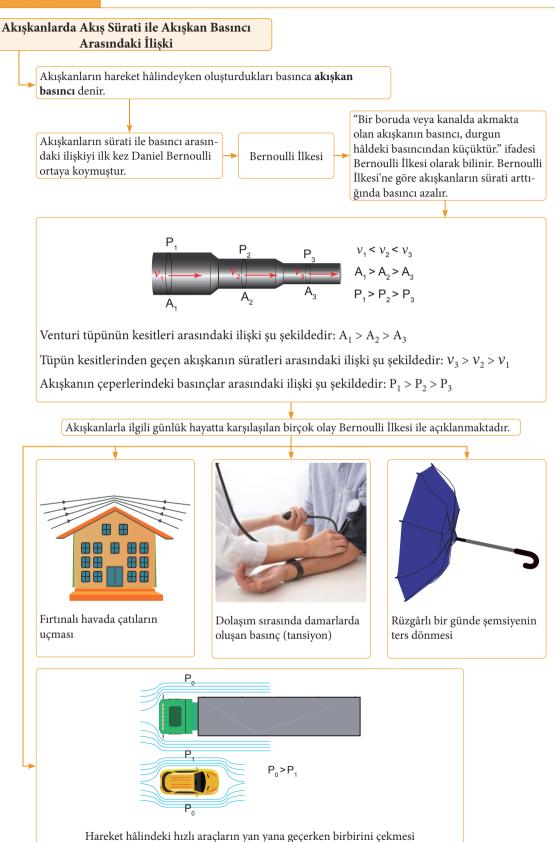
Çıkarım	Doğru/Yanlış	Açıklama
1. A ₁ , A ₂ , A ₃ ve A ₄ kesitlerinden birim zamanda geçen sıvı hacimleri eşittir.		
2. Borulardan geçen akışkanların süratleri arasında $v_3 > v_1 > v_4 > v_2$ ilişkisi vardır.		
3. Borularda oluşan basınçlar arasında $P_2 > P_1 > P_4 > P_3$ ilişkisi vardır.		
4. Uzun mesafe koşularında koşucular, genellikle öndeki yarışmacının arkasında koşarak rüzgâr siperi elde ederler. Önde koşan sporcu, havayı hızlandırarak arkasındaki basıncı düşürür. Bu, arkadaki koşucular için daha düşük hava direnci oluşturur ve onların öndeki koşucuya göre daha az enerji harcayarak koşmasını sağlar.		



Zenginleştirme (Ek İçerik): Akışkanlar ünitesine ilişkin "Zenginleştirme" çalışmalarına ulaşmak için karekodu okutunuz.

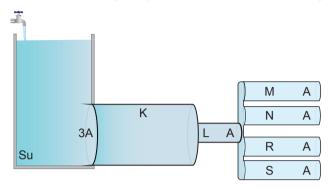


Kontrol Noktası



5. Çalışma Yaprağı

1. Silindir şeklindeki K borusunun kesit alanı 3A olup L, M, N, R ve S silindirlerinin kesit alanları birbirine eşit ve A kadardır. L borusu K borusuna bağlı olup M, N, R ve S borusu şekildeki gibi L borusuna bağlıdır.



Borulardan sürekli su akışı sağlandığına göre

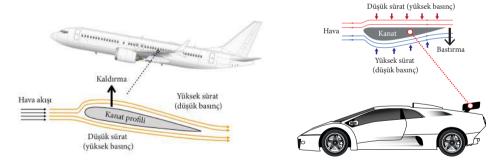
a)	L, M, N, R ve S borularında akan suyun süratleri $v_{\rm L}, v_{\rm M}, v_{\rm N}, v_{\rm R}$ ve $v_{\rm S}$ arasındaki büyüklük ilişkisini
	gerekçesiyle yazınız.



b) K, L ve M borularının çeperlerine etki eden su basınçları P_K, P_L ve P_M arasındaki büyüklük ilişkisini gerekçesiyle yazınız.



2. Uçak kanatlarından farklı olarak otomobillere takılan kanatta bombeli yüzey kanadın alt kısmındadır.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden doğru olanları işaretleyiniz. (Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz.)

\bigcirc	Kanattaki basınç	farkından dolayı	yarış otomobilinde	yere doğru bir	kuvvet oluşur.
------------	------------------	------------------	--------------------	----------------	----------------

- Canattaki basınç farkından kaynaklanan kuvvet, yüksek hızlarda aracın havalanmasını önler.
- Kanat, dönüşlerde ve hızlı manevralarda aracın kaymasını ve savrulmasını engeller.
- Canat sayesinde aracın tekerleği ile yer arasındaki sürtünme kuvveti azalır.
- Kanat, fren mesafesini kısaltarak aracın güvenli ve etkili bir frenleme yapmasını sağlar.

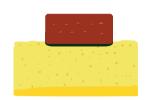


3. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda üniteye ilişkin bilgi ve becerileri yoklayan bağlama dayalı toplam 7 soru verilmiştir.

1. Bir grup öğrenci, fizik dersinde basınç konusunu daha iyi anlamak ve arkadaşlarına sunmak amacıyla bir dizi deney ve sunum hazırlamaya karar veriyor. Öğrenciler, grup içinde iletişim kurarak ve iş birliği yaparak deney düzeneğini kuruyor. Deney düzeneğinde aşağıda gösterildiği gibi özdeş süngerler üzerine farklı ağırlıktaki tahta blokları yatay ve dikey şekilde yerleştiriyor ve süngerdeki çökmeyi cetvelle ölçüyor. Böylece farklı ağırlık ve yüzey alanlarına sahip cisimlerin düzgün bir yüzey üzerinde oluşturduğu basınca etki eden etmenleri inceliyor.



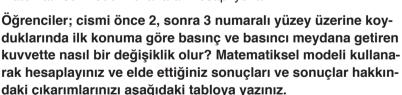


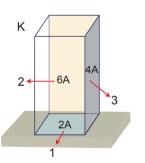
a) Buna göre

- I. ağırlık,
- II. taban alanı,
- III. yükseklik,
- IV. yoğunluk,
- V. yer çekimi ivmesi

niceliklerinden hangileri bir cismin katı bir yüzey üzerine uyguladığı basıncı etkiler?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) III ve IV
- D) I, II ve V
- E) I, II, III ve IV
- b) Öğrenciler, aşağıdaki görselde verilen ve ağırlığının büyüklüğü G olan türdeş dikdörtgenler prizması şeklindeki K cismini yatay bir yüzey üzerine 1 numaralı yüzeyi alta gelecek şekilde koyuyorlar. Daha sonra cismin ilk duruş pozisyonuna göre yere yaptığı basıncın P, basıncı meydana getiren kuvvetin büyüklüğünün F kadar olduğunu matematiksel modeli kullanarak hesaplıyorlar.





Yüzey	Ağırlık	Yüzey Alanı	Basınç	Basıncı Meydana Getiren Kuvvet	Çıkarımlar
1					
2					
3					

2. Filiz ve Fethi'nin ailesi, köylerine ait yaylada komşularıyla ekip çalışması yaparak ve yardımlaşarak bir ev yapıyorlar. Yaptıkları evin çatısına büyük bir su deposu yerleştirmeye karar veriyorlar. Bu su deposu hem evin su ihtiyacını karşılayacak hem de bahçeyi sulamak için kullanılacaktır.

Bu	ına göre													
a)	Su deposu tamamen doldurulduğunda suyun deponun tabanında oluşturacağı basınç;													
	I. yoğunluk,II. derinlik,III. kesit alanı,IV. yer çekimi ivmesi,V. sıcaklık													
	etmenlerinden hangilerine bağlıdır?													
	A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I, II ve IV E) III, IV ve V													
b)	Su deposunun kapasitesini artırmak için deponun yüksekliği artırılır ve tamamı su ile doldurulursa deponun tabanına etkiyen sıvı basıncı nasıl değişir? Açıklayınız.													
c)	Depodaki su kullanılırken depoya su eklenmezse deponun tabanına uygulanan sıvı basıncı nasıl değişir? Açıklayınız.													
ç)	Depo su yerine farklı bir sıvı ile doldurulursa deponun tabanına uygulanan sıvı basıncı nasıl değişir? Açıklayınız.													
d)	Evin yapıldığı yayla, köyden yaklaşık 1.000 m daha yüksek bir yerdedir.													
	Bu ev köyde yapılmış olsaydı suyun deponun tabanına uyguladığı sıvı basıncı nasıl değişirdi? Açıklayınız.													
e)	Sıvılarda basınca etki eden etmenleri kullanarak sıvı basıncının matematiksel modelini ve matematiksel modelden hareketle sıvılarda basınca ilişkin çıkarımlarınızı tabloya yazınız.													

Matematiksel Model	Çıkarımlar
	1.
	2.
	3.

3. Aşağıdaki görsellerde sıvıların basıncından yararlanılarak geliştirilen ve günlük hayatı kolaylaştıran alet ve araçlardan bazıları görülmektedir.









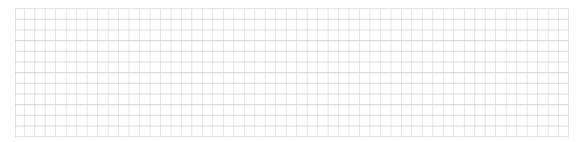
Bu	na göre
a)	Yukarıdaki görselleri dikkatlice inceleyiniz ve sıvılarda basıncın kullanıldığı durumlara günlük hayattan başka örnekler veriniz.
b)	Sıvılarda basıncın günlük hayatta kullanımıyla ilgili merak ettiğiniz hususları göz önünde bulundurarak görsellerden birini seçiniz. Seçtiğiniz görseldeki alet veya aracın çalışma ilkesine yönelik merak ettiğiniz soruları aşağıya yazınız.
	1.
	2. 3.
c)	Seçtiğiniz görseldeki alet veya aracın çalışma ilkesine yönelik yapacağınız araştırmanıl aşamalarını ve araştırmada hangi kaynaklardan yararlanabileceğinizi yazınız.
ç)	Araştırma sonuçlarını raporlaştırırken veya bu bilgilerden hareketle sunum hazırlarken hangi adımları izlemeniz gerektiğini belirtiniz.
d)	Arkadaşlarınızın araştırma raporunu veya sunumunu hangi ölçütlere göre değerlendireceğinizi, sunumu etkin bir şekilde dinlemenin neden önemli olduğunu, sunumda yer alan bilginin doğruluğunu nasıl kontrol edebileceğinizi yazınız.

4. Açık hava basıncı, Dünya'nın atmosferindeki gazların ağırlığından kaynaklanır ve yükseklikle azalır. Sıvı basıncı da sıvının ağırlığından kaynaklanır.

Fizikçi Otto von Guericke, Magdeburg yarım küreleri adını verdiği iki metal yarım küreyi kullanarak atmosfer basıncının gücünü gösteren bir deney gerçekleştirmiştir. Magdeburg yarım küreleri deneyinde iki metal yarım küreden birine musluk takılmış ve küreler birleştirilip vakum pompası yardımıyla içerideki hava boşaltılmıştır. Daha sonra yarım küreler zıt yönlerde kuvvet uygulayan atlara bağlanarak birbirinden ayrılmaya çalışılmış ancak başarılı olunamamıştır.

Buna göre

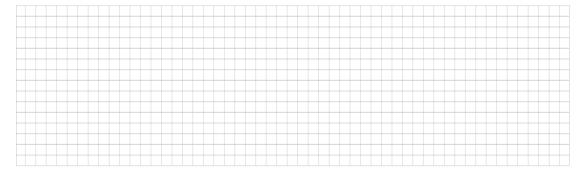
 a) Atlar, yarım küreleri neden birbirinden ayıramamış olabilir? Bu durumu açıklarken sıvı basıncı ile açık hava basıncı arasındaki ilişkileri kullanarak bir hipotez kurunuz ve hipotezinizi yazınız.



b) Sıvı basıncıyla açık hava basıncını karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları aşağıdaki tabloya yazınız.

Benzerlikler	Farklılıklar
1.	1.
2.	2.
3.	3.

c) Açık hava basıncına ilişkin önermeler yazınız.



c) Magdeburg deneyinin temel amacı, açık hava basıncının varlığını ve etkisini göstermektir.

Açık hava basıncına ilişkin bilgilerinizi farklı durumlarda değerlendirmeniz gerekirse aşağıdaki ifadelerden hangileri açık hava basıncını açıklayan ilke ile açıklanamaz?

- A) Vantuzun cama yapışması
- B) Pet şişenin içindeki hava boşaltıldığında şişenin şeklinin bozulması
- C) Vakumlu paketleme
- D) Hava pompasıyla şişirilen bir futbol topu
- E) Mıknatısın demiri çekmesi

5. Fizik dersinde bir grup öğrenci, birbirine destek olarak ve planlı bir şekilde çalışarak sıvılarda kaldırma kuvvetine etki eden etmenleri araştırıyor. Araştırmada şu sonuçlara ulaşıyorlar:

"Denizlerdeki tuzluluk oranları çoğunlukla %3,1 ila %3,8 civarındadır. Bu durum dünya genelinde farklılık göstermektedir. Tuzlu su ile tatlı suyun karıştığı nehir ağızlarında veya buzulların erime bölgelerinde tuzluluk oranları azalmaktadır. Dünyada tuzluluk oranı en yüksek deniz Kızıldeniz'dir."

Öğrenciler, Samsun Limanı'ndan aldığı yükü Kızıldeniz'deki liman kenti Massava'ya götüren bir kuru yük gemisinin rotası ile ilgili araştırma yapıyorlar. Geminin, rotası üzerinde bulunan denizlerdeki yüzme durumuyla ilgili edindikleri bilgileri kullanarak bir çıkarımda bulunmak istiyorlar. Bunun için ilk önce Türkiye'yi çevreleyen denizleri ve Kızıldeniz'in özelliklerini araştırıyorlar. Araştırma sonucunda ulaştıkları bilgiler aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Deniz	Tuzluluk Oranı
Karadeniz	%1,8–%2,0
Marmara Denizi	%2,2-%2,6
Ege Denizi	%3,5
Akdeniz	%3,8-%4,1
Kızıldeniz	%4,0-%4,2

Geminin karaya oturmadan denizde yüzebilmesi için gerekli seviyeler gemi görselinde gösterilmiş olup K ile R çizgileri üst ve alt sınır olarak belirlenmiştir.



Buna göre

a) Geminin belirtilen denizlerden geçerken suya batan kısmı yaklaşık olarak hangi çizgiye denk gelir? Nedenini açıklayarak aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

Deniz	Seviye	К	L	М	N	Р	R
Karadeniz							
Marmara Denizi							
Ege Denizi							
Akdeniz							
Kızıldeniz							

	nin rota								_	d2				30	11 61
aegış	mesiyle	e Kaldirr	na kuv	veti	aras	ında i	nasıı	DIT IIIS	şkı va	rair?	AÇIK	iayir	1IZ.		
Gemi	ye etkiy	en kald	lırma k	uvve	tinin	deni	zlerir	ı tuzlı	ıluk o	ranıy	la na	sıl b	ir ili:	şkisi	i va
	ayınız.									•				,	
3	,														
															+
-	nca nas		_		9		, yo.				- g.y.		900		٠٠.
sebek	oi nedir'	? AÇIKIA	•												
sebek	oi nedir'	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir'	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
sebek	oi nedir	? AÇIKIA													
				ne etk	ci ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Acık	lavın	117.			
	nin kald			ne eth	ki ede	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er nel	erdir?	Açık	layın	nız.			
				ne eth	ki ede	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIZ.			
				ne eth	(i ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			
				ne eth	ki ed	en eti	menle	er neld	erdir?	Açık	layın	IIIZ.			

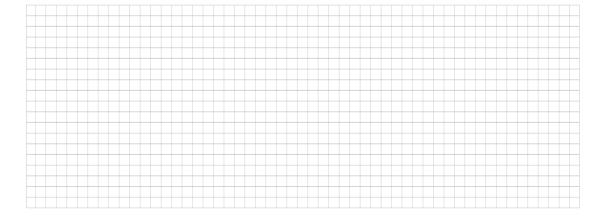
- **6.** Bir grup fizik bilim insanı, insansız su altı araçlarının verimliliğini artırmak amacıyla kaldırma kuvvetinin etkilerini incelemeye karar veriyor. İnsansız su altı araçlarının su içinde hareket ederken kaldırma kuvveti ve sıvı basıncının neden olduğu kuvvetlerle nasıl bir etkileşime girdiğini araştırmak için bir dizi deney yapıyor. Deneylerde şu sonuçlara ulaşıyor:
 - 1. Deney: İnsansız su altı aracı suya serbest bir şekilde bırakıldığında aracın bir kısmı su üstünde iken bir kısmının su altında kalacak şekilde yüzdüğü görülmüştür.
 - 2. Deney: İnsansız su altı aracının su dışındaki ve su içindeki ağırlığı ölçülmüştür. Sonuç olarak aracın suyun içindeki ağırlığının suyun dışındaki ağırlığından daha az olduğu belirlenmiştir.
 - 3. Deney: Su altı aracı, fiziksel özellikleri değiştirilmeden yoğunluk değeri suyunkinden daha küçük bir sıvının içine konmuştur. Daha az yoğun bir sıvı içinde su altı aracının batma derinliğinin daha az olduğu ve buna bağlı olarak kaldırma kuvvetinin azaldığı görülmüştür.
 - 4. Deney: Deney, önce yer çekimi ivmesinin büyüklüğü yaklaşık g = 9,80 m/sn² olan Karadeniz'de, daha sonra yer çekimi ivmesinin büyüklüğü yaklaşık g = 9,79 m/sn² olan Akdeniz'de tekrarlanmıştır. Deney sonucunda araca etki eden sıvı basıncına neden olan kuvvette ve kaldırma kuvvetinde değişmeler olduğu gözlemlenmiştir.

a) İnsansız su altı aracı suyun içine bırakıldığında araca etkiyen kaldırma kuvveti ile yer

Buna göre

yazınız.	_	ştire	n sıv	/ınır	ı ağ	ırlığ	jı a	ras	sın	da	ki i	liş	kiy	e (da	ir k	oir	hiį	po	te	z k	ura	ara	ık	aş	аğ	jıd	lak	i a	la	na	l
	yazıı	nız.																														
								+	Н	+						+		+		+	+		+		+	+					+	-
							+	+	H			+				+		+	H	+	+		+		+	+		+			+	
																																_
									Н							+							+			+						
																										-						_
								-				-				+		+			-		+			-		_			_	_
																																_

b) Aracın suyun içindeki ağırlığının suyun dışındaki ağırlığından daha az olmasının nedenini açıklayınız.



;)	K de ya	en	e;	yc	e																																																																													li	ir	1	i	
															 																																																																				_		_	-
															ŧ					Ė																			_																																	_			F						_		_	ŀ	-	
)	K	ale	4.	rn	15		7 1				0	H			_			.,		ŀ					1	_		n	•				+		~	1	2	+.	_	n	'n		. 1		L			_			_		_	d			ı		ri	L				,			ı	_	L			re			_	_		_	r	_	_	_	_			
		K																																								_	T	_	_																										at														i	
							_		_	_	_	_	_	-	-		-		_	_			_	-				_	_		_			-	_		_		_	_							_					_		_	_		_	_	_	_		_	_		_			_	-	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	_		_	_	-	-	
																				_						_													_																														_		_	_					_	_	_	_	_	_	_	_	_	
	E	Зе	n	ze	rl	ik	١)	V (е	F	8	11	rk	dı	ılı	ık	۲l	a	r	,																																																																		
	L													_	_		_			_						_													_																														_		_	_			_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	-	
)	S	IVI	b	a	SI	n	С	ır	1	а	S	е	b	е	ŗ)	0	ı	a	n	1	k	u	ı۱	/	V	е	t	i	I	е	•	k	3	al	c	k	ır	'n	n	1	a	ŀ	<	u	ı۱	/	V	е	t	i	6	1	٦,	3	S	ır	1	d	а	ŀ	(i		il	į	ş۱	<	ij	/6	е	C	t	a	i	•	a	Ş	Ì	a	ğ	JI	d	lá	1	ŀ	
	al	ar	na	Ö	n	e	rr	n	е	le	91	•	y	a	Z	Iľ	nı	Z	<u>.</u>																																																																			
																							T		T					T		T		T																													T																							
												ļ			İ			ļ		İ					ļ									ļ		ļ		ŀ													ļ		l					İ										ļ			1		ļ		F	1	Ē	1	F	1		ļ		ļ		
			+		+										t			t		H					ŀ	-										ŀ			-												t							ŀ										ŀ	-		+		t		H						-	t	-	ł		
			4		1	-		F	-			Ŧ			Ŧ		F	Ŧ		F			ļ		F		F			H		H		I		F		F									_		Ŧ		Ŧ		F			Ŧ		F					-					F		F	4	_	Ŧ		F	-	F	4	F	1		Ŧ		Ŧ		
												t			t			t		t					t											t															t							t										ŀ		ŀ	+		t		t							t		t		
			4	4	4	-			1			ļ			Ŧ		F	1		F			-		ļ	_	ŀ			1		1		ļ		ļ		l		L									1		ļ					1		H			-		-			-		H	_	F	4	_	ļ		F	4	F	4	F	4		Ŧ		Ŧ		
					t							t			t			t		t					ŀ	-				t		t				t		ŀ	-												t							ŀ										ŀ		ŀ	+		t		H	+			Ī		-	t		t		
		4	1		1				1			ļ		F	Į		F	ļ		F			ļ		ļ					1		1		ļ		ļ		F		F									I		ļ		F			I		F					ļ					F		F	4	_	ļ		F	4	Ē	4	F	1		Į		Ī		
		+	+	t	t	+		H	t			t			t		H	t		H			+		t	-	ŀ			+		+		t		t		H	-	H		l				_			t		t		H			t		t		H	+		+			+		t	-	H	+	-	t		H	+	F	+	r	+	-	t	-	t		
	ğı	nı	Z	Ö	16	r	n	16	اڊ	e	r		a	rŀ	K	a	d	a	Ş	į	a	r	11	n	lž	zΙ	a	3	E	t	tŀ	(i	I	İ	į	l	е	t	İŞ	şί	İ	r	1	d	e	,	ķ)(u	lı	u	r	16	1	ra	al	k	(d	е	ğ	J	9	rl	е	r	1	ik	r	İ	n	į	Z.		D) (9	ğ	je	91	rl	E) [1	l	(
	m	el	eı	ir	ıiz	zi	а	Ş	6	ĮČ	jı	d	la	ık	i	а	a l	a	n	18	1	y	8	32	Z	ır	1	Z	Z.																																																									
																									_									_																																																				
	H	+	+	+	+	+		H	+		_	+			+	-	H	+		+	+		+		H	_	H			+		+		+		ł		H	-	H		H	-		1	_	-	_	+		t		H			+		H		H	+		+			+		H	_	H	+	-	+		H	+		+		+	-	+	-	+		
					1							İ			1			İ		İ			ļ		İ		İ			1		1		İ		İ		İ				İ									İ		İ					İ		İ			İ					İ		İ	j	_	İ		İ		Ī		Ē	1		1		İ		
		4	4	4	4	4		Ĺ	1			Ŧ			Ŧ		H	Ŧ		F	1		f	_	f		F		Ĺ	1	_	1	_	Ŧ	_	f		Ĺ		Ĺ	_	Ĺ			-	Ĺ			1	_	f	_	Ĺ			1	_	ľ		Ĺ	4		ļ	_	Ĺ	4	_	F		F	4	_	f	_	F	4	É	4	Ė	4	_	f	_	f		
	H	+	+	+	+	+		H	+			t			+			t		+	1		+		t		H			+		+		t		t		H	-	H		H	-		1				+		t		H			+		H		H	+		+			+		t		H	+	-	t		H	+		+	r	+		+		t		
			1	1	1				1			ļ			Ī		F	ļ		Ī			ļ		ļ		Ĺ			1		1		ļ		ļ		l											1		İ					1		İ					ļ					İ		Ĺ		_	İ		L		Ī		Ē	1	_	ļ	_	ļ		
		_	+	+	+	+		H	+			+			+		H	+		H	4		+		H		H		_	+		+		Ŧ		+		H	_	H		H	_		4		_		+		ł		H			+		H		H	4		+		L	4		ŀ		H	4	_	+		H	+	H	4	H	4		+		+		
	H	+	+	+	+	+			+			t			+			+		t	+		+		t		H			+		+		t		t		H	-				-		+				+		t		H			+		t			+		+			+		f		H	+		+			+		+		+		+		t		
					İ				İ			İ			I			İ		I			İ		İ					İ		İ		İ		İ		İ											İ		İ		İ			İ		İ					İ					İ		Ĺ			İ				Γ		Γ			İ		İ		

7. Fizik öğretmeni, öğrencilerinden takım çalışması yaparak ve birbiriyle yardımlaşarak yelkenli teknelerin yelken yapısını ve hareket ilkelerini anlatan bir poster hazırlamalarını istiyor. Posterde günlük hayattan başka örneklere de yer vermeleri gerektiğini belirtiyor. Öğrenciler; aşağıdaki gibi bir poster hazırlayıp, bu poster üzerinden elde ettikleri verileri yazarak sunumlarını yapıyor.

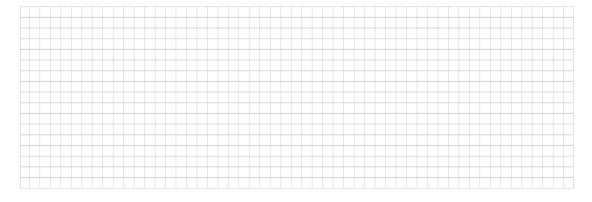


- 1. Yelken, rüzgârın enerjisini kullanarak tekneyi hareket ettirir.
- 2. Yelken, iki tarafında rüzgârın farklı hızlarda akmasına neden olacak şekilde tasarlanmıştır.
- 3. Rüzgâr, yelkenin ön tarafından estiğinde yelkenin her iki tarafına da hava akımı gelir. Hava, yelkenin dışbükey tarafında daha hızlı, içbükey tarafında ise daha yavaş hareket eder.
- 4. Bernoulli İlkesi'ne göre hava akışının hızlandığı yerde basınç azalır. Yelkenin dışbükey tarafında hava daha hızlı hareket ettiği için bu bölgede basınç azalır. İçbükey tarafta ise hava daha yavaş hareket ettiğinden basınç daha fazla olur.
- 5. Yelkenin iki tarafındaki bu basınç farkı, yüksek basınçtan düşük basınca doğru bir kuvvet oluşturur. Bu kuvvet, yelkeni ileriye doğru iter.
- 6. Örnekler: Rüzgârlı bir havada şemsiyenin dışa katlanması, atomizer püskürtücülerde sıvının yükselmesi, hızla hareket eden araçların yakınlarındaki nesneleri çekmesi, uçakların kanat yapısı vb.

Öğretmen, öğrenci gruplarından arkadaşlarının yapmış oldukları posterlerin bilimsellik yönünden yeterli olup olmadığını planlı bir şekilde değerlendirmelerini istiyor.

Buna göre

a) Öğrenciler, akışkanların sürati ile basıncı arasındaki ilişkiyi doğru gözlemleyerek şekil üzerinde gösterebilmiş mi? Gerekçesiyle açıklayınız.



Öğrenciler, akışkanın sürati ile basıncı arasındaki ilişkiye günlük hayattan örnekler bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nası düzeltirdiniz?																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
bilmiş mi? Posterde hatalı cümleler var mı? Siz bu çalışmada yer alsaydınız bu cümleleri nasıl																							
	bilm	iş m	ni?																				
																+++							Н
																							Н
																							Н
		tord			cüm	lelei	r vai	r mı	? Si	z bu	ça	lışm	ada	ı ye	r als	say	dını	z bı	ı cü	mle	leri	na	sıl
			diniz	4.5																			
			diniz	. f																			
			diniz	41																			
			diniz																				
			diniz																				
			diniz	2 f																			
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				
			diniz																				

Ünite ile ilgili daha fazla soru çözmek için karekodu okutunuz.



4. ÜNİTE

ENERJİ

- 4.1. İÇ ENERJİ, ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ
- 4.2. ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ
- 4.3. HÂL DEĞİŞİMİ
- 4.4. ISIL DENGE
- 4.5. ISI AKTARIM YOLLARI
- 4.6. ISI İLETİM HIZI

► Anahtar Kavramlar

- 1S1
- sıcaklık
- iç enerji
- ÖZ 1S1

- 181 81ğası
- hâl değişimi
- 1s1l denge
- ısı aktarımı

Bu ünitede sizlerden

- iç enerji, 181, öz 181, 181 sığası ve sıcaklık kavramları arasında ilişki kurmanız,
- kullanım amaçlarına göre termometre çeşitlerine örnekler vermeniz,
- hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarının bağlı olduğu değişkenleri analiz etmeniz,
- ısıl denge durumu hakkında araştırma ve bilimsel gözlem yapmanız,
- ısı aktarım yollarını sınıflamanız,
- günlük hayattaki deneyimlerinizden yola çıkarak katı maddelerdeki ısı iletim hızını etkileyen etmenlere yönelik çıkarım yapmanız

beklenmektedir.

Ünite sürecinde sizlerden açık uçlu soruları çözmeniz, ısıl denge konusunda kısa bir rapor yazmanız, kavram ve zihin haritası oluşturmanız, performans görevini yerine getirmeniz ve ünite sonunda bağlam temelli soruları cevaplamanız istenecektir.



İlk Çağ'da Empedokles [Empodokles (MÖ 494-434)]; doğadaki her şeyin toprak, hava, ateş ve su şeklinde dört elementten oluştuğunu öne sürmüştür. Bu düşünceye göre tüm katılar "toprak"; gökyüzü ve insanların içinde bulunduğu ortam "hava"; deniz, göl ve akarsular "su"; alev ve yanardağlardan fışkıran lavlar da "ateş" sınıfındadır. Zamanla bilimin gelişmesi ve bilimsel kanıtların bulunması ile enerji, ısı gibi daha karmaşık kavramlar oluşmaya başlamıştır.

Isı; maddelerin hâl değiştirmesi, hareket etmesi ve birbiriyle etkileşime girmesi olaylarında etkilidir. Isının temel ilkelerinin anlaşılması; yemek pişirme, iklim kontrolü, motor tasarımı, ısı yalıtımı gibi alanlarda önemli ilerlemelere yol açmıştır. Buzdolapları, klimalar, ısıtıcılar; binaların tasarlanma ve inşa edilme şekli vb. teknolojilerin tümü ısı prensiplerine dayanmaktadır.

Mühendisler ve bilim insanları; ısı, sıcaklık ve iç enerji konularındaki bilgilerini verimli makineler geliştirmek, enerji kullanımını iyileştirmek ve konforlu yaşam ortamları tasarlamak için kullanmaktadır.

Üniteye Başlarken

Isıtma ve soğutma sistemleri ile biyolojik sistemlerin işleyişinin açıklanması, atmosferik olayların tahmini ve yorumlanması, yıldızların yapılarının anlaşılması gibi birçok süreçte termodinamiğin temel kavramlarından yararlanılır. Isı, sıcaklık, iç enerji, ısı iletimi ve erime bu kavramlardan bazılarıdır. Bu kavramların doğru anlaşılması; görseldeki gibi küresel ısınma sonucu gerçekleşen buzulların erimesi, iklim değişikliği gibi dünyayı yakından ilgilendiren sorunların doğru tespit edilebilmesini ve bu sorunlara uygun çözümler üretilebilmesini sağlar.



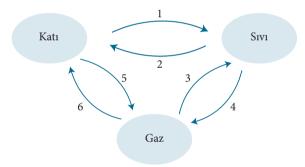
Antarktika'da eriyen buzullar

- 1. Isıtılan bir maddenin sıcaklığı neden sürekli artmaz?
- 2. Soğuk bir günde dışarıda bulunan biri metal, diğeri tahtadan yapılmış iki farklı banktan hangisine oturmayı tercih edersiniz? Neden?
- 3. Kışın karlı yollarda araç lastiklerinin temas ettiği yüzeylerdeki karlar neden erir?

Hazır mısınız?

1. Aşağıda maddelerin fiziksel hâl değişimleriyle ilgili kavramları içeren bir şema verilmiştir. Mevcut bilgilerinizden yararlanarak kavram haritasında rakamlarla gösterilen kısımlara uygun kavramları yazınız.

Maddenin fiziksel hâlleri



1	
2	
3	
4	
5	
6	

2. Aşağıda termodinamikle ilgili bazı kavramlar verilmiştir. Bu kavramlarla ilgili mevcut bilgilerinizden yola çıkarak bir zihin haritası oluşturunuz. Sizden ünitenin işleniş sürecinde gerektiğinde zihin haritanıza geri dönmeniz, öğrendiğiniz yeni bilgilerle varsa haritanızdaki yanlışlıkları düzeltmeniz ve eksiklikleri tamamlamanız beklenmektedir.

Kavramlar

termometre sıcaklık hâl değişimi titreşim

1S1 enerji 1S1 iletimi iç enerji



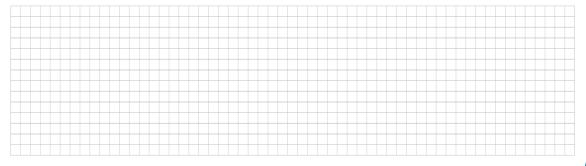
3. Aşağıda çeşitli medya kuruluşlarından derlenen metinlere yer verilmiştir. Metinlerde geçen ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramları bulunuz ve kavramların geçtiği cümlelerin altını çiziniz.

Dünya Meteoroloji Örgütünün verilerine göre 2015-2023 yılları arasını kapsayan sekiz yıl, ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu yıllar olarak kayıtlara geçmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğünün kayıtlarına göre Türkiye'deki en yüksek hava sıcaklığı 49,5 °C değeriyle 15 Ağustos 2023 tarihinde Eskişehir, Sarıcakaya'da ölçülmüştür. En düşük hava sıcaklığı ise 9 Ocak 1990 tarihinde Van'ın Çaldıran ilçesinde tespit edilmiştir. O gün Çaldıran'da termometreler – 46,4 °C değerini görmüştür.

Termometrelerin hava sıcaklığını 40 °C gösterdiği bir günde güneşin altında dört saat boyunca aracımı temizledim. Temizlik işi bittikten kısa bir süre sonra başım dönmeye başladı ve kaldırımın kenarına oturdum. Durumu fark eden komşum yardımıma koştu ve artan vücut ısımı düşürmek için başıma ve vücuduma su tuttu. Hastanede yeterli sıvı almadığım için ciddi bir sıcak çarpması geçirdiğimi ve vücut ısımın 39 °C'a kadar çıktığını öğrendim. Size tavsiyem; sıcak günlerde bol su için, mümkünse güneş altında uzun süre kalmaktan kaçının ve sık sık dinlenin.

Hava almak için balkona çıktığım bir günde metalden yapılmış balkon korkuluklarını tutmamla elimi çekmem bir oldu. Öğle vakti metalin ısısının havadan çok daha fazla olabileceğini hiç düşünmemiştim. Korkulukları tuttuğum anda metalin ısısı elimi yaktı. Neyse ki ciddi bir durum söz konusu değildi. Soğuk suyun altında elimi biraz bekletince elimin sıcaklığı düştü ve bu durumu hafif kızarıklıklarla atlattım.

Altını çizdiğiniz cümlelerde ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramların bilimsel olarak doğru kullanılıp kullanılımadığını mevcut bilgilerinizden yararlanarak öğretmeninizin rehberliğinde tartışınız. Tartışmalarınız sırasında cevabını merak ettiğiniz soruları birbirinize sorunuz ve birbirinizi etkin şekilde dinlemeye özen gösteriniz. Tartışmanın sonucunda yanlış kullanılan kavramların geçtiği cümlelerin doğrusunu aşağıdaki alana yazınız.



4.1. İÇ ENERJİ, ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ

Konuya Başlarken

Tüm maddeler taneciklerden (atom veya molekül) oluşur. Sıcaklığı 0 kelvinden (yaklaşık –273 °C) büyük olmak şartıyla maddeyi oluşturan tanecikler; sürekli dönme, öteleme veya titreşim hareketi yapar. Bu hareketler taneciklerin kinetik enerjisini oluşturur. Atom ve molekülleri birbirine bağlayan kimyasal bağlar da maddenin potansiyel enerjisine katkı sağlar. Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları maddeyi oluşturan taneciklerin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjilerle doğrudan iliskilidir.

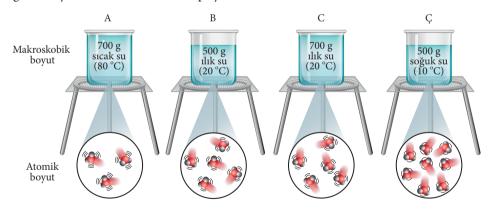


Maddevi olusturan taneciklerin hareketi (Temsilî)

Isı ve sıcaklık arasında ne gibi farklar olabilir? Bir maddenin iç enerjisi o maddeyle ilgili ne tür bilgiler verebilir?

1. Etkinlik Isı, Sıcaklık ve İç Enerji Amaç Isı, sıcaklık ve iç enerji arasındaki ilişkiyi kavrayabilme Süre 30 + 30 dk. Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinliği tamamladıktan sonra "Öz Değerlendirme Formu"nu doldurunuz.

1. Aşağıdaki görsellerde A, B, C ve Ç kaplarındaki sulara ait moleküller temsilî olarak gösterilmiştir. Görsellerde verilen bilgilerden yararlanarak soruları cevaplayınız.



- a) Bir cismin taneciklerinin hareketiyle sıcaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
- b) Kaplardaki su moleküllerinin toplam enerjisini karşılaştırınız. Hangi kaptaki su moleküllerinin toplam enerjisinin daha fazla olacağını tahmin ediniz. Tahmininizi gerekçeleriyle açıklayınız.

2.		ılan veya soğutula ekçeleriyle açıklay		nareketinin nasıl değişeceğin	i tahmin ediniz. Tahmininizi
3.		ılan veya soğutula eriyle açıklayınız.	n cisimlerin toplam enerjilei	rinin nasıl değişeceğini tahm	in ediniz. Tahmininizi gerek-
4.			ı, sıcaklık ve iç enerji kavram deoyu akıllı tahtada açınız ve	ılarının anlatıldığı bir video b e dikkatlice izleyiniz.	oulunmaktadır.
5.	kav	ramları arasındak		gilerinizi kullanarak iç enerji berliğinde tartışınız ve bu kav	
6.		sıcaklık ve iç er durunuz.	nerji kavramlarını kendi cü	mlelerinizle tanımlayıp aşaş	ğıdaki tabloyu
	Isı:				
		Kavramlar	Benzerlikler	Farklılıklar	Aralarındaki İlişkiler
	Isı	ve sıcaklık			
	Isı	ve iç enerji			
	İç	enerji ve sıcaklık			
De	ğerle	endirme			
1.	60 ° kor	C'a ulaştığında ça nuyor. Çay bardağı	ydanlık ocaktan indiriliyor v	, .	ine konuyor. Suyun sıcaklığı anlıktaki sudan bir miktar su iliyor.
	Bu	na göre			
	a)	Çaydanlıktaki sı	ıyun sıcaklığı neden artmış	ştır?	
	b)	Ocağın üstüne k	onan çaydanlıktaki suyun l	hangi özellikleri artmıştır?	
	b)	Ocağın üstüne k	onan çaydanlıktaki suyun l	hangi özellikleri artmıştır?	
	b)	Ocağın üstüne k	onan çaydanlıktaki suyun l	hangi özellikleri artmıştır?	
	b) c)			hangi özellikleri artmıştır?	nn nedir?
	,				nn nedir?

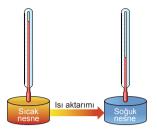
2.	Aşağıda verilen cümleleri bilimsel açıdan doğru olacak şekilde "ısı, sıc dan birini kullanarak tamamlayınız. Aynı kavramı birden fazla cüml kullanabilirsiniz.			
	► Tost makinesini uzun süre çalıştırınca mutfağın yük	seldi.		
	▶ Hava durumu raporlarına göre bu hafta deniz suyunun	çok yüksel	k olacakmış	•
	► Soğuk bir günde arkadaşımın getirdiği çayı elimde elime geçti ve elimin arttı.	e bir süre be	ekletince çay	ydan
	▶ Bu deterjan düşük bile çamaşırları mükemmel t	emizliyor.		
	► Soba yandığında çevresine verir.			
	► Termometre ölçen bir araçtır.			
	Öz Değerlendirme Formu			
_	ocinin Oyadı:			
Aşağ	daki listede okuduğunuz ifadelere katılıyorsanız "Evet", kısmen katılıyorsaı	nız "Kısmeı		
	ır" seçeneğini "X" ile işaretleyiniz. Bu formda " Hayır" ve "Kısmen" bölümi öğrenme eksikliklerinizi gideriniz.	indeki işarı	etleriniz çoğ	unluk-
	Davranışlar	Evet	Kısmen	Hayır
1.	Etkinlik boyunca arkadaşlarımın duygu ve düşüncelerine saygılı davrandım.			
2.	Etkinlik sürecine duygu ve düşüncelerimi belirterek katkıda bulundum.			
3.	Günlük hayatta ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarının yanlış kullanımlarının farkına vardım.			
4.	Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları arasındaki ilişkiyi kavradım.			
5.	Etkinlik boyunca yöneltilen sorulara cevap verdim.			
6.	Etkinlik sürecine günlük hayatımdan örnekler vererek katkıda bulundum.			
7.	Etkinlikte öğrendiklerimin günlük hayatta kullanım yerini kavradım.			
8.	Etkinlikte öğrendiklerimi günlük hayatımda kullanmayı düşünüyorum.			
	laki maddeleri yaptığınız performans görevini dikkate alarak cevaplayınız.			
1.	Etkinlik sırasında en iyi yaptıklarım			
2.	Etkinlik sırasında en çok zorlandıklarım			

addeyi oluşturan her bir taneciğin ortalama kinetik enerjisinin göstergesine **sıcaklık** denir. Sl'da birimi kelvin (K) olan sıcaklık, termometre ile dolaylı yoldan ölçülür.

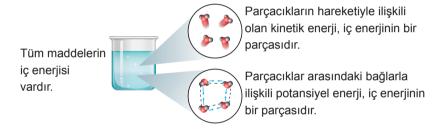
Isı, aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir. Isı maddeler arasında aktarılan enerji olduğundan maddelerin sahip olduğu ısıdan bahsedilemez. Sl'da birimi joule (J) olan ısı, kalorimetre kabı ile dolaylı yoldan ölçülmektedir.

Isı aktarımının yönü, sıcaklığı fazla olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğrudur (*Görsel 4.1*). Aktarım sonucu ısı alan ya da veren maddenin iç enerjisi kesinlikle değişir.

İç enerji, bir maddenin tüm taneciklerinin kinetik enerjileri ile taneciklerin potansiyel enerjilerinin toplamıdır. **Kinetik enerji**; taneciklerin öteleme, dönme veya titreşim hareketinden dolayı sahip oldukları enerjidir. **Potansiyel enerji**, tanecikler arası bağların oluşturduğu ve tanecikleri bir arada tutan enerjidir (Görsel 4.2).



Görsel 4.1: İsinin aktarım yönü



Görsel 4.2: Maddeyi oluşturan taneciklerin temsilî iç enerjileri

Bir maddenin ya da sistemin iç enerjisi, madde miktarına ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Örneğin aynı sıcaklıktaki bir bardak suyla bir kova dolusu suyun iç enerjisi farklı olup kovadaki suyun iç enerjisi bardaktaki suyun iç enerjisinden büyüktür. Benzer şekilde aynı miktarda ama sıcaklıkları farklı sulardan sıcaklığı yüksek olan suyun iç enerjisi diğerinin iç enerjisinden daha büyüktür.

Örnek

Aşağıdaki görsellerde aynı ortamdaki K, L ve M kaplarına konan suların sıcaklıkları ve kütleleri verilmiştir.

Buna göre

- a) Kaplardaki suların iç enerjilerini karşılaştırınız.
- b) Kaplardaki suların ısılarını karşılaştırınız.



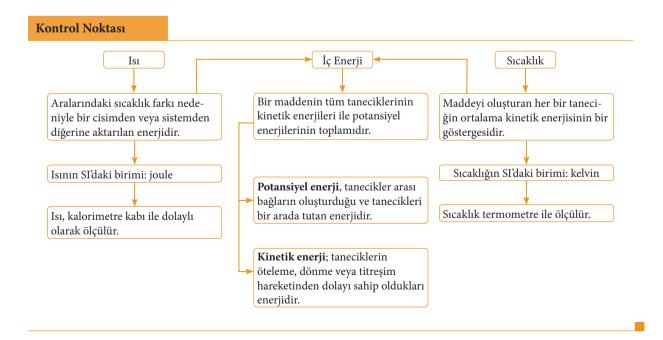
Cözüm

- a) İç enerji, maddenin taneciklerinin sahip olduğu toplam enerjidir. Maddenin cinsine, kütlesine ve sıcaklığına bağlıdır. Aynı cins ve aynı sıcaklıktaki iki maddeden kütlesi fazla olanın tanecik sayısı da fazla olacağından iç enerjisi daha büyük olur. Aynı cins ve eşit kütleli iki maddeden sıcaklığı fazla olanın tanecikleri daha fazla titreşeceğinden iç enerjisi daha büyük olur. Buna göre iç enerjiler arasındaki büyüklük ilişkisi L > K > M olur.
- b) Isi, aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir cisimden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir. Maddelerin isisindan söz edilemez. Bu nedenle böyle bir karşılaştırma anlamsızdır.

1. Alıştırma

Aşağıdaki tabloda ısı, sıcaklık ve iç enerji kavramlarıyla ilgili verilen ifadelerin bilimsel açıdan doğru olup olmadığını değerlendirip ilgili alanı işaretleyiniz. Kavramın yanlış kullanıldığı cümlelerin altına doğru kullanımları yazınız.

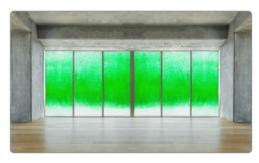
	lsı, Sıcaklık ve İç Enerji Kavramlarıyla İlişkili İfadeler	Doğru	Yanlış
I.	Dünya atmosferindeki ısı artışı nedeniyle buzullar erimeye başladı.		
II.	Çocuğun vücut ısısı 39 °C olmuş.		
III.	Yaz günü pencereyi açınca asfaltın sıcaklığı içeriye girdi.		
IV.	Yarın İstanbul'da hava sıcaklığının artması bekleniyor.		
V.	Sıcak bir yaz gününde betona dökülen suyun iç enerjisi arttığından su buharlaşır.		
VI.	Isı termometre ile ölçülür.		
VII.	Aynı ortamda bulunan aynı cinsteki cisimlerden hacmi ve kütlesi büyük olan cismin sıcaklığı daha fazladır.		



4.2. ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Konuya Başlarken

Canlıların yaşamında önemli bir yeri olan su, aynı zamanda ısı depolayabilir. Bu özelliği sayesinde su, aldığı ısıyı enerji olarak depolar ve daha soğuk ortama girdiğinde depoladığı bu enerjiyi yavaş yavaş ısı olarak geri verir. Isı tutma kapasitesi havaya göre daha yüksek olduğu için otomobil radyatörlerinde ve kalorifer sistemlerinde çoğunlukla su kullanılır. Suyun bu özelliğinden yararlanılarak günümüzde bazı konut ve iş yerlerinin ısıtılmasında "su duvarı" adı verilen sistemler kullanılmaya baslanmıstır. Bu sistemde içi su dolu, seffaf bloklar gündüz güneş ışınlarıyla ısıtılır ve ısınan su, geceleri ortama yavaş yavaş ısı vererek ortamın uzun süre sıcak kalmasını sağlar. Bu sistem; kışın ısıtma, yazın serinletme amacıyla kullanılabilmektedir.



İçi su dolu camdan duvar

Günlük hayatta suyun ısıtma veya soğutma amacıyla kullanıldığı başka hangi sistemler olabilir? Isıtma ve soğutma sistemlerinde su yerine başka bir madde kullanılması durumunda ne gibi değişiklikler oluşabilir?

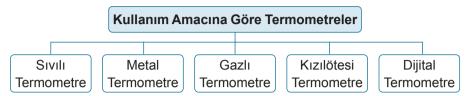
4.2.1. Termometreler

Sıcaklığı değişen bir maddenin boyutu, basıncı, elektrik direnci gibi birtakım özellikleri de değişir. Ayrıca canlı ya da cansız, sıcaklığı 0 K'den yüksek olan her madde insan gözünün algılayamadığı kızılötesi ışınlar yayar. Görsel 4.3'te kediden yayılan farklı dalga boylarındaki kızılötesi ışınların termal kameradaki görüntüsü verilmiştir. Sıcaklıkla birlikte maddede meydana gelen değişimleri algılayan ve bu sayede maddelerin veya ortamların sıcaklığını ölçen araçlara termometre denir.



Görsel 4.3: Kediden yayılan kızılötesi ışınların termal kamerayla alınan görüntüsü

Termometreler, kullanım amacına göre farklı maddelerden üretilir. Termometrelerde kullanılan maddenin seçiminde maddenin erime ve kaynama sıcaklığı ile basınç ve direnç değişimleri dikkate alınır. Kullanım amacına göre termometreler; sıvılı, metal, gazlı, kızılötesi ve dijital olmak üzere beş gruba ayrılır.



Her termometre türünün diğerlerine göre avantaj ve dezavantajları bulunur. Doğru sıcaklık ölçümü yapabilmek için ortama en uygun termometre seçilmelidir.

Sıvılı, metal ve gazlı termometreler maddenin genleşme özelliğinden yararlanarak sıcaklık ölçümü yapar. Sıvılı termometreler (Görsel 4.4), yapımında kullanılan sıvının donma ve kaynama sıcaklıkları arasında ölçüm yapabilir. Yaygın olarak vücut sıcaklığını ve ortam sıcaklıklarını ölçmek için kullanılır.



Görsel 4.4: Sıvılı termometre

Metal termometreler (Görsel 4.5), erime sıcaklığı yüksek olan metallerden yapılır. Metal termometrelerin çalışma ilkesi, sıcaklığı artan metalin genleşmesi ilkesine dayanır. Bu termometreler, çok düşük sıcaklıklarda hassas ölçüm yapamaz. Yaygın olarak yüksek sıcaklıklarda çalışan termostatlarda, fırınlarda ve yüksek endüstriyel sıcaklık ölçümlerinde kullanılır.



Görsel 4.5: Metal termometre

Gazlı termometreler (Görsel 4.6), sabit hacimdeki gaz basıncının sıcaklıkla değişimi prensibine göre çalışan ve hassas ölçüm yapabilen termometrelerdir. Bu termometreler, içinde kullanılan gazın cinsine bağlı olarak 1 K gibi çok

düşük sıcaklıkları ölçebilir. Gazlı termometreler, genellikle laboratuvarlarda ve hassas endüstriyel sıcaklık ölçümlerinde kullanılır.



Görsel 4.6: Gazlı termometre

Kızılötesi termometreler (Görsel 4.7), cisimlerin yüzeyinden yayılan kızılötesi ışınları algılayarak sıcaklık ölçümü yapar. Bu nedenle cisimlere temas etmeden sıcaklık ölçümü yapabilir. Genellikle kamuya açık alanlarda, sağlık kurumlarında, gıda üretim tesislerinde ve sıcaklığı nedeniyle yanına yaklaşılması tehlikeli olan ortamlarda sıcaklık ölçümü için kullanılır.



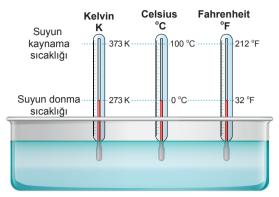
Görsel 4.7: Kızılötesi termometre

Dijital termometrelerin (Görsel 4.8) yapımında direnci sıcaklıkla değişen devre elemanları kullanılır. Bu devre elemanlarının sıcaklık değişimlerindeki tepki süreleri uzundur. Diğer bir deyişle bu termometreler ani sıcaklık değişimlerini yakalayamaz. Dijital termometreler, günlük hayatta vücut sıcaklığını ölçmek için sıkça kullanılır. Kızılötesi ve dijital termometreler; sıvılı, metal ve gazlı termometrelere göre çok daha hassas ölçümler yapabilir.



Görsel 4.8: Dijital termometre

Sıvılı termometrelerin ölçeklendirilmesi birbirinden farklı olabilir. Ölçeklendirmede suyun donma ve kaynama sıcaklıkları temel alınır. Kelvin ölçeğinde suyun donma sıcaklığı 273 K, kaynama sıcaklığı 373 K kabul edilirken Celcius (Selsiyus) ölçeğinde suyun donma sıcaklığı 0 °C, kaynama sıcaklığı 100 °C kabul edilir. Fahrenheit (Fahrenhayt) ölçeğinde ise suyun donma sıcaklığı 32 °F, kaynama sıcaklığı 212 °F alınır (Görsel 4.9).



Görsel 4.9: Kelvin, Celcius ve Fahrenheit ölçeklendirmeleri

Celcius ölçeklendirmeli termometreler dünyada ortam sıcaklıklarının ölçümünde Fahrenheit ve Kelvin ölçeklendirilmeli termometrelere göre daha çok kullanılır. Fahrenheit termometresinin bölme sayısı Celcius ve Kelvin termometrelerine göre daha fazladır. Termometrelerde bölme sayısının fazla olması hassas ölçümleri mümkün kılar. Bu nedenle birçok ülke, sağlık alanında Fahrenheit ölçeklendirmeli termometreler kullanır. Bilimsel çalışmalarda ise Kelvin ölçeklendirmeli termometreler tercih edilir.

2. Alıştırma

Aşağıda verilen görsellerdeki ortamlarda sıcaklık ölçümü için hangi tür termometrelerin tercih edilmesi gerektiğini tartışınız. Tartışma bulgularınıza göre görsellerin altında verilen tabloyu doldurunuz.







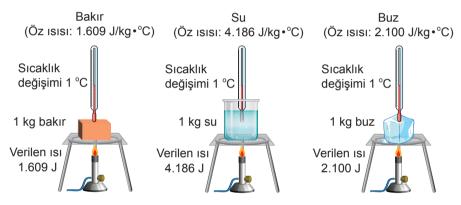


Ölçüm Yapılacak Ortamın Sıcaklığı	Görsel No.	Kullanılabilecek Termometre Türü
Yüksek sıcaklık		
Oda sıcaklığı		
Düşük sıcaklık		

4.2.2. Öz İsi ve İsi Sığası

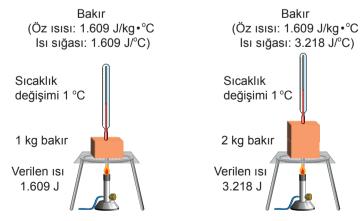
Aynı sıcaklıktaki ortamlarda bulunan, sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan su ve zeytinyağı özdeş kaplara konup eşit süre bekletildiğinde zeytinyağının sıcaklığının suya göre daha fazla azaldığı gözlemlenir. Benzer şekilde özdeş ısı kaynaklarının üstünde eşit sürelerde bekletilen bir cezve suyun sıcaklığı bir tencere suyun sıcaklığına göre daha fazla artar. Örneklerde olduğu gibi maddeye aktarılan ısı miktarı ve maddenin cinsi ile sıcaklık değişimi doğrudan ilişkilidir. Bu ilişkiyi belirleyen kavramlar öz ısı ve ısı sığasıdır.

Öz ısı, saf bir maddenin birim kütlesinin sıcaklığını 1 °C veya 1 K değiştirmek için gereken ısı miktarını ifade eder. Öz ısının Sl'da birimi J/kg ⋅ K'dir ancak verilen enerjinin, maddenin kütlesinin ve sıcaklık değerinin birimine göre öz ısı birimi olarak J/kg ⋅ °C ya da cal/g ⋅ °C kullanılabilir. Maddeler için ayırt edici bir özellik olan öz ısı, c sembolü ile gösterilir. Öz ısı, maddelerin cinsine ve fiziksel hâline bağlıdır. Örneğin bakırın öz ısısı 1.609 J/kg ⋅ °C iken suyun öz ısısı 4.186 J/kg ⋅ °C ve buzun öz ısısı 2.100 J/kg ⋅ °C'tur (Görsel 4.10).



Görsel 4.10: Bakır, su ve buzun öz ısıları

Isı sığası, saf bir maddenin sıcaklığını 1 °C veya 1 K değiştirmek için gereken ısı miktarını ifade eder. C sembolü ile gösterilen ısı sığasının Sl'da birimi J/K'dir ancak ısı sığasının birimi olarak J/°C ya da cal/°C da kullanılabilir. Bir maddenin ısı sığası, o maddenin kütlesi ile öz ısısının çarpımı (C = m ⋅ c) kadardır. İsı sığası, maddenin kütlesine bağlı bir nicelik olduğundan ayırt edici bir özellik değildir. Örneğin 1 kg bakırın ısı sığası 1.609 J/°C iken 2 kg bakırın ısı sığası 3.218 J/°C'tur (Görsel 4.11).



Görsel 4.11: 1 kg bakır ile 2 kg bakırın ısı sığaları

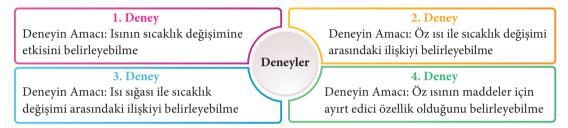
2. Etkinlik

Isının Sıcaklık Değişimine Etkisi



Amaç	Isı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık farkı arasındaki ilişkiye yönelik genellenebilir bir matematiksel modele ulaşabilme
Süre	30 + 30 dk.
Araç Gereç	Gerekli araç gereç, yapılacak deneyin özelliğine göre grubunuz tarafından belirlenecektir.
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinlik, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

 Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz. Grup arkadaşlarınızla görüş alışverişinde bulunarak aşağıdaki deneylerden birini seçiniz.



2. Seçtiğiniz deneyin amacı doğrultusunda bir hipotez oluşturunuz.

		_	_	_	_					-	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_	_		_	_	_	_		_	_	_	_	_		_	_		_
-																																						

- Deneyde ihtiyaç duyacağınız araç gereci, deney düzeneğinin tasarımını ve deney sırasında nelere dikkat edeceğinizi tartışarak deney kurgusu yapınız. Tartışma sürecinde birbirinizi etkin bir şekilde dinlemeye özen gösteriniz.
- **4.** Kurguladığınız deneyi uygulanabilir bir tasarım hâline getiriniz. Deneyde kullanacağınız araç gereci ve tasarımınızı tablodaki ilgili kısımlara yazınız. Tasarladığınız deney düzeneğinin basit bir görselini çiziniz.

Araç Gereç:				
Deney Tasarımı:	Deney Düzeneği:			

5. Tasarladığınız deneyi takım çalışması yaparak gerçekleştiriniz. Deneyden elde ettiğiniz verileri tabloya yazarak sonuçları yorumlayınız.

Veriler	Yorumlar

- 6. Elde ettiğiniz verileri grubunuzla analiz ediniz.
- 7. Bulgularınızı ve deney sonucunda öğrendiğiniz bilgileri diğer gruplarla paylaşınız.

8. Isı, sıcaklık değişimi, öz ısı ve ısı sığası arasındaki ilişkinin matematiksel modeline dair bir önerme sununuz. Önerdiğiniz matematiksel modeli diğer grupların modelleriyle karşılaştırınız ve modeli değerlendiriniz.

Matematiksel Model



9. Önerdiğiniz matematiksel modelden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız. Sorulara verdiğiniz cevapları sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Sorular	Cevaplar
300 g suyun sıcaklığını 20 °C'tan 30 °C'a çıkarmak için suya verilmesi gereken ısı Q_1 , 400 g bakırın sıcaklığını aynı miktarda artırmak için bakıra verilmesi gereken ısı Q_2 olduğuna göre Q_1/Q_2 oranı nedir?	
$(c_{su} = 1 \text{ cal/g} \cdot {}^{\circ}\text{C}, c_{bakir} = 0,1 \text{ cal/g} \cdot {}^{\circ}\text{C aliniz.})$	
Kütlesi 2 m, öz 18181 c olan bir cisme 2 Q kadar 181 verildiğinde cismin sıcaklığındaki değişim T oluyor.	
Buna göre aynı maddeden yapılmış m kütleli bir başka cisme 8 Q kadar ısı verilirse cismin sıcaklığındaki değişim kaç T olur?	

Değerlendirme

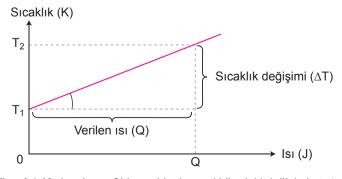
1. Yaptığınız deneyde karşılaştığınız zorluklar nelerdi ve bu zorlukları nasıl aştınız?

2. Deneyi yeniden tasarlasaydınız neleri değiştirirdiniz?

Etkinlik, öğretmeniniz tarafından "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



Saf bir maddeye ısı verildiğinde ya maddenin sıcaklığı artar ya da madde hâl değiştirir. Hâl değişiminin gerçekleşmediği durumlarda maddenin sıcaklığındaki değişim maddeye verilen ısıyla doğru orantılıdır (Görsel 4.12).



Görsel 4.12: Isı alan saf bir maddenin sıcaklığındaki değişimi gösteren grafik

Hâl değişiminin gerçekleşmediği durumlar için ısı sığası, maddenin sıcaklığını 1°C değiştirmek için gerekli ısı miktarı olarak tanımlanır ve $\frac{Q}{\Delta T}$ ifadesi ile bulunabilir.

 $C = \frac{Q}{\Delta T}$ olacağına göre buradan Q = $C \cdot \Delta T$ matematiksel modeli elde edilir.

Isı sığasının maddenin kütlesiyle öz ısısının çarpımı olduğu bilindiğine göre ısı ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişki, aşağıdaki matematiksel modelle ifade edilir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Q: verilen veya alınan ısı (J)

m: kütle (kg)

c: öz ısı (J/kg·K)

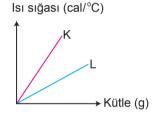
ΔT: sıcaklık değişimi (K)

Örnek

Yanda K ve L maddelerinin ısı sığası-kütle değişim grafiği verilmiştir.

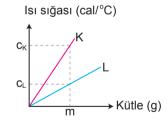
Buna göre

- a) Eşit kütledeki K ve L maddelerinin sıcaklıklarını eşit miktarda değiştirebilmek için hangi maddeye daha fazla ısı vermek gerekir? Gerekçeleriyle açıklayınız.
- b) Hangi maddenin öz ısısı daha büyüktür?



Çözüm

- a) Grafikte K ve L'nin kütleleri eşit seçilirse K'nin ısı sığasının L'den büyük olacağı görülür. Isı sığaları farklı iki maddenin sıcaklıklarını eşit miktarlarda değiştirebilmek için ısı sığası büyük maddeye daha fazla ısı verilmesi gerekir. Buna göre K'ye daha fazla ısı verilmelidir.
- **b)** Grafiğe göre K'nin ısı sığası daha büyük ve C = $m \cdot c$ olduğundan $c_K > c_L$ olur.



Örnek

Lise 9. sınıf öğrencisi Betül, öz ısısı 4,18 J/g·°C olan 20 °C sıcaklıktaki 500 gram suya 10.450 J ısı vererek bir deney yapıyor.

Deney sonucunda suyun son sıcaklığı kaç °C olur?

Çözüm

Q = $m \cdot c \cdot \Delta T$ matematiksel modelinde verilenler yerine yazılırsa 10.450 = 500 · 4,18 · ΔT

ΔT = 5 °C bulunur. Bu durum suyun sıcaklığının 5 °C arttığını gösterir.

Buna göre suyun son sıcaklığı T_{son} = 20 + 5 = 25 $^{\circ}$ C bulunur.

3. Alıştırma

Ahmet, farklı cinsteki A ve B maddelerine eşit miktarda ısı vererek maddelerin sıcaklığında meydana gelecek değişimi karşılaştırmak istiyor. Bu amaçla her iki maddeden birer kilogram alıp maddeleri özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıyor.

Buna göre maddelerin hangisinde daha büyük sıcaklık değişimi gözlenir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

$$(c_A = 900 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C ve } c_B = 450 \text{ J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C aliniz.})$$



4. Alıştırma

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin öz ısıları verilmiştir.

Madde	Öz Isı (cal/g⋅°C)
Demir	0,115
Bakır	0,1
Su	1

Buna göre

a) Aynı kütledeki demir, bakır ve su eşit süre özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığında bu maddelerden hangisinin sıcaklığı daha fazla artar? Gerekçeleriyle açıklayınız.

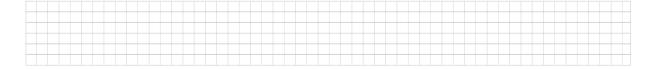


b) Özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında 1 kg bakırın mı yoksa 2 kg bakırın mı sıcaklığı daha çok artar? Gerekçeleriyle açıklayınız.



5. Alıştırma

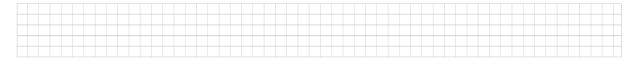
Maddelerin öz ısılarının farklı olmasının günlük hayattaki etkileri nelerdir?



6. Alıştırma

Ekim, kasım aylarında hava soğumaya başlarken deniz suyu hâlâ yaz mevsimindeki kadar sıcaktır.

Bu durumu ısı sığası kavramından yararlanarak açıklayınız.





1. Çalışma Yaprağı

1. Fizik dersinde öğrenciler, ısı ve sıcaklık değişimine etki eden etmenler ile ilgili deney düzenekleri hazırlamış ve tablodaki değerleri elde etmişlerdir.

I. Deney Düzeneği

Özdeş bardaklardan birine m kütleli, diğerine 2 m kütleli limonata konuyor. Her iki bardak da buzdolabının aynı rafına aynı anda yerleştiriliyor ve eşit zaman aralıklarında termometre yardımıyla bardakların sıcaklıkları ölçülüp elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Kütle/Zaman	0. dk.	5. dk.	10. dk.	15. dk.
m kütleli	23 °C	20 °C	17 °C	14 °C
2 m kütleli	23 °C	21,5 °C	20 °C	18,5 °C

Buna göre öğrenciler, bu deneyde hangi iki kavram arasında ilişki kurmayı planlamıştır?



II. Deney Düzeneği

Özdeş iki kaptan birine m kütleli su, diğerine m kütleli zeytinyağı konuyor. İki kap özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtılmaya başlanıyor ve eşit zaman aralıklarında termometre yardımıyla kapların sıcaklıkları ölçülüp elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Madde/Zaman	0. dk.	5. dk.	10. dk.	15. dk.
Su	24 °C	27 °C	30 °C	33 °C
Zeytinyağı	24 °C	30 °C	36 °C	42 °C

 $(c_{su} = 1 \text{ cal} \cdot g/^{\circ}C, c_{zevtinva\check{e}_{1}} = 0,5 \text{ cal} \cdot g/^{\circ}C \text{ alınız.})$

Buna göre öğrenciler, bu deneyde hangi iki kavram arasında ilişki kurmayı planlamıştır?



III. Deney Düzeneği

Özdeş iki kaba ilk sıcaklıkları aynı olan eşit kütleli zeytinyağı konuyor. Birim zamanda verdikleri ısı miktarı farklı olan iki ısıtıcı yardımıyla kaplar ısıtılıyor. Kaplardaki zeytinyağının bir termometre yardımıyla sıcaklıkları ölçülüp elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Isitici/Zaman	0. dk.	5. dk.	10. dk.	15. dk.
1. 1s1t1c1	25 °C	32 °C	39 °C	46 °C
2. isitici	25 °C	28 °C	31 °C	34 °C

Buna göre öğrenciler, bu deneyde hangi iki kavram arasında ilişki kurmayı planlamıştır?



2. Özdeş iki kaptan birine etil alkol, diğerine süt konduktan sonra kaplar dakikada 18 cal ısı veren ısıtıcı yardımıyla ısıtılıyor. Kaplardaki sıvıların termometre yardımıyla eşit zaman aralıklarında sıcaklığı ölçülüp elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

Madde/Zaman	0. dk.	10. dk.	20. dk.
20 g etil alkol	20 °C		
40 g süt	20 °C		

 $(c_{\text{etil alkol}} = 0.6 \text{ cal/g} \cdot {}^{\circ}\text{C ve } c_{\text{süt}} = 0.9 \text{ cal/g} \cdot {}^{\circ}\text{C aliniz.})$

Buna göre sıvıların 10 ve 20. dakikalardaki sıcaklıklarını hesaplayarak yukarıdaki tablonun ilgili bölümlerine yazınız.

3. Günlük hayattaki bazı uygulamalarda malzeme seçimi yapılırken öz ısı ve ısı sığası dikkate alınır. Örneğin bazı taş fırınların iç yüzeyi, metal yerine ateş tuğlası adı verilen özel bir tuğlayla kaplanır. Benzer şekilde sıcak su torbaları dokulardaki kan damarlarını genişleterek, soğuk jel torbaları ise daraltarak ağrının hafifletilmesine, ödem ve iltihabın azalmasına yardımcı olur.





Buna göre

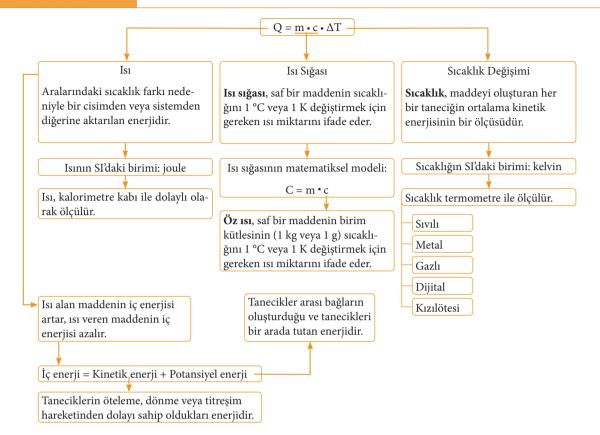
a) Taş fırınların yapımında metal yerine ateş tuğlalarının kullanılmasının sebebi nedir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



b) Sıcak su torbaları veya soğuk jel torbalarında kullanılan maddelerin öz ısılarının nasıl olması istenir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



Kontrol Noktası



4.3. HÂL DEĞİŞİMİ

Konuya Başlarken

Dünya XX. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan sanayileşme sonucunda "küresel ısınma" tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır. Bu dönemde dünyanın ortalama yüzey sıcaklığı, Sanayi Devrimi öncesi döneme göre 1,48 °C artarak yaklaşık 15 °C olmuştur. Sıcaklıktaki bu artış, buzulların erimesine ve iklim değişikliğine sebep olmaktadır.

Son yıllarda gerçekleşen doğal afetler, artık dünyada sürdürülebilir yaşam için endişe verici bir döneme girildiğini göstermektedir. Dünya tarihinde daha önce de birçok doğal afetle karşılaşan insanlık; aklını, mantığını ve bilgisini kullanarak bu afetlerin birçoğundan en az



Küresel ısınmanın olumsuz etkileri (Temsilî)

zararla kurtulmuştur. Bununla birlikte küresel ısınma tehdidiyle mücadelede yetersiz kalmaktadır. Bunun temel nedeni ise diğer tehditlerden farklı olarak küresel ısınmanın temel sorumlusunun insanın kendisi olmasıdır.

Buzul erimesinin iklim değişikliğiyle ilişkisi nedir? Küresel ısınmanın buzulların erimesi dışında başka hangi olumsuz etkileri olabilir?

3. Etkinlik

Hâl Değişimi



Amaç	Saf maddelerin hâl değişimini etkileyen nitelikler hakkında bilimsel çıkarımlar yapabilme
Süre	30 + 30 dk.
Araç Gereç	Özdeş ısı kaynakları, 300 mL beherglas, termometre, laboratuvar eldiveni, üçayak, süreölçer (kronometre), güvenlik gözlüğü, 100 g buz, 200 g buz, 100 g bal mumu ve 200 g bal mumu
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

- 1. Yandaki karekodda verilen videoyu açarak "Küresel Isınma" konulu belgeseli izleyiniz.
- 2. Buzulların erimesinin çevreye etkileri ve sorunun muhtemel çözüm yolları ile ilgili sınıf arkadaşlarınızla tartışarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

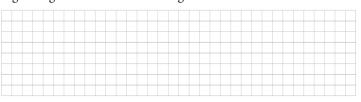


- a) Küresel ısınmanın sebepleri nelerdir?
- b) Buzulların erimesinin çevreye etkileri ve bu etkilerin en aza indirilmesi için muhtemel çözüm yolları nelerdir? Sınıf arkadaşlarınızın farklı görüşlerini dikkatle dinleyerek bu konudaki çözüm önerilerini tartışınız.
- c) Buzulların erimesinin bir çevre felaketine yol açması dışında başka hangi problemlere sebep olabileceği konusunda beyin fırtınası yapınız.
- ç) Küresel ısınma belgeselde anlatıldığı şekilde devam ederse buzulların tamamen erimesi ne kadar sürer? Buz kütlesi ile erime süresi arasında bir ilişki var mıdır? Tahminlerinizi yazınız.
- d) Buzulların erimesi nasıl engellenebilir? Hâl değişimini etkileyen niteliklerle ilgili mevcut bilgileriniz ışığında arkadaşlarınızla tartışınız ve ortaya çıkan fikirleri yazınız. Tartışmalarınızda arkadaşlarınızın konuşmalarını etkin şekilde dinleyerek fikirlerini anlamaya çalışınız.
- 3. Hâl değişimiyle ilgili bazı örnek olaylar aşağıdaki görsellerde verilmiştir. Her bir örnek olayda ele alınan ve hâl değişimi üzerinde etkili olan niteliği tartışarak tespit ediniz. Ulaştığınız sonucu görselin yanındaki alana yazınız.
 - a) Baharın gelişiyle ovalardaki karlar erirken dağların zirvesindeki karlar uzun süre erimez.





b) Kışın araç lastiklerinin temas ettiği yüzeylerdeki kar ve buzlar diğer bölgelerdeki kar ve buzlara göre daha hızlı erir.





c) Kışın araç ve yaya güvenliğini sağlamak için yollara düzenli olarak tuz serpilir.





ç) Tencerenin kapağı kapatılırsa içindeki su daha geç kaynar.





d) Erimeleri için yeterince sıcak bir ortamda bulunan bir miktar tereyağı onunla eşit kütledeki buzdan daha çabuk erir.





 İri buz parçaları, küçük olanlara göre daha uzun süre erimeden kalabilir.





4. Hâl değişimiyle ilgili günlük hayatta karşılaştığınız olaylara yukarıdakilerden farklı örnekler veriniz. Gözlemlediğiniz olaylar hakkında birbirinize sorular sorunuz ve olayları tartışarak hâl değişimini etkileyen nitelikleri tespit ediniz. Ulaştığınız sonuçları tabloya kaydediniz.

Hâl Değişimiyle İlgili Olay	Hâl Değişimini Etkileyen Nitelikler	Niteliğin Hâl Değişimini Etkileme Biçimi

- 5. Kütle miktarı ve maddenin cinsinin hâl değişimine etkisini gözlemleyebilmek amacıyla yapacağınız deney için öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz.
- **6.** Grubunuz içinde iş bölümünü adil bir şekilde yaparak aşağıda basamakları verilen deneyi yapınız. Güvenlik amacıyla deney süresince güvenlik gözlüğü ve eldiven kullanınız.
 - a) Ocağın üstüne üçayağı, üçayağın üstüne de beheri yerleştiriniz.
 - **b**) Beherin içine buzluktan yeni çıkardığınız 100 g'lık buz küpünü atınız ve buzun ilk sıcaklığını ölçerek tablonun ilgili bölümüne yazınız.

- c) Beherin altındaki ocağı yakarken aynı anda süreölçeri çalıştırınız. 30 saniyede bir termometrenin gösterdiği sıcaklık değerini ölçerek tablonun ilgili bölümüne yazınız.
- ç) Buzun erimeye başladığı andan erimenin bittiği ana kadar geçen süreçte termometrenin gösterdiği değerleri tabloya yazınız.
- d) Suyun sıcaklığı 50 °C'a ulaştığı an süreölçeri durdurunuz ve deneyi sonlandırınız.
- e) Aynı basamakları izleyerek deneyi 200 g buz, 100 g bal mumu, 200 g bal mumu ile tekrarlayınız.

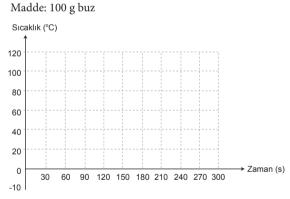
Madde	Her 30 s'de Ölçülen Sıcaklık Değerleri (°C)													
100 g buz														
200 g buz														
100 g bal mumu														
200 g bal mumu														

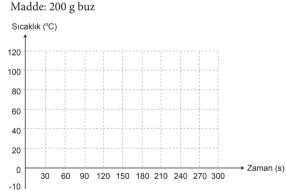
7. Tablodaki verilerden yararlanarak kütle miktarı ve maddenin cinsinin hâl değişimi üzerindeki etkisine yönelik çıkarımlarda bulununuz.

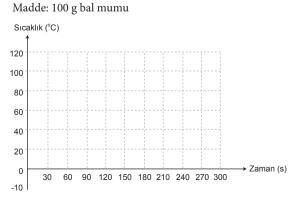
	Çıkarımlar	
1.		
2.		

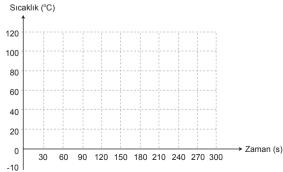
8. Deneyden elde ettiğiniz verilerden ve çıkarımlarınızdan yararlanarak deneyde kullandığınız her bir madde için sıcaklığın zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz.

Not: Özdeş ısıtıcıların birim zamanda verdikleri ısı miktarı birbirine eşittir. Bu nedenle ısıtıcıların ısı verme süresi ile maddelere verdiği ısı doğru orantılıdır.









Madde: 200 g bal mumu

9. Çizdiğiniz grafikler üzerinden bir maddenin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısının maddenin kütlesi ve cinsiyle ilişkisini açıklayınız. Bu ilişkinin matematiksel modeline dair bir önerme sununuz.

Büyüklükler Arası İlişkiler	Açıklama
Maddenin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısının maddenin kütlesiyle ilişkisi	
Maddenin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısının maddenin cinsiyle ilişkisi	
Matematiks	sel Model

10. Hâl değişimini etkileyen niteliklerle ilgili topladığınız verileri önerdiğiniz matematiksel modeli kullanarak değerlendiriniz. Ulaştığınız sonucu tabloya yazınız ve bilimsel bilgiler ışığında deneyinizden beklenen sonuçla karşılaştırınız.

Bilgi	Deneyden Beklenen Sonuç	Matematiksel Modelinizi Kullanarak Ulaştığınız Sonuç
Buzun 1 g'ını eritmek için yaklaşık 334 J ısı gerekir.	200 g buzun tamamını eritmek için gereken ısı, 100 g buzu eritmek için gereken ısının iki katıdır.	
Bal mumunun 1 g'ını eritmek için yaklaşık 168 J ısı gerekir.	200 g bal mumunun tamamını eritmek için gereken ısı, 100 g bal mumunu eritmek için gereken ısının iki katıdır.	
Buzun 1 g'ını eritmek için gereken ısıyla bal mumunun yaklaşık 2 g'ı eritilebilir.	100 g buzu tamamen eritmek için gereken ısıyla 200 g bal mumunun tamamı eritilebilir.	

11.	Deneyden beklediğiniz sonuç ile önerdiğiniz matematiksel modeli kullanarak ulaştığınız sonuç a	arasında
	farklılık var mı? Varsa bu farklılık neden kaynaklanmış olabilir?	



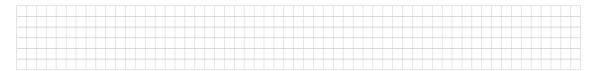
Değerlendirme

1. Buz pateni sporcuları, ayaklarına paten giyerek buz pistine çıkarlar. Patenci buz üstünde kayarken patenin buza temas ettiği kısımlarda buz erir, buzda yarıklar oluşur ve paten bu yarıkların içinden ilerler. Patenci bu bölgeden geçtikten hemen sonra buz tekrar donarak eski hâline gelir.

Patenin buza temas ettiği kısımlardaki buzların erimesinin nedeni nedir? Gerekçeleriyle açıklayınız.



2. Hâl değiştirmesi için maddeye verilen ısı miktarının maddenin kütlesine oranı, maddeler için ayırt edici bir özellik olarak kullanılabilir mi? Gerekçesiyle açıklayınız.



3. Maddelerin hâl değişimi boyunca sıcaklık değişimi nasıl olur? Maddelerin hâl değiştirme sıcaklığı, maddeler için ayırt edici özellik olarak kullanılabilir mi? Gerekçesiyle açıklayınız.



addeler üzerinde ısının birçok etkisi vardır. Bu etkilerden biri sıcaklık değişimi, diğeri ise hâl değişimidir. Saf maddeler için hâl değişim sıcaklığı ayırt edici özelliktir.

Maddelerin hâl değişim sıcaklığını etkileyen çeşitli nitelikler vardır. Bu nitelikleri bilmek, çay suyunun kaynaması gibi günlük hayatta sıkça karşılaşılan termodinamik olayların, yağmur ve kar oluşumu gibi doğal süreçlerin, soğutma sistemleri gibi teknolojilerin anlaşılmasını sağlar. Bunların yanı sıra buzulların erimesi gibi tüm insanlığı etkileyen çevre sorunlarının çözümüyle ilgili yeni anlayısların gelistirilmesine katkı sunar.

Maddenin saflığı ve üzerine etkiyen basınç, maddenin hâl değişimi sıcaklığını değiştirir.

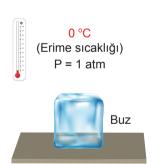
Saflığın Erime ve Kaynama Sıcaklığına Etkisi

Saf bir maddenin içine farklı bir madde karıştırılırsa maddenin saflığı bozulur. Oluşan karışımın erime ve kaynama sıcaklığı saf maddeninkinden farklı olur. Örneğin buzun içine atılan tuz, buzun erime sıcaklığını düşürür ve erimeyi kolaylaştırır. Kışın buzlu yollara tuz atılmasının sebebi budur. Suyun içine tuz atılması durumunda ise suyun kaynama sıcaklığı yükselir.

Basıncın Erime ve Kaynama Sıcaklığına Etkisi

Buz, antimon, bizmut gibi erirken hacmi azalan maddelerde maddenin üzerine uygulanan basıncın artması durumunda maddenin erimesi kolaylaşır ve erime sıcaklığı düşer (Görsel 4.13). Kışın karlı yollarda araç lastiklerinin geçtiği kısımlardaki kar ve buzların erimesinin nedeni budur. Erirken hacmi azalan maddelerde basıncın azalması ise erimeyi zorlaştırarak erime sıcaklığını yükseltir.

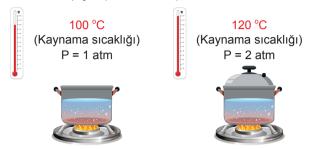
Demir, alüminyum, kalay gibi erirken hacmi artan maddelerde maddenin üzerine uygulanan basıncın artması durumunda maddenin erimesi zorlaşır ve erime sıcaklığı yükselir. Bu maddelerde basıncın azalması ise erimeyi kolaylaştırır ve erime sıcaklığını düşürür.





Görsel 4.13: 1 atm ve 200 atm basınç altında buzların erime sıcaklığının temsilî gösterimi

Basıncın artması, madde ayrımı olmadan tüm maddelerin kaynama sıcaklığını yükseltir. Örneğin yanan bir ocağın üstündeki düdüklü tencerenin içinde oluşan yaklaşık 2 atmosfer (atm) basınç, yemeğin içindeki suyun kaynama sıcaklığının 100 °C'tan yaklaşık 120 °C'a yükselmesine neden olur. Sıvı hâldeki sıcaklığı 120 °C'a yükselen su yardımıyla düdüklü tencerelerde yemekler daha kısa sürede pişer (Görsel 4.14).



Görsel 4.14: 1 atm ve 2 atm basınç altında suların kaynama sıcaklığı

Kütle, maddenin tamamının hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarını belirleyen, dolayısıyla hâl değişimini etkileyen bir niceliktir. Örneğin küçük bir buz parçasının tamamını eritmek için gereken ısı, büyük bir buz parçasını eritmek için gereken ısıya göre daha az olacağından büyük buz parçaları, küçük olanlara göre daha uzun süre tamamı erimeden kalabilir.

Hâl değişimini etkileyen diğer bir nicelik maddenin cinsidir. Eşit kütlede farklı cins maddelerin tamamının hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarı birbirinden farklıdır ve bu, hâl değişim ısısı olarak ifade edilir. **Hâl değişim ısısı**, hâl değişim sıcaklığındaki bir maddenin birim kütlesinin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarıdır. L sembolü ile gösterilen hâl değişim ısısının Sl'daki birimi joule/kilogramdır (J/kg). Hâl değişim ısısı maddeler için ayırt edici özelliktir. Tablo 4.1'de bazı saf maddelerin deniz seviyesindeki (1 atm basınç) hâl değişim sıcaklıkları ile hâl değişim ısıları verilmiştir.

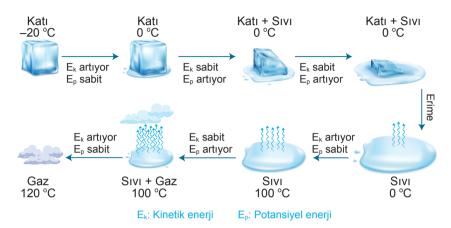
Tablo 4.1: Bazı Saf Maddelerin Deniz Seviyesindeki Hâl Değişim Sıcaklıkları ile Hâ	1
Değişim Isıları	

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Erime Isısı (kJ/kg)	Kaynama Sıcaklığı (°C)	Buharlaşma İsisi (kJ/kg)
Buz	0	334	-	-
Su	-	-	100	2.260
Yemek tuzu	801	77,2	1.465	3.568
Demir	1.538	289	3.023	6.340
Alüminyum	659	399	2.327	10.500
Etil alkol	-114	104	78	854
Cıva	-38,9	11,8	357	272
Hidrojen	-259	58	455	-253

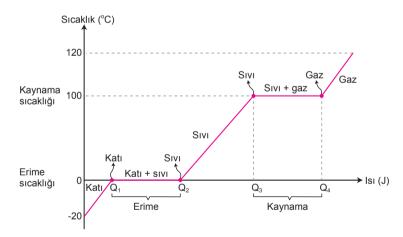
Hâl değiştirme sıcaklığındaki saf maddelerin katı hâlini eritmek için maddeye verilmesi gereken ısıyla sıvı hâlini dondurmak için maddeden alınması gereken ısı miktarı aynıdır. Örneğin 0 °C'taki 1 kg buzu eritmek için buza 334 kJ

(kilojoule) ısı vermek, 0 °C'taki 1 kg suyu dondurmak için de buzdan 334 kJ ısı almak gerekir. Kısaca saf maddelerde erime ısısı donma ısısına eşittir. Benzer şekilde buharlaşma ısısı da yoğuşma ısısına eşittir.

Hâl değiştirirken saf maddelerin sıcaklığı sabit kalır. Görsel 4.15 ve Görsel 4.16'da normal şartlarda bulunan –20 °C sıcaklığındaki saf buzun 120 °C sıcaklığındaki gaz hâline geçmesine kadarki süreçte sıcaklık ve hâl değişimleri model ve grafikle gösterilmiştir. Grafikte hâl değişiminin yaşandığı bölgeler yatay düz çizgilerle belirtilmiştir.



Görsel 4.15: Normal şartlarda buzun gaza dönüşme sürecinin modeli



Görsel 4.16: Normal şartlarda buzun gaza dönüşme sürecinin grafiği

Hâl değiştirme ısısı bir kilogram maddenin hâl değiştirmesi (erimesi veya donması, yoğunlaşması veya buharlaşması) için gereken ısı miktarı olarak tanımlandığına göre maddenin tamamının hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarı,

Q = m · L matematiksel modeli ile hesaplanır.

Q: hâl değişimi için gereken ısı miktarı (J)

m: hâl değiştiren madde miktarı (kg)

L: hâl değiştirme ısısı (J/kg)

Örnek

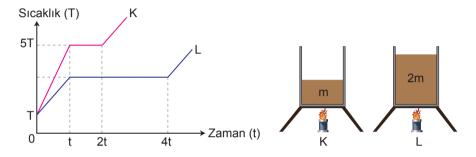
Kar yağarken neden hava sıcaklığı yükselir? Açıklayınız.

Çözüm

Maddeler hâl değiştirirken bulundukları ortamdan ya ısı alır ya da bulundukları ortama ısı verir. Kar yağarken hava sıcaklığında bir miktar artış olmasının nedeni yağmur damlalarının kara dönüşürken havaya ısı vererek donmasıdır. Sonuçta ısı alan havanın sıcaklığı artar.

Örnek

Aynı laboratuvarda masa üzerindeki özdeş kaplarda yer alan katı hâldeki K ve L maddeleri özdeş ısıtı-cılarla ısıtılarak şekildeki sıcaklık-zaman grafiği elde ediliyor.



K'nin kütlesi m ve L'nin kütlesi 2m olduğuna göre maddelerin erime ısıları oranı kaçtır?

Çözüm

Kaplara eşit zaman aralıklarında eşit ısılar verilmektedir. Buna göre K katı maddesinin tamamen erimesi için t zamanda verilen ısı miktarı Q kabul edilirse L katı maddesine 3t zaman aralığında verilen ısı 3Q olur. Buna göre

$$Q = m \cdot L_{K}$$

$$3Q = 2m \cdot L_{L}$$

$$\frac{L_{K}}{L_{L}} = \frac{2}{3} \text{ bulunur.}$$

Örnek

Erime sıcaklığındaki 4 kg buzu eritmek için gerekli olan ısı, kaynama sıcaklığındaki 1 kg suyu tamamen buhar hâline getirebilir mi? Gerekçesiyle açıklayınız.

(Suyun donma ısısını 334 kJ/kg, buharlaşma ısısını 2.260 kJ/kg alınız.)

Çözüm

Erime sıcaklığındaki 4 kg buzun tamamen erimesi için gerekli olan ısı

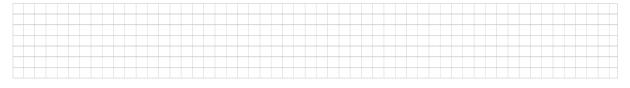
$$Q_e = m \cdot L_e = 4 \cdot 334 = 1.336 \text{ kJ olur.}$$

Kaynama sıcaklığındaki 1 kg suyu tamamen buhar hâline getirmek için

 Q_b = $m \cdot L_e$ = 2.260 kJ ısıya ihtiyaç olacağından bu ısı yeterli olmayacaktır.

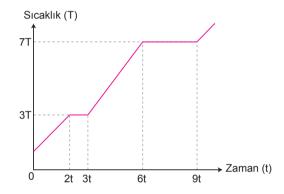
7. Alıştırma

Günlük hayatınızda basıncın hâl değişimine etkisine ilişkin karşılaştığınız olaylar nelerdir? Açıklayınız.



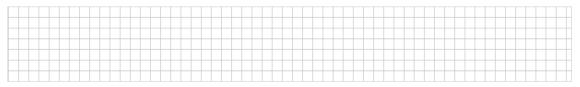
8. Alıştırma

Bir grup öğrenci, tasarladıkları bir deneyi gerçekleştirmek için bir düzenek hazırlıyor. Deneyde eşit zaman aralıklarında, eşit ısı veren bir kaynak kullanarak katı hâldeki bir maddeyi gaz hâline geçinceye kadar ısıtıyorlar. Deney sonucunda öğrencilerin elde ettikleri sıcaklık-zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre

a) Tamamını sadece eritmek için maddeye verilmesi gereken ısı ile tamamını sadece gaz hâline geçirebilmek için verilmesi gereken ısı arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?



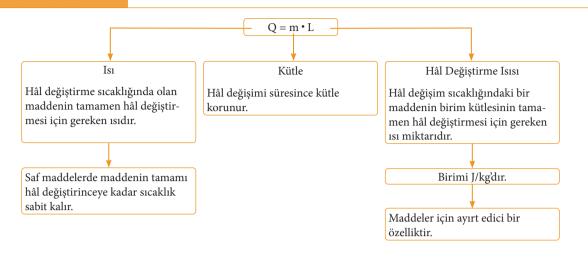
b) Diğer koşullar aynı kalmak şartıyla madde miktarı artırılarak deney tekrarlandığında grafikteki hangi değerler, nasıl değişir?



c) Diğer koşullar aynı kalmak şartıyla ısı kaynağının gücü artırılarak deney tekrarlandığında grafikteki hangi değerler, nasıl değişir?



Kontrol Noktası



4.4. ISIL DENGE

Konuya Başlarken

Günlük hayatta ısıtma ve soğutma sistemleri sıkça kullanılmaktadır. Isi makineleri, kalorifer sistemleri ve elektrikli fırınlar; içinde bulundukları ortamı sıcaklığın yüksek olduğu ortamdan düşük olduğu ortama doğru enerji aktararak ısıtır. Soğutma sistemleri ise soğutulmak istenen bölgeden ısıyı alır ve dış ortama aktarır. Buzdolabı, klima, ısı pompası gibi sistemler buna örnektir.

Isıtma ve soğutma sistemlerinde gerçekleşen ısı aktarımına doğa olaylarından hangileri örnek verilebilir? Aralarında ısı alışverişi yapan sistemler, bu durumu ne zamana kadar sürdürebilir?



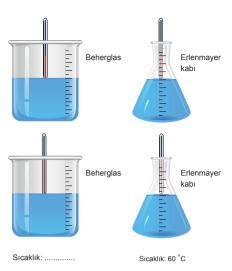
İsı pompası sisteminin dış ünitesi

Amaç Isıl denge durumuna ilişkin bilimsel gözlem yapabilme Süre 30 + 30 dk. Araç Gereç Beherglas, Erlenmayer kabı, termometre ve ısıtıcı ocak; bunların dışında tasarlayacağınız deney için gerekli araç gereç, deneyin özelliğine göre grubunuz tarafından belirlenecektir. Yönerge Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz. Etkinliği tamamladıktan sonra "Akran Değerlendirme Formu"nu doldurunuz. Etkinlik sonunda hazırlayacağınız rapor, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir.

1. Tahmin et-gözle-açıkla tekniğiyle ısıl dengeyi, denge sıcaklığını ve ısıl dengeye ilişkin nitelikleri tanımlayınız.

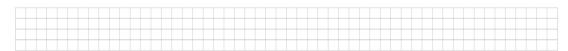
Tahmin Et

- a) Beherglas ve Erlenmayer kabını yarıya kadar suyla doldurunuz. Suların içine termometre daldırarak sıcaklıklarını ölçünüz. Etkinlik boyunca termometreleri sulardan çıkarmayınız.
- b) Beherglas ve Erlenmayer kabındaki suların sıcaklıklarını göz önünde bulundurarak su moleküllerinin hareketini tahmin ediniz ve yandaki şeklin üzerine çiziniz.
- c) Erlenmayer kabının altına ısıtıcı ocağı yerleştirerek içindeki suyu 60 °C'a kadar ısıtınız. Su moleküllerinin hareketini yeniden tahmin ediniz ve yandaki şeklin üzerine çiziniz.
- ç) Sıcak suyun hangi yöntem ve tekniklerle soğutulabileceğini tartışınız ve tartışma sonunda oluşan ortak fikri aşağıdaki alana yazınız.



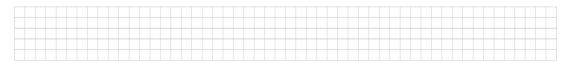


d) Erlenmayer kabının beherglastaki suyun içine yerleştirilmesi durumunda sıcaklıkların nasıl değişeceğini tahmin ediniz ve tahminlerinizi yazınız.



Gözle

- a) Erlenmayer kabını beherglastaki suyun içine yerleştiriniz.
- b) Termometrelerdeki değerlerin nasıl değiştiğini gözlemleyiniz.
- c) Sıcaklığın sabit kaldığı değerleri ölçünüz ve birbiriyle karşılaştırınız.
- ç) Erlenmayer kabı ve beherglastaki suların sıcaklık değişimlerini hesaplayınız.
- d) Erlenmayer kabı ve beherglastan oluşturduğunuz sistemin görselini aşağıdaki alana çiziniz. Erlenmayer kabı ve beherglas arasındaki ısı akış yönünü, sulardaki sıcaklık değişimlerini ve suların son sıcaklıklarını çizeceğiniz şekil üzerinde gösteriniz.

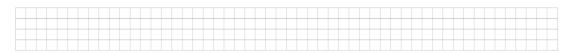


Açıkla

a) "Isıl denge" ve "denge sıcaklığı" kavramlarını kendi ifadelerinizle tanımlayınız.

Isıl Denge:
Denge Sıcaklığı:

b) Denge sıcaklığını etkileyebilecek değişkenler hakkındaki fikirlerinizi aşağıdaki alana yazınız.



2.	Öğretmeninizin rehberliğinde gruplar oluşturunuz.
3.	Grup arkadaşlarınızla aşağıdaki deneyleri inceleyiniz ve deneylerden birini seçiniz.

	1. Deney Deneyin Amacı: Kütle miktarının denge sıcaklığına etkisini belirleyebilme
Deney Gruplari	2. Deney Deneyin Amacı: Maddenin cinsinin denge sıcaklığına etkisini belirleyebilme
	3. Deney Deneyin Amacı: Maddelerin ilk sıcaklıklarının denge sıcaklığına etkisini belirleyebilme

4.	(Gı	ru	ıp) a	ır	k	a	d	as	şl	ar	11	nı	zl	a	se	ęç	ti	ği	n	iz	c	le	n	ey	yi	n	aı	m	ac	1	do	ğ	ŗ	ul	tu	ISI	ır	ıd	a	bi	r l	ni	pc	ote	ez	0	lu	ış1	u	ru	ın	u:	z.		

edeceğinizi kendi aranızda tartışarak deney kurgusu yapınız. Tartışma sonrası aldığınız ortak alınız.	nda nelere dikkat ortak kararları not
---	--

6. Kurguladığınız deneyi uygulanabilir bir tasarım hâline getiriniz. Deneyde kullanacağınız araç gereci ve tasarımınızı tablodaki ilgili kısımlara yazınız. Tasarladığınız deney düzeneğinin basit bir görselini çiziniz.

Araç Gereç:	
Deney Tasarımı:	Deney Düzeneği:

7. Tasarladığınız deneyi arkadaşlarınızla iş bölümü yaparak gerçekleştiriniz. Deneyden elde ettiğiniz verileri aşağıdaki tabloya (veya buna benzer kendi hazırladığınız bir tabloya) kaydediniz.

Isı Alışverişinde Bulunan Maddeler	Kütle (g)	Öz Isı (cal/g•°C)	İlk Sıcaklık (°C)	Isı Alışverişi Sonrası Son Sıcaklık (°C)	Sıcaklık Değişimi (°C)

8. Deneyde elde ettiğiniz veriler üzerinde tartışarak ısıl denge hakkında yorumlarda bulununuz.

Veriler	Yorumlar

9. Deney sonucunda elde ettiğiniz verilerden yola çıkarak ısıl dengeye ulaşan cisimlerin son sıcaklıkları hakkında çıkarımlarda bulununuz. Çıkarımlarınızı aşağıdaki alana yazınız.



10. Grup arkadaşlarınızla takım çalışması yaparak ve yardımlaşarak ısı, sıcaklık, hâl değişimi, ısıl denge konularındaki çıkarım ve gözlemlerinizle ilgili kısa bir rapor hazırlayıp raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

Değerlendirme

1. Yaptığınız deneyde karşılaştığınız zorluklar nelerdi ve bu zorlukları nasıl aştınız?



2. Deneyi yeniden tasarlasaydınız neleri değiştirirdiniz?

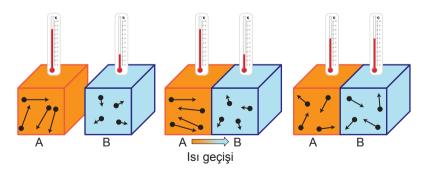


Hazırladığınız rapor, "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı" ve "Akran Değerlendirme Formu"na karekodları okutarak ulaşabilirsiniz.





ermal olarak yalıtılmış iki maddeden sıcaklığı yüksek olandan düşük olana ısı aktarılır. İsı aktarımı, her iki maddenin de son sıcaklıkları eşit olana kadar devam eder. Sürecin sonunda maddelerin ulaştıkları son sıcaklığa **denge sıcaklığı** (T_D), bu duruma ise **ısıl denge** (termal denge) adı verilir. İsıl dengeye ulaşıncaya kadar geçen süreçte sıcaklığı fazla olan maddenin verdiği ısı, sıcaklığı düşük olan maddenin aldığı ısıya eşittir (Görsel 4.17). Birbiriyle etkileşen maddelerin sıcaklıkları eşitse zaten ısıl dengede olduklarından maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.



Görsel 4.17: Sıcaklıkları farklı iki maddenin ısıl dengeye geliş süreci

Alınan ısı = Verilen ısı $Q_{Alınan} = Q_{Verilen}$

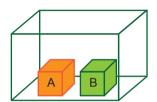
İnsan vücudunun ortalama öz 1s1s1 3.470 J/kg °C ve cıvanın öz 1s1s1 138 J/kg °C'tur. Termometre ile yapılan ölçüm, ısıl denge kavramına örnek gösterilebilir. Termometre, sıcaklığı ölçülecek cisme temas ettirildiğinde sıcaklığı fazla olandan düşük olana ısı aktarımı gerçekleşir. İsı aktarımı için yeterince beklendiğinde termometre ile cisim ısıl dengeye gelir ve ikisinin son sıcaklıkları eşit olur. Termometrenin gösterdiği değer bu denge sıcaklığıdır. Vücut sıcaklığı ölçümlerinde insan vücudunun öz ısısı termometrenin öz ısısına göre oldukça büyük olduğundan denge sıcaklığı insan vücudunun sıcaklığına çok yakın değerde oluşur.

Örnek

Sıcaklıkları farklı A ve B cisimleri dışarıya karşı ısıca yalıtılmış bir ortamda bekletilmiş ve bir süre sonra A cisminden B cismine doğru ısı akışı gözlenmiştir.

Buna göre

- a) Hangi cismin ilk sıcaklığı daha fazladır?
- b) A cisminin ısı sığası B cisminin ısı sığasından büyük olduğuna göre cisimlerin denge sıcaklığı hangi cismin ilk sıcaklığına daha yakındır?

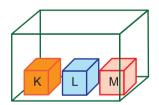


Cözüm

- a) İsinin akış yönü, sıcaklık değeri büyük olan cisimden düşük olana doğrudur. Bu nedenle A cisminin sıcaklığı daha yüksektir.
- **b)** A cisminin ısı sığası B'den büyük olup $Q_{Alınan} = Q_{Verilen}$ matematiksel modeline göre ulaşılan denge sıcaklığı A cisminin ilk sıcaklığına daha yakındır.

9. Alıştırma

Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan K, L ve M cisimleri arasında ısı alışverişi olmadığına göre cisimlerin sıcaklığı ile ortamın sıcaklığı arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?



10. Alıştırma

Sıcaklığı 0 °C olan bir miktar buz, sıcaklığı 20 °C olan bir bardak suyun içine atıldığında maddelerin denge sıcaklığı ve hâli ne olabilir? Gerekçeleriyle açıklayınız.

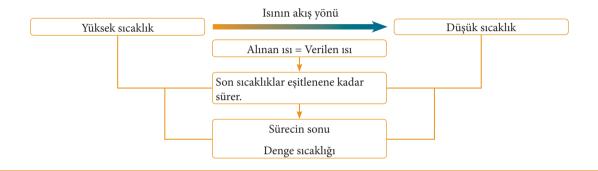


11. Alıştırma

Sıcaklığı 40 °C olan 300 g su ile sıcaklığı 80 °C olan 100 g su karıştırıldığında denge sıcaklığı 40 °C ya da 80 °C'tan hangisine daha yakın olur? Gerekçeleriyle açıklayınız.



Kontrol Noktası



4.5. ISI AKTARIM YOLLARI

Konuya Başlarken

Eski köy evlerinde kullanılan, tuğladan yapılmış ocakların içinde ateş yakıldığında önce tuğlalar, daha sonra ocağın etrafında bulunanlar, arkasından tüm oda ısınır. Bu ocaklar aynı zamanda fırın görevi görür. Ocağın üzerine veya fırının içine konan tencerelerde yemek pişirilir. Tencerenin içinde bırakılan metal bir kepçeye dokunulması veya ocağa odun atılırken dalgınlıkla sıcak tuğlalara temas edilmesi durumunda küçük çaplı yanık vakaları görülebilir.

Isının bir cisme aktarılabilmesi için ısı kaynağının cisme temas etmesi gerekli midir? Isının bir madde içinde yayılmasında maddeyi oluşturan taneciklerin rolü ne olabilir?



Tuğladan yapılmış ocak

5. Etkir	nlik Isı Aktarım Yolları	
Amaç	Isı aktarım yollarını sınıflayabilme	
Süre	30 dk.	
Yönerge	Aşağıda verilen basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.	

b)	Havas		-			oda	da ç	alış	an r	ezist	anslı	elek	rikli	181 t 16	C1 O	day	1 1511	abil	ir n	ni?	Cev	abın	1Z1 {	gere
							,	1		lra1	au:fa	r not	eği (ndav	1 101	ıtah	ilir	mi?	Co	ara b			ralz	cele
c)	Hava: açıkla			tılmı	ş biı	od od	ada	çaı	ışan	Kai	orne	r per	cgi (Jauy	1 131	Itab		1111.		val	oiniz	a ge	ICK	ÇCIC
c) ç)		yını	IZ.																					

2. Tabloda verilen olaylardaki ısı aktarım yollarını tartışınız. Her bir olayda gerçekleşen ısı aktarımının niteliklerini belirleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Isı aktarımının tablodakilerden farklı bir niteliği olduğunu düşünüyorsanız "Alternatif Fikirler" sütununa bu niteliği ekleyebilirsiniz.

		Isı A	Aktarımının Ni	teliği	
Isı Aktarımının Gerçekleştiği Olay	Temas Gerektirir	Temas Gerektirmez	Maddesel Ortam Gereklidir	Maddesel Ortama İhtiyaç Yoktur	Alternatif Fikirler
Yemeği metal kaşıkla karış- tıran birinin elinin yanması					
Kalorifer peteğinin odayı ısıtması					
Güneş'in Dünya'yı ısıtması					
Kamp ateşinin, etrafında bulunan kişileri ısıtması					
Yanan ocak üstündeki soğuk suyun zamanla ısınması					
Soğuk fincana konan kahvenin bir süre sonra soğuması					
Alna konan ıslak mendilin vücut sıcaklığını düşürmesi					

3. Yukarıdaki tabloda verilen olayları ısı aktarım yollarının niteliklerindeki benzerlik ve farklılıklara göre üç temel gruba ayırınız. Benzer nitelikteki olayları gruplandırarak aşağıdaki tablonun aynı sütununda olacak şekilde alt alta yazınız. Gruplandırdığınız olaylarda etkili olan ısı aktarım yoluna ilişkin adlandırma yapınız.

Isının	Isının	IsınınYoluyla Yayılması
Olaylar	Olaylar	Olaylar

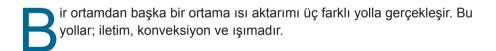
Değerlendirme

1. Maddelerin hangi hâllerinde, hangi iletim yolunun etkin olacağını yazınız.



2. Etkinlikte verilenlerin dışında ısının aktarım yollarına günlük hayattan örnekler veriniz.

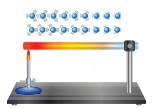




Isının İletim Yoluyla Yayılması

Maddeyi oluşturan tanecikler arası uzaklık, maddenin fiziksel hâline göre değişiklik gösterir. Katı maddelerin tanecikleri sıvı taneciklerine, sıvı tanecikleri de gaz taneciklerine göre birbirine daha yakındır. Dışarıdaki herhangi bir kaynaktan ısı alan katı taneciğinin titreşim hızı artar. Titreşim hızının artması, komşu tanecikleri etkileyerek onların da hızının artmasına neden olur. Isının bu şekilde tanecikten taneciğe aktarılarak yayılmasına ısının iletim yoluyla yayılması denir (Görsel 4.18). Ocakta ısınan çaydanlığın ve sapının ısınmasında olduğu gibi katı maddelerin tamamında ısı, iletim yoluyla yayılır.

Tanecikleri arasındaki mesafeler katılara göre daha fazla olduğu için sıvı ve gazlarda ısının iletim yoluyla yayılması zordur. Bu durum, sıvı ve gazlarda iletim yoluyla ısı aktarımının hiç olmayacağı anlamına gelmez.



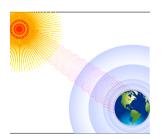
Görsel 4.18: Isının iletim yoluyla yayılması (Temsilî)

Konveksiyon Soğuk tanecikler

Görsel 4.19: Isının konveksiyon yoluyla yayılması (Temsilî)

Elektromanyetik Dalgalar

Elektrik yüklü parçacıkların ivmeli hareketleri sonucunda oluşan dalgaların genel adıdır. Görünür ışık, birçok türü olan elektromanyetik dalgalar ailesinin bir üyesidir. Elektromanyetik dalga türlerinin ortak özellikleri bulunmaktadır. Örneğin elektromanyetik dalgaların tamamı vansıma, soğurulma, kırılma olaylarını gerçekleştirir. Elektromanyetik dalgalar boşlukta ışık hızıyla yayılır.



Görsel 4.20: İsinin işima yoluyla yayılması (Temsilî)

Isının Konveksiyon Yoluyla Yayılması

Sıvı ve gaz taneciklerinin yer değiştirmesiyle ısının akışkan içinde yayılmasına **ısının konveksiyon yoluyla yayılması** denir. Akışkan durumdaki sıvı ve gaz tanecikleri ısıtıldığında taneciklerin titreşim hızı ve aralarındaki mesafe artar. Sıcaklığın arttığı bu bölgedeki akışkanın yoğunluğu azalır. Yoğunluğu azalan tanecikler yukarıya, üstte bulunan ve yoğunluğu daha fazla olan tanecikler aşağıya doğru hareket eder. Bu olaya **sürüklenme** denir. Yoğunluğu azalan sıcak tanecikler yukarı çıkarken aldığı enerjiyi de beraberinde taşır. Bu hareket sırasında sıcak ve soğuk tanecikler birbiriyle çarpışır ve çarpışma anında yüksek enerjili tanecikler enerjisinin bir kısmını soğuk taneciklere aktarır. Bu olaya da **yayılma** denir. Konveksiyon, "sürüklenme" ve "yayılma" hareketlerinin birleşimidir (*Görsel 4.19*). Isının konveksiyon yoluyla yayılmasına sobada yanan odunların oluşturduğu ısının tüm odaya yayılması ve ocakta bulunan tencere içindeki suyun ısınması örnek gösterilebilir.

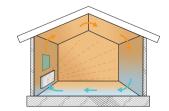
İsinin İşima Yoluyla Yayılması

Isının elektromanyetik dalgalar aracılığıyla yayılmasıdır. Isının iletim ve konveksiyon yoluyla yayılmasında maddesel ortam gerekliyken ışıma yoluyla yayılmasında maddesel ortama ihtiyaç yoktur. Diğer bir deyişle ısı ışıma yoluyla boşlukta da yayılabilir. Sıcaklığı 0 kelvinin üzerindeki tüm maddelerden elektromanyetik dalgalar grubunda yer alan kızılötesi ışınlar yayılır. Kızılötesi ışınlara "ısı dalgaları" da denir. Kaynaktan çıkan ve enerji taşıyan bu dalgalar, bir cisme çarpana kadar boşlukta ışık hızında yayılır. Bu dalgalar, bir cisme çarptığında enerjisinin bir kısmını ya da tamamını cisme aktarır. Bu cismin ya sıcaklığı artar ya da cisim hâl değiştirir. Böylece ısı ışıma yoluyla yayılmış olur. İsının ışıma yoluyla yayılmasında kızılötesi ışınların yanı sıra görünür ışık ve morötesi ışınlar da etkilidir. Görünür ışık ve morötesi ışınlar da madde tarafından soğurulduğunda maddeye enerji aktarır. Güneş'ten bu ışınların üçü de yayılır. Koyu renkli nesneler, açık renkli nesnelere göre bu ışınları daha fazla soğurur.

Kamp ateşinin yanında bulunan kişinin ısınmasında ısının ışıma yoluyla yayılması etkilidir. Kamp ateşinden yayılan elektromanyetik dalgalar kişinin ateşe dönük kısımları tarafından soğurulur ve kişi ısınır. Bu kişinin ateşe dönük tarafı ısınırken ateşe dönük olmayan kısımlarına herhangi bir elektromanyetik dalga çarpmayacağı için bu kısımlar doğrudan ısınmaz. Bununla birlikte ısının vücut içinde yayılmasıyla tüm vücut ısınmış olur. Güneş'in Dünya'yı ısıtması ısının ışıma yoluyla yayılmasına örnek verilebilir (Görsel 4.20).

Örnek

İçinde akışkan bulunan bir ortamın ısıtılmasında kullanılan ısıtıcı sistemler, ortamın zeminine yakın bir yere konumlandırılır. Örneğin su ısıtıcılarında ısıtıcı tel, su ısıtıcısının tabanına yerleştirilir. Benzer şekilde kalorifer petekleri odanın zeminine yakın kısımlarına yerleştirilir.



Bu uygulamanın amacı nedir?

Çözüm

Akışkanların bulunduğu ortamlar konveksiyon yoluyla ısınır. Örneğin kalorifer peteğine temas eden havanın sıcaklığı artar ve yoğunluğu azalır. Sıcak hava, odanın tavanına doğru yükselirken yerini daha soğuk hava tabakasına bırakır. Kalorifer sistemi çalıştığı sürece bu hareket devam eder ve oda ısınır. Petekler odanın zemini yerine tavana yakın yerlere yerleştirildiğinde konveksiyon hareketine sadece odanın üst kısmındaki hava katılacak, zemindeki hava tabakası ısınmayacaktır. Bu nedenle akışkanların bulunduğu ortamın ısıtılmasında kullanılan ısıtıcı sistemler ortamın zeminine yakın kısımlara yerleştirilir.

Örnek

Bir kişi, gerekli güvenlik önlemlerini alarak elini mum alevine üstten ve yandan yaklaştırdığında sıcaklığı farklı hisseder.

Sizce bu duruma sebep olan nedir?

Çözüm

Bir kişi mum alevine elini üstten yaklaştırdığında sıcaklığı artan hava moleküllerinin yukarı yönlü hareket etme eğiliminde olması nedeniyle kişinin eli hem konveksiyon hem de ışıma yoluyla ısınır. Yandan yaklaştırdığında ise çoğunlukla ışıma yoluyla ısınır. Bu nedenle kişi, elini mum alevine üstten yaklaştırdığında sıcaklığı daha fazla hisseder.

12. Alıştırma

Isının iletim, konveksiyon ve ışıma yoluyla yayılmasına günlük hayattan örnekler veriniz.

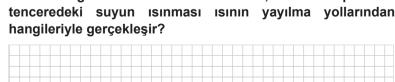
13. Alıştırma

İsinin yayılma yollarıyla ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Özellikle yaz aylarında güneş altında bulunan araçların araç içi sıcaklıkları dış ortam sıcaklığına kıyasla neden yüksektir?

b) Aynı ortamda güneş altında aynı süre kalan siyah aracın sıcaklığının beyaz araca göre daha fazla yükselmesinin sebebi nedir?

c) Yanan ocağın üstüne konan tencerenin, tencere sapının ve





14. Alıştırma

Ahmet Apaydın, Sera Etkisi Yapan Gazlar ve Küresel Isınma isimli makalesinde şunları söylemektedir:

"Sera gazları atmosferde belirli oranlarda bulunurlar ve iklim sistemi içinde vazgeçilmez bir öneme sahiptirler. Güneşten gelen radyasyon atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır. Yer tarafından tutulan güneş radyasyonu daha sonra yer radyasyonu olarak atmosfere geri döner. Atmosfere bırakılan radyasyonun bir kısmı sera gazları (su buharı başta olmak üzere, karbondioksit, metan, ozon, aerosoller vb.) tarafından tutulur. Yani sera gazları, yeryüzünden geri yansıtılan enerjinin bir kısmını bir sera gibi atmosferde tutar. Bu doğal sera etkisi olmasaydı yeryüzünün sıcaklığı bugünkünden çok daha düşük olurdu ve hayat mümkün olmazdı. Uzmanlar, atmosferin ısınmasında baş rol oynayan sera gazlarının bulunmaması durumunda yeryüzü sıcaklığının bugünküne göre yaklaşık 30°C



daha soğuk olacağını belirtmektedirler. Kısacası, dünyamız sera gazları sayesinde yaşanabilir sıcaklıktadır. Ancak, sera gazlarının atmosferdeki oranı arttıkça, canlılar için olumsuz sonuçlar doğuran küresel ısınma meydana gelmektedir."

Buna göre

a)							de anlatılan s					
b)	lsı al	ktarı	ım yolla	rının sera	a etk	kisinin ol	luşumuna ve	e kürese	ıl ısınmaya e	tkis	i nedir?	
c)	lsı al açıkl		-	rına müd	aha	le ediler	ek küresel ıs	sınma na	asıl engellen	ebili	ir? Gerek	çeleriyl
Ç)	Metin			kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
Ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
Ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
Ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	haritas
ç)				kavram	ve	olaylar	arasındaki	ilişkiyi	kullanarak	bir	kavram	harita

Kontrol Noktası





Zenginleştirme (Ek İçerik): "Enerji" ünitesine ilişkin "Zenginleştirme" çalışmalarına ulaşmak için karekodu okutunuz.



4.6. ISI İLETİM HIZI

Konuya Başlarken

Park ve bahçelerde insanların oturup dinlenmeleri amacıyla yerleştirilen banklar genellikle ahşap veya metalden yapılır. Metal bankın sıcaklığının ahşap banka göre sıcak günlerde çok daha sıcak, soğuk günlerde ise çok daha soğuk hissedilmesinden dolayı sıcak veya soğuk günlerde oturmak için metal banklar pek tercih edilmez. Benzer şekilde çıplak ayakla fayans döşenmiş zemine basıldığında zemin soğuk hissedilirken aynı odadaki halı döşenmiş zemin daha sıcak hissedilir.





Ahşap ve metal bankta oturan insanlar

Aynı ortamda bulunan maddeler ısıl dengede oldukları hâlde sıcaklıklarının farklı hissedilmesinin sebepleri neler olabilir? Günlük hayatta bu olaylara benzer deneyimleriniz nelerdir?



Isı İletimini ve Yalıtımını Keşfetmek



Amaç	Katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen etmenlere ilişkin çıkarım yapabilme
Süre	30 dk.
Araç Gereç	Gerekli araç gereç, yapılacak deneyin özelliğine göre grubunuz tarafından belirlenecektir.
Yönerge	Aşağıdaki basamakları takip ederek etkinliği gerçekleştiriniz.

- 1. Sınıfta bulunan farklı cisimlere dokunarak cisimlerin sıcaklıklarına yönelik hissettiklerinizi ifade ediniz.
- 2. Yemek yapılırken kullanılan tahta kaşık ve metal kaşığın sıcaklıklarının değişim hızını karşılaştırınız ve günlük hayattan benzer olayları arkadaşlarınız ile paylaşınız.
- 3. Öğretmeninizin rehberliğinde gruplara ayrılınız. Grup arkadaşlarınızla görüş alışverişinde bulunarak aşağıdaki deneylerden birini seçiniz.

1. Deney
Deneyin Amacı: Isı iletim hızının maddenin cinsine bağlı değişimini gözlemleyebilme

Deneyler

2. Deney

Deneyin Amacı: Isı iletim hızının maddenin fiziksel özelliklerine (yüzey alanı, kalınlık) bağlı değişimini gözlemleyebilme

3. Deney

Deneyin Amacı: Ortamların sıcaklık farkının ısı iletim hızına etkisini belirleyebilme

S	eç	ti	iğ	in	ii	Z (d	eı	ne	2)	7i	n	2	ır	n	a	C1	1	d	0	ğ	rι	ıl	tı	18	u	n	d	a	ŀ	oi:	r	h	ip	0	t	ez	. (ol	u	Ş1	tu	ır	u	n	uź	z.														

5. Deneyde ihtiyaç duyacağınız araç gereci, deney düzeneğinin tasarımını ve deney sırasında nelere dikkat edeceğinizi tartışarak deney kurgusu yapınız. Kurguladığınız deneyi uygulanabilir bir tasarım hâline getiriniz. Deneyde kullanacağınız araç gereci ve tasarımınızı tablodaki ilgili kısımlara yazınız. Tasarladığınız deney düzeneğinin basit bir görselini çiziniz.

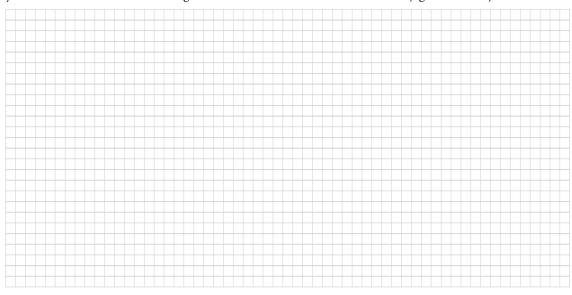
Araç Gereç:	
Deney Tasarımı:	Deney Düzeneği:

6.	Tasarladığınız deneyi grubunuzla iş bölümü yaparak gerçekleştiriniz. Katılarda ısı iletim hızının bağlı oldu-
	ğu etmenlere ilişkin deney gözlem sonuçlarınızı yazınız.

A	şağıda verilen görselleri inceleyini	z ve görsellerle ils	gili soruları ce	evaplaviniz.				
eri.	Ahşap ev	Taş ev, S	Safranbolu			Tuğla ev	表有	
Çι	Catısı toprakla kaplanmış betonarme bina	Toprak (kerţ	oiç) ev, Harran		Keçe ç	adır, Orta	Asya	
a)) Görsellerdeki yapıların inşası ve	e tasarımı, özellik	le yaz ayların	da binaların	iç sıcak	lığını na	sıl etk	ile
b)) Bu yapıların ısı yalıtımına katkı	da bulunabilecek	görünür özel	likleri neler	dir?			
Is	ir inşaat mühendisi olduğunuzu ve sı iletimini ve aile bütçesini göz ön ıni yapmayı tercih edersiniz? Ceval	ünde bulundurar	ak 8. madded					

misine sağlayacağı katkı ve sürdürülebilirlik bağlamında değerlendiriniz ve değerlendirmelerinizi yazınız.

11. Ekonomiyi, enerji tasarrufunu ve yaşadığınız bölgenin özelliklerini göz önünde bulundurarak bir ev tasarlayınız. Evin tasarımında kullanacağınız malzemeleri belirterek tasarımınızı aşağıdaki alana çiziniz.



Değerlendirme

1. Katı maddelerin ısı iletim hızının bilinmesi, günlük hayattaki hangi problemlerin çözümüne katkıda bulunabilir? Üç örnek problem belirleyerek bu problemlere çözüm önerileri sununuz.

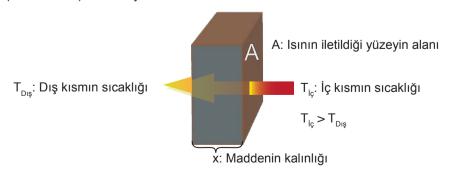


2. Yaşadığınız evin özelliklerini ve bulunduğunuz bölgenin çevre şartlarını dikkate alarak ısı yalıtımı bakımından evinizde ne gibi iyileştirmeler yapılabileceğini yazınız.



Isı iletim hızı; ortamları ayıran maddenin yüzey alanı ve ortamlar arasındaki sıcaklık farkıyla doğru, ortamları ayıran maddenin kalınlığıyla ters orantılıdır (Görsel 4.21). Bunun yanında maddenin cinsi de ısı iletim hızını etkiler.

rına **ısı iletim hızı** ya da **enerji iletim hızı** denir. İsı iletim hızının birimi joule/saniye (J/s), başka bir deyişle watt (W) olup güç birimi ile aynıdır.



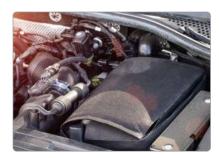
Görsel 4.21: Isı iletim hızını belirleyen etmenler

Isi iletim hızı ısıl iletkenlik kavramıyla ilişkilidir. Maddelerin ısıl iletkenliği, o maddenin ısıyı iletme kabiliyetinin bir ölçüsüdür ve maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Maddelerin ısıl iletkenliklerini karşılaştırmak için ısı iletim katsayıları kullanılır. Bir maddenin ısı iletim katsayısı ne kadar büyükse o madde ısıyı o kadar hızlı iletir. Bu tür maddeler ısı iletkeni kabul edilir. İsı iletim katsayısı düşük olan maddeler ise ısıyı yavaş iletir ve ısı yalıtkanı kabul edilir. Genel olarak saf metallerin ısı iletim katsayıları diğer maddelere göre daha büyüktür. İsı iletim katsayısı en yüksek olan madde elmastır. Tablo 4.2'de 25 °C sıcaklığındaki bazı maddelerin ısı iletim katsayıları verilmiştir.

Tablo 4.2: 25 °C Sıcaklığındaki Bazı Maddelerin Isı İletim Katsayısı

25 °C Sica	klığındaki Bazı Maddeler	Isı İletim Katsayısı (W/mK)							
	Saf alüminyum	205							
	Alüminyum alaşımı	170							
Metaller	Saf pirinç	123							
ivietaliei	Pirinç alaşımı	109							
	Çelik	16							
	Demir	80							
Gazlar	Hava	0,023							
Gaziai	Hidrojen	0,172							
Ametaller	Elmas	2.300							
	Tušlo	0,6-1,2 (delikli tuğla-dolu							
	Tuğla	tuğla)							
	Cam	0,8							
	Cam yünü	0,04							
Diğer maddeler	Ağaç	0,007-0,2 aralığında							
Diger maddeler	Kuru organik toprak	0,25							
	Kuru mineralli toprak	2,9							
	Keçe	0,037							
	Strafor	0,039							
	Çimento harcı (normal beton)	1,6							

Isı yalıtımı, günlük hayattaki bazı uygulamalarda tasarruf ve konfor sağladığı için tercih edilir. Örneğin otomobil motorlarının ürettiği ısının yolcuları doğrudan etkilememesi için motorun üstü ısı yalıtkanı malzemeden yapılmış kapakla örtülür (Görsel 4.22). Evlerin kışın sıcak, yazın serin kalması için duvarlar ısı yalıtımı sağlayan malzemelerle kaplanır. Giysilerde de kışın vücuttan dış ortama, yazın ise dış ortamdan vücuda ısı iletimini en aza indirmek için uygun malzemelerle üretilmiş termal kumaşlar kullanılır (Görsel 4.23).



Görsel 4.22: Üstü ısı yalıtkanı kapakla örtülmüş motor



Görsel 4.23: Termal kumaşla üretilmiş giysi

İnşaat mühendisleri ve mimarlar, binalarda ısı yalıtımı yaparken ısı iletim hızını etkileyen etmenleri göz önünde bulundurur. Binaların duvarları çoğunlukla dıştan olmak üzere ısı iletim katsayısı düşük olan strafor ile kaplanır (Görsel 4.24). Benzer şekilde çatı ile binanın tavanı arasına strafor veya cam yünü kaplaması yapılır (Görsel 4.25). İsının etkileşim alanını azaltmak için pencereler, iki veya üç katlı cam kullanılarak ve mümkün olduğunca küçük boyutlarda üretilir. Pencerenin iki camı arasındaki hava kısmen boşaltılır. Bu sayede ısı iletim hızı yavaşlatılır. İç ve dış ortamları ayıran duvarların kalın olması istenir. Böylece iç ve dış ortam arasındaki ısı transferi azaltılmış olur.



Görsel 4.24: Dış cephe strafor uygulaması



Görsel 4.25: Çatı içi cam yünü uygulaması

Günlük hayattaki bazı uygulamalarda ısının iletimi önemlidir. Örneğin kalorifer peteklerinin içindeki sıcak suyun peteklere ve peteklerin de odaya ısıyı mümkün olduğunca hızlı iletmesi için petek yapımında ısı iletim katsayısı büyük olan malzemeler tercih edilir. Benzer şekilde çaydanlık, tencere gibi mutfak gereçlerinin tabanı ve gövdeleri ısıyı hızlı iletmeleri için metalden; sapları ise ısıyı yavaş iletmeleri için ısı yalıtkanı malzemelerden üretilir.

Örnek

Binalarda ısı yalıtımı amacıyla çift camlı pencere sistemleri kullanılır. Bu sistemlerde iki cam arasında kuru ve seyreltilmiş hava bulunur. Çift camlı pencere sistemlerindeki ısı kayıpları tek camlı sistemlere göre yaklaşık yarı yarıya daha azdır.



Tek camlı pencerelere göre çift camlı pencerelerin neden daha iyi ısı yalıtımı sağladığını açıklayınız.

Çözüm

Çift cam uygulamasında iki cam arasında bulunan kuru havanın hem cama hem de nemli havaya göre ısı iletim katsayısı küçüktür. Ayrıca camlar arasındaki kuru hava belli oranda vakumlanarak ısının konveksiyon yoluyla geçişi engellenmiş olur. Tüm bu uygulamalar sonucunda çift cam sistemlerinde ısının aktarım hızı düşer ve ısı yalıtımı sağlanır.

15. Alıştırma

Aşağıda verilen cümlelerdeki boşluklara uygun ifadeleri yazınız.

a) Duvar kalınlığı olan binalar kışın sıcak, yazın serin kalır.

- b) Isı valıtımı amacıyla binalar ısı iletim katsayısı olan malzemelerle kaplanır.
- c) Kışın soğuk günlerde iç ve dış ortam arası sıcaklık farkının olması nedeniyle evler zor ısınır.

Performans Görevi

₹ 30 + 30 dk.



Beklenen Performans: Termos Tasarımı Yapma ve Rapor Sunma

Değerlendirme: Dereceli Puanlama Anahtarı, Öz Değerlendirme Formu

Ünite sürecinde ısı yalıtımıyla ilgili edindiğiniz bilgilerden yararlanarak bir termos tasarımı yapınız. Ürününüzü uygun malzemeler kullanarak modelleyebilir veya dijital yazılımlar kullanarak tasarlayabilirsiniz. Hazırladığınız ürünü sınıf arkadaşlarınızla paylaşınız.

Çalışma Sürecinde Dikkat Edilecek Hususlar

- 1. Problem durumunu tanımlayınız.
 - Termos tasarımınızın amacını ve hangi gereksinimleri karşılayacağını belirtiniz.
- 2. Bilgi toplayınız.
 - Termos üretiminde kullanacağınız malzemeleri ve yalıtım tekniklerini ünite sürecinde edindiğiniz bilgilerden yola çıkarak belirleyiniz.
 - Kullanmayı planladığınız her malzemenin ısı tutma, dayanıklılık, tasınabilirlik, kullanıslılık, maliyet gibi etmenlerini göz önünde bulundurunuz.
 - İlgili malzemelerin çevreye etkilerinin neler olabileceğini tartışınız.
- 3. Fikir geliştiriniz.
 - Termosunuz için bir tasarım planı geliştiriniz.
 - Tasarımınızı ideal hâle getirmek için çeşitli yalıtım malzeme ve düzenekleri ile denemeler yapınız.
 - Tasarım sürecinizi çizim, grafik ve hesaplamalar da dâhil olmak üzere kaydediniz.
- 4. Prototip geliştiriniz.
 - Geliştirdiğiniz fikre uygun olarak termosunuzun modelini tasarlayıp termosunuzu hazır hâle getiriniz.
- 5. Ürünü test ediniz.
 - Termosunuzun yalıtım durumunu ve kullanışlılığını test ediniz. Varsa yanlışlarınızı düzeltiniz.
- 6. Ürünü sununuz.
 - Termos tasarımınızı sınıf arkadaşlarınıza sergilemek için bir sunum veya gösteri hazırlayınız.
 - Termos tasarımınız ve özellikleriyle ilgili olarak sınıf arkadaşlarınızdan ve öğretmeninizden gelecek soruları yanıtlamaya hazırlıklı olunuz.
- 7. Çalışmanızı raporlandırınız.
 - Projenin başlangıcından itibaren her aşamada neler yaptığınızı maddeler hâlinde yazınız.
 - Projenin her bir malzemesinin ayrı ayrı maliyetini belirterek en sona toplam maliyeti yazınız.

Görevinizin sonunda "Öz Değerlendirme Formu"nu doldurunuz.

Öz Değerlendirme Formu

Öğrencinin	
Adı Soyadı:	Numarası:

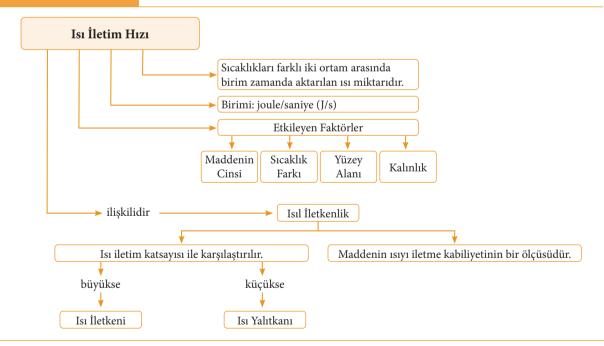
Cevaplarınızı tabloda verilen ilgili kutucuğa yazınız.

	Davranışlar	Cevaplar
1.	Performans görevi boyunca hangi zorluklar ve problemlerle karşılaştınız? Bu zorluk ve problemlerle nasıl başa çıktınız?	
2.	Bu görev sırasında sınıf arkadaşlarınızdan veya dışarıdan yardım aldınız mı? Belirtiniz.	
3.	Bu performans görevini yeniden planlasaydınız ne tür değişiklikler önerirdiniz?	
4.	Bu çalışmanızla topluma hizmet ettiğinizi düşünüyor musunuz? Açıklayınız.	
5.	Edindiğiniz deneyimleri hayatınızda nasıl kullanacağınızı düşünüyorsunuz? Açıklayınız.	

Not: Performans göreviniz, yanda verilen "Dereceli Puanlama Anahtarı" ile öğretmeniniz tarafından değerlendirilecektir. "Dereceli Puanlama Anahtarı"na karekodu okutarak ulaşabilirsiniz.



Kontrol Noktası





4. ÜNİTE ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Asağıda üniteye iliskin bilgi ve becerileri yoklayan bağlama dayalı toplam 10 soru verilmistir.

1. Bir öğrenci, iç enerjinin ısı ve sıcaklıkla ilişkisini gözlemlemek için bir deney düzeneği tasarlıyor. Deney düzeneğinde içlerinde aynı sıcaklıkta su bulunan özdeş iki kaptan birini ısıtırken diğerini soğutuyor. Isıtma ve soğutma işlemi bitince suların içine birkaç damla kırmızı mürekkep damlatıyor ve mürekkebin sıcak suda hızlı, soğuk suda ise yavaş dağıldığını gözlemliyor. (Deney süresince suların hâl değiştirmediği kabul edilmektedir.)



Buna göre

a) İsitilması ve soğutulması sürecinde suların hangi nicelikleri nasıl değişmiştir?
 Gerekçeleriyle açıklayınız.



b) Sıcak ve soğuk suyun içine damlatılan mürekkepler su içinde neden farklı hızlarla dağılmıştır? Gerekçeleriyle açıklayınız.



- c) Yapılan bu deneyin sonucunda
 - I. Soğutulan bir maddenin ısısı azalır.
 - II. Isı alan bir maddenin iç enerjisi artar.
 - III. Isı alan bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangilerine ulaşılır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2. Bir fizik öğretmeni, maddelerin hâl değiştirme sıcaklıklarını etkileyen faktörlerle ilgili aşağıdaki deney düzeneklerini kuruyor ve öğrencilerinden deneylerin sonuçlarıyla ilgili olarak verilen soruları cevaplamalarını istiyor.

1. Düzenek

Özdeş A, B ve C kaplarından A kabına 0 °C sıcaklığında 150 g buz; B kabına 0 °C sıcaklığında 300 g buz ve C kabına erime sıcaklığı olan 30 °C'ta 150 g tereyağı konup kaplar özdeş ısıtıcılarla aynı ortamda ısıtılıyor. Daha sonra kaplardaki maddelerin tamamının erimesi için geçen süreler tabloya kaydediliyor.

Maddeler	Tamamının Erimesi İçin Geçen Süre (dk.)
A kabındaki buz	4
B kabındaki buz	8
C kabındaki tereyağı	3

Buna göre

a) Öğretmen, bu düzeneği kurarak hâl değişimini etkileyen etmenlerden hangilerini tespit etmeyi amaçlamış olabilir? Gerekçesiyle açıklayınız.



b) Aynı düzenekte 0 °C sıcaklıktaki 500 g buzu ve 30 °C sıcaklıktaki 800 g tereyağının tamamını eritmek kaç dakika sürer?



2. Düzenek

Maddelerin üzerine etkiyen basıncın değişmesi, o maddenin hâl değişim sıcaklığını değiştirir. Fizik öğretmeni, öğrencilerine deniz kenarında ve rakımı 5.137 m olan Ağrı Dağı'nın zirvesinde buz, alüminyum ve cıvanın erime ve kaynama sıcaklık değerlerini içeren aşağıdaki tabloyu veriyor.

Maddeler	Deniz Kenarındaki Sıcaklık (°C)	Ağrı Dağı'nın Zirvsesindeki Sıcaklık (°C)			
Buzun erime sıcaklığı	0	2			
Suyun kaynama sıcaklığı	100	97			
Alüminyumun erime sıcaklığı	660	658			
Alüminyumun kaynama sıcaklığı	2.467	2.462			
Cıvanın erime sıcaklığı	–39	-38			
Cıvanın kaynama sıcaklığı	357	355			

Not: Tabloda yaklaşık değerler verilmiştir.

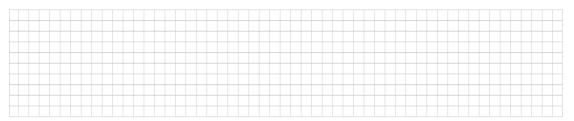
c) Tablodaki değerleri dikkate alarak basınç ile hâl değişim sıcaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



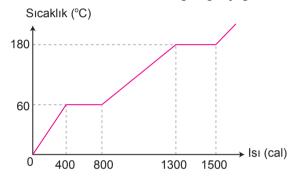
3. Düzenek

Fizik öğretmeni, öğrencilerine aşağıdaki günlük hayat uygulamalarını veriyor ve bu uygulamaları maddelerin hâl değişimi ile ilişkilendirerek yorumlamalarını istiyor.

- Kış aylarında uçakların alkol ve glikoz karışımı bir sıvıyla yıkanması
- Otomobillerin radyatör ve cam yıkama sularının içine antifriz koyulması
- ç) Verilen uygulamaların maddelerin hâl değişimini nasıl etkilediğini gerekçeleriyle açıklayınız.



3. Kütlesi 100 g olan katı bir K maddesinin sıcaklık-ısı grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre

a) K maddesinin erime sıcaklığı kaç °C'tur?



b) Hâl değiştirme sıcaklığındaki K maddesinin tamamen erimesi için maddeye verilmesi gereken ısı kaç kaloridir?



c) Başka hiçbir değişiklik yapılmadan K maddesinin kütlesi 200 g'a çıkarıldığında grafikteki büyüklüklerden hangileri değişir, hangileri sabit kalır?



ç) K maddesinin saflığı değiştirildiğinde grafikteki hangi büyüklükler değişir?



4. Benmari, su banyosu anlamına gelen Fransızca "bain marie" sözcüklerinin birleşiminden oluşmaktadır. Çeşitli ürünlerin eritilmesinde, ısıtılmasında veya pişirilmesinde kullanılan bir tekniktir. Bu teknikte ısı kaynağı olarak genellikle sıcak su kullanılır. Eritilecek, ısıtılacak veya pişirilecek ürün küçük bir kabın içine alınır. Bu kap, içinde sıcak su olan daha geniş başka bir kabın içine oturtulur. Sıcak sudan gelen ısı sayesinde kaptaki ürünün yanmadan erimesi, ısınması veya pişmesi sağlanır.



Bir restoranın mutfağında şef olarak çalışan Ersan, ben-

mari tekniği ile çikolata eritmek istiyor. Bu amaçla 77 °C sıcaklığında su ve 20 °C sıcaklığında kalıp çikolata kullanıyor. Suyun ve çikolatanın sıcaklıklarını 30 s aralıklarla ölçüyor ve elde ettiği verileri not alıyor.

	Başlangıç (t = 0)	30 s	1 dk.	1,5 dk.	2 dk.	2,5 dk.	3 dk.	3,5 dk.	4 dk.	4,5 dk.	5 dk.
Su	77 °C	73 °C	69 °C	65 °C	61 °C	57 °C	53 °C	49 °C	45 °C	41 °C	41 °C
Çikolata	20 °C	23 °C	26 °C	29 °C	32 °C	35 °C	35 °C	35 °C	38 °C	41 °C	41 °C

Buna göre

a) Çikolatanın erime sıcaklığı nedir? Bu cevabınızı destekleyen veriler nelerdir?



- b) Hangi zaman aralıklarında su ve çikolata arasında ısı alışverişi olmamıştır?
 - A) 2,5 dakika ile 3,5 dakika arasında
 - B) 4,5 dakikadan sonra
 - C) İlk 5 dakika boyunca
 - D) 2,5 dakika ile 3,5 dakika arasında ve 4,5 dakikadan sonra
 - E) Başlangıç ile 2,5 dakika arasında
- c) Su ve çikolata hangi sıcaklıkta ısıl dengeye gelmiştir? Bu cevabınızı destekleyen veriler nelerdir?



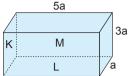
ç) İsil dengeye ulaşıncaya kadar su ve çikolatanın aldığı ve verdiği ısıların büyüklük ilişkisi nedir?

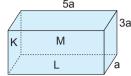


u)	•	kolatanın kütlesini		•	un kutiesiin, suyun
	-		-		
e)	Isil dengede olm	a durumuyla ilgili r	nitelikleri tanımlar	van asağıdaki nara	grafı verilen kavram
c,	•	ygun olanlarıyla ta		yan aşagıdaki para	gran vernen kavrani
	ISI	sıcaklık	iç enerji	farklı	aynı
			denge		
	büyük	küçük	sıcaklığı	ısıl denge	
					şir. Isı, sıcaklığı
			•		ddeye doğru aktarılır.
					rleri eşit olduğu anda maddeler arasındaki
		ona ermesi olayına o			
Bir	bilim fuarında öğre	enciler, evde enerji ta	asarrufu sağlayabi	lecek malzemeler ü	zerine bir proje sunu-
•	•	-		-	nalzemesinin öz ısısı
	•		-		ğrenciler, her iki mal-
	•	,	•	, ,	Deneyde her iki malal enerji uyguluyorlar.
	-	ıçta 25 °C, Y malze			ar errerji aygarayerran
Bu	na göre				
a)	Her iki malzeme	nin son sıcaklıklar	ını hosanlavınız		
aj	Tier iki maizeme	IIII SOII SICAKIIKIAI	iiii iiesapiayiiii2.		
b)	-		-	_	sıtılıp aynı ortamda
	•	•		angisinin sıcaklık	değişimi daha uzun
	surede gerçekle	şir? Gerekçeleriyle	e açıklayınız.		

5.

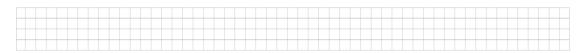
6. Boyutları a, 3a ve 5a olan dikdörtgenler prizması şeklindeki özdeş iki cisim farklı sıcaklıklardadır. K yüzeyleri birbirine temas ettirildiğinde cisimlerin denge sıcaklığına ulaşma süresi t₁ ve denge sıcaklığı T₁ olmaktadır. L yüzeyleri birbirine temas ettirildiğinde cisimlerin denge sıcaklığına ulaşma süresi t₂ ve denge sıcaklığı T₂ olmaktadır. Benzer şekilde M yüzeyleri birbirine temas ettirildiğinde cisimlerin denge sıcaklığına gelme süresi t₃ ve denge sıcaklığı T₃ olmaktadır.





Buna göre

a) Yüzeylerin ısıl dengeye gelme süreleri olan t_1 , t_2 ve t_3 büyüklüklerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.



b) Isıl denge sıcaklıkları olan T₁, T₂ ve T₃ büyüklükleri arasındaki ilişkiyi gerekçeleriyle yazınız.



7. İsi aktarımı, sıcaklıkları farklı ortamlar arasında farklı yollarla gerçekleşir. İsi aktarımı, bazen tane-ciklerin titreşim hızının artması ve komşu tanecikleri etkilemesiyle bazen de taneciklerin akışkan içinde yer değiştirmesiyle meydana gelir. İsi aktarımının diğer bir yolu da sıcaklığı 0 K'in üzerindeki cisimlerden yayılan elektromanyetik dalgaların maddeler tarafından soğurulmasıdır.

Aşağıda ısı iletimiyle ilgili günlük hayatta karşılaşılan bazı olaylar verilmiştir.

- Yeryüzünün bulutlu havalardaki gece sıcaklığı, açık havalardaki gece sıcaklığına göre daha fazladır.
- II. Kışın havanın soğuk olduğu günlerde dışarıda yürüyüş yaparken tabanı ince ve ısı yalıtımı kötü olan malzemeden yapılmış ayakkabı giyen birinin ayakları üşür.
- III. Uzun süre soğuk ortamda kalmış kişilere "termal acil durum battaniyesi" adı verilen bir battaniye örtülür. Bu battaniyenin her iki yüzü de parlak olup kişinin tüm vücudu battaniyeye sarılır. Böylece kişinin vücut sıcaklığı korunmuş olur.



Termal acil durum battaniyesi

IV. Bazı hastane ve otel odalarının ısıtma sisteminde ısı fırınları kullanılır. Fırında ısıtılan hava bir fan yardımıyla borulara üflenir ve borulardaki sıcak hava borular aracılığıyla odalara ulaştırılır. Böylece ısı merkezden odalara dağıtılarak odalar ısıtılmış olur.



Otel odasında sıcak hava çıkış ünitesi

- V. Güneşli bir günde Ankara'daki bir evin; penceresi güneye dönük olan odası, kuzeye dönük olan odasına göre daha sıcak olur.
- VI. Soğuk cam bir fincana sıcak çay konup kısa bir süre bekletilir ve daha sonra fincan elle tutulursa fincanın sıcaklığı çok çabuk hissedilir.
- VII. Kışın açık bir günde karla kaplı bir yolda uzun süre yürüyüş yapan kişilerin vücutlarının açık bölgelerinde güneş yanıkları oluşur. Bu yanıklar, bazen yaz günlerindeki güneş yanıklarından daha fazla olabilir.
- VIII. Bir odanın duvarlarına monte edilmiş kalorifer petekleri odanın zeminine yakın olmasına rağmen odanın tavanı zemine göre daha sıcak olur.

Buna göre

a) Bu olaylarda etkili olan ısı aktarım yollarını benzerliklerine göre gruplandırarak aşağıdaki tablonun ilgili alanlarına yazınız.

Isının Aktarım Yolu	Olaylar

b) Bu gruplandırmada ısı aktarımının hangi niteliklerini dikkate aldır
--



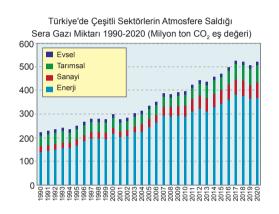
c) Bu olaylarda ısının hangi yolla ve nasıl aktarıldığını açıklayınız.



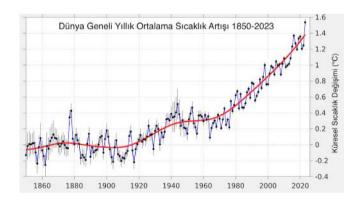
8. Güneş'ten farklı dalga boylarında yayılan elektromanyetik dalgaların bir kısmı Dünya'nın atmosferinden geçerek yeryüzüne ulaşır. Bu süreçte elektromanyetik dalgalar hem atmosfere hem de yüzeye enerji aktarır. Dünya, bu dalgaların bir bölümünü soğururken bir bölümünü yüzeyinden yansıtır. Yansıyan elektromanyetik dalgaların bir bölümü tekrar atmosfer tarafından soğurulur. Böylece Dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklık, atmosferin yokluğu durumunda olabilecek sıcaklıktan daha yüksek olur. Bu durum, Dünya'nın canlılar için yaşanabilir bir yer olmasında çok önemlidir.

Son dönemde Dünya atmosferinin ortalama sıcaklığı normalden daha fazla artmış, tatlı su kaynağı olan buzullar erimeye başlamış ve mevsimsel yağış miktarları düzensizleşmiştir. Atmosferdeki karbondioksit gazı miktarının artması, XX. yüzyıldaki sıcaklık artışının temel nedenidir.

Üç öğrenci, Dünya geneli ortalama sıcaklık artışı ile Dünya geneli ve Türkiye özelinde atmosfere salınan karbondioksit miktarındaki artış arasındaki olası ilişkiyi merak ediyor ve bilimsel kaynaklarda aşağıda verilen üç grafiğe rastlıyor.







Buna göre

a) Birinci öğrenci, Dünya'da ortalama sıcaklığın yükselmesinin temel nedeninin atmosfere salınan sera gazları olduğunu düşünmektedir.

Grafiklerde yer alan hangi bilgi, öğrencinin sera gazları ile Dünya'daki ortalama sıcaklığın yükselmesi arasında ilişki kurmasına neden olmuştur?



	Öğr	encinir	bu g	görüş	ü gra	afikle	erdel	ki ha	angi	veril	erle	dest	ekle	nebi	lir?					
de(ğişimi nü, bi	ısı alışv nin dur r kısmıı mirin sı	duğu 1ın ise	bu sü e su o	ire so Iarak	nuno kalo	da te lığını	rmo: ı gör	sun i üyor	çind ar. N	eki sı 1add	uyun elerii	bir I n tek	kismi k tek	nın sıca	dona klikla	arak arını	buza kon	a dö trol e	nüş ettil
		nın aza	-	-		_		ayııı	oldu	gun	ı, ait	ırrıırıy	/um	ווא ווג	Jakii	giriii	ıaıı	ugin	ı ve	Su
Bu	ına gö	öre				•														
														•						
a)	waa	delerir	I IIK S	ісакі	ıkıarı	aras	sina	акі к	ouyu	KIUK	IIIŞK	(ISI N	ieaii	· •						
b)	Isı a	lışveri	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	Isı a	lışveriş	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	Isı a	lışveriş	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	Isı a	lışveriş	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	İsı a	lışveri	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	Isı a	lışveri	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
b)	Isı a	lışveri	şi har	ngi m	adde	eler a	ırası	nda	ve n	asıl	gerç	ekle	şmi	ştir?						
																0.20	ikla	//IDI2		
b)		lışveriş														e aç	liklay	yınız	Z.	
																de aç	ııklay	yınız	Z.	
																e aç	liklay	yınız	Z.	
																e aç	ııklay	yınız	77.	
																e aç	liklay	yınız	77.	
																e aç	ııklay	yınız	7.	

10. Zeynep, soğuk bir kış sabahı aynı demlikten iki bardağa sıcak çay dolduruyor. Aynı ebatlarda olan bardaklardan biri camdan, diğeri kartondan yapılmıştır. Her iki bardakta da aynı sıcaklıkta çay olmasına rağmen Zeynep, bardaklara dokunduğunda cam bardağın karton bardaktan daha sıcak olduğunu hissediyor. Zeynep, zaman geçtikçe her iki bardaktaki çayın soğuduğunu ancak karton bardaktaki çayın cam bardaktakinden daha uzun süre sıcak kaldığını fark ediyor.



cai	ktaki çayın soğuduğunu ancak karton bardaktaki çayın m bardaktakinden daha uzun süre sıcak kaldığını fark yor.								
Bu	na göre								
a) Cam bardaktaki çayın sıcaklığı neden karton bardaktaki çayın sıcaklığından dah hissedilir? Açıklayınız.									
b)	Neden cam bardaktaki çay, karton bardaktaki çaydan daha kısa sürede soğur? Açıklayınız.								
c)	Zeynep, biraz düşündüğünde günlük hayatta karşılaştığı aşağıdaki olayların yaşadığı bu deneyimle ilişkili olabileceğini fark ediyor.								
	I. Olay: İç içe geçmiş iki karton bardak kullanıldığında bardaktaki içeceğin sıcaklığı daha az hissedilir.								
	II. Olay: Sıcak içecekler kışın daha çabuk, yazın daha geç soğur.								
	III. Olay: Karton bardakların üzeri plastik veya karton kapakla kapatıldığında içindeki içecekler sıcaklığını daha uzun süre korur.								
	IV. Olay: Çorba kasesindeki çorba, daha geniş olan yemek tabağına aktarıldığında daha kısa sürede soğur.								
	Zeynep'in yaşadığı deneyimi ve deneyimiyle ilişkilendirdiği olayları değerlendirdiğinizde ısı iletim hızını etkileyen faktörlerle ilgili hangi çıkarımlarda bulunabilirsiniz?								
	I. Olay: II. Olay: III. Olay: IV. Olay:								
ç)	Günlük hayatta ısı iletim hızıyla ilişkili olaylara örnekler veriniz. Bu olayları göz önünde bulundurarak ısı iletim hızını etkileyen etmenlere ilişkin yaptığınız çıkarımların doğruluğunu değerlendiriniz.								

Ünite ile ilgili daha fazla soru çözmek için karekodu okutunuz.



SÖZLÜK

Δ

aerodinamik: Hareket hâlinde olan bir cisim üzerinde havanın yarattığı etkiyi inceleyen bilim.

akademik: 1. Akademi ile ilgili olan. 2. Bilimsel niteliği olan.

aktivite: Etkin olma durumu; aktiflik, faallik.

akustik: Kapalı bir yerde seslerin dağılım biçimi, yankılanım.

alaşım: İki ya da daha çok metalin yüksek sıcaklıkta eritilerek karıştırılmasıyla elde edilen metal karısımı.

astrofizik: Özellikle yıldızlar, galaksiler ve yıldızlar arası ortamın fiziksel özelliklerini ve aralarındaki etkilesmeleri inceleven bilim dalı.

astronot: İnsanlı uzay araçlarında uzay aracının kontrolünde yetkili olan ekip elemanı.

avantaj: Üstünlük, kazanım, yarar.

B-C-Ç

beherglas: Laboratuvarlar için ısıya dayanıklı camdan yapılmış silindirik kap.

biyofizik: Biyolojik sistemleri fizik biliminin yöntemlerini kullanarak inceleyen bilim dalı.

biyonik: 1. Biyoloji ve elektronikle ilgili olan. 2. Canlıların fiziksel olarak nasıl hareket ettiklerini inceleyerek benzer hareketleri yapabilecek elektronik aygıtların oluşturulması işiyle uğraşan bilim dalı.

boyut: Doğrularda, yüzeylerde veya cisimlerde ölçülebilen üç doğrultudan uzunluk, genişlik ve derinlikten her biri.

bulgu: 1. Var olduğu hâlde bilinmeyeni bulup ortaya çıkarma işi ve bu işin sonunda elde edilen şey.
2. Araştırma verilerinin çözümlenmesinden çıkarılan bilimsel sonuc.

cihaz: 1. Birçok parçadan yapılmış alet. 2. Birkaç aletin uygun bir biçimde eklenmesinden oluşturulan ve bazı belli deneylerin yapılmasına yarayan takım.
3. Bir sistemi oluşturan parçalardan her biri.

cisim: Maddenin biçim almış durumu.

D

denetmen: Belli firmaların, kuruluşların kendi talepleri üzerine iş ve ürünlerin mevzuata uygun olup olmadığını denetleyerek ihracat, ithalat veya uygunluk izni veren kimse.

dezavantaj: Avantajlı olmama durumu.

disiplin: Öğretim konusu olan veya olabilecek bilgilerin bütünü, bilim dalı.

diyapazon: Titreştirildiğinde ana seslerden birini veren, U biçiminde, küçük bir çelik araç.

dısbükey: Yüzeyi tümsek, çıkık ve siskin olan.

Ε

eğilim: Bir şeyi sevmeye, istemeye veya yapmaya içten yönelme; meyil, temayül, tandans.

elektronik harp: Radyo, kızılötesi veya radar gibi sinyalleri algılamak, korumak ve iletişim kurmak için elektromanyetik spektrum kullanma yeteneği.

element: Tek tip atomlardan oluşan ve kimyasal yollarla daha basit maddelere ayrıştırılamayan madde.

enstitü: Bir üniversiteye bağlı veya bağımsız bir kuruluş olarak genellikle araştırma yapan ve bazı durumlarda öğretime de yer veren eğitim kurumu.

etkilesim: Birbirini karsılıklı olarak etkileme isi.

etmen: Birlikte veya ayrı ayrı etkisini gösteren ve belli bir sonuca götüren güçlerden, şartlardan, ögelerden her biri: faktör.

F

fan: 1. Havalandırma aracı, pervane, pervane kanadı, vantilatör. 2. Sıcak veya soğuk havayı dengeli olarak savuran arac.

felsefe: Bilgi, varlık, doğru, güzellik, adalet, gerçeklik gibi temel kavramların niteliklerinin özellikle eleştirel ve sistemli biçimde incelenmesi.

fiber: Genellikle iplik durumuna getirilebilecek telsi yapılar, lif demeti ya da örgüsü.

fiber optik: İnce, şeffaf fiberlerden ışığın geçişi yoluyla veri, ses ve görüntü iletme bilimi.

filozof: Felsefe ile uğraşan ve felsefenin gelişmesine katkıda bulunan kimse; felsefeci, feylesof.

filtre: Bir akışkandaki yabancı maddeleri süzüp ayıran alet veya aletlerden oluşan düzenek, süzgeç.

fosil: Geçmiş yer bilimi zamanlarına ilişkin hayvanların ve bitkilerin, yer kabuğu kayaçları içindeki kalıntıları veya izleri, taşıl.

fotometre: İşık şiddetini ya da bunun aracılığı ile malzeme ve çözelti yüzeylerinin ışık soğurumu, ışırlık, ışık saçıcılığı gibi özelliklerini ölçmeye yarayan aygıt, ışıkölçer.

G-Ğ

gelgit olayı: Ay ve Güneş'in yer yuvarlağı üzerindeki çekim güçleri sebebiyle deniz yüzünde, özellikle ana denizlerde su düzeyinin alçalması, kabarması olayı, metcezir.

genel görelilik: Yer çekiminin zaman ve uzayın eğriliği aracılığıyla nasıl işlediğini açıklayan teori.

genetik: Bitki, hayvan ve insan genlerinin yapısını, görevini ve bir dölden diğerine nasıl aktarıldığını inceleyen bilim, kalıtım bilimi.

gezegen: Bir yıldız ya da kalıntısı etrafında dolanan, katı cisim kuvvetlerinin üstesinden gelebilecek düzeyde kütle çekimi oluşturacak kütleye ve küresel bir forma sahip, yörüngesinin yakın komşuluğunu temizlemiş olan ve yıldızdan aldığı ışınımı yansıtan gök cismi.

H-I-İ

haşiye: Bir eseri daha iyi açıklamak için yazılan kitap. hidrodinamik: Sıvıya batırılmış katı cisimler üzerinde, onların hareketiyle ilgili olarak sıvıların gösterdiği direnci ve sıvıların hareketini inceleyen bilim dalı.

ışıma: Görünür ya da görünmez ışık yayma.

ışın: İşığın yayılışını simgeleyen doğru çizgiler. ilke: Deneyle kanıtlanabilen gerçek, prensip.

iyon: Elektriksel yük dengesi bozulmuş atom ya da

atom kümeleri.

.I-K-I

ieneratör: Elektrik üreten arac.

jeofizik: Yer yuvarlağını ve atmosferi etkileyen doğal fiziksel inceleyen bilim dalı.

jeoloji: Yer yuvarlağının yapısını, birleşimini, evrimini inceleyen bilim, yer bilimi.

kalıntı: Eski çağlardan kalmış şehir veya yapı, ören, harabe.

kavis: Bir eğrinin sınırlı bir kısmı, eğmeç.

kızılötesi: İşık tayfında kırmızı alanın ötesindeki alanda yayılmış ısı ışınlarından oluşan, gözle görülmeyen ışınım; kızılaltı, enfraruj.

komut: Belirli bir programlama dili bağlamında bir işlemi tanımlayan ya da betimleyen anlamlı ifade.

kristal: Katı maddede atom ya da moleküllerin uzayda düzgün olarak tekrarlanan periyodik sıralanışından oluşan bir yapıya sahip katı cisim.

kronometre: Belirli bir işin, işlemin veya yarışmanın süresini ölçmek amacıyla kullanılan alet, süreölçer.

kuantum: Bir sistemin enerji ve açısal momentum gibi kesikli değerler de alabilen bazı özelliklerinin en kücük miktarı, nicem.

kumpas: Sanayide kalınlık ve incelikleri ölçmede kullanılan ölçüm aleti.

kuram: Sistemli bir biçimde düzenlenmiş birçok olayı açıklayan ve bir bilime temel olan, teori.

kuramsal: Kuramla ilgili, kuram durumunda bulunan, kuram niteliğinde olan; teorik, uygulamalı karşıtı.

kutup: 1. Bir kürenin merkezinden geçen doğrunun küre yüzeyini kestiği noktalar. 2. Elektrik devrelerinde pozitif ya da negatif gerilimle nitelenen bağlantı uçlarından biri. 3. Mıknatısın uçları.

küresel ısınma: Sera etkisi oluşturan su buharı, karbondioksit, metan gibi gazların atmosferde artışı sonucu, atmosferin yeryüzüne yakın bölgelerinin gereğinden fazla ısınması ve yeryüzü ortalama sıcaklığının artması.

laminer akış: Yerel hız vektörlerinin akışı sınırlayan yüzeylere ve birbirine paralel olduğu ve akış hızının yüzeylerden uzaklıkla düzgün bir biçimde arttığı, bu nedenle de yüzeylere paralel, farklı akış hızlarına sahip katmanlardan oluşan akış.

LED: İçinden elektrik akımı geçtiğinde ışık veren küçük, yarı iletken diyot.

lineer cebir: Doğrusal denklem sistemlerinin çözümünü araştıran, doğrusal uzayların ve dönüşümlerin özelliklerini inceleyen cebir dalı, doğrusal cebir.

M-N

makro: Büyük, geniş; mikro karşıtı.

mantık: Doğru düşünmenin yolu ve yöntemi.

matematik fonksiyonları: Bir girdi kümesinin her elemanını bir çıktı kümesinin tek bir elemanına eşleyen kurallar veya işlemler bütünü.

metafizik: Duyularla algılanamayan varlıkların sebeplerini ve temellerini araştıran felsefe; doğaötesi, fizikötesi.

mikro: Küçük, dar; makro karşıtı.

motor: Herhangi bir enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren düzenek.

nautilus: Spiral şekilli, bölmeli kabuğu içindeki gazı ayarlayarak yüzebilen deniz hayvanı.

nem: 1. Havada bulunan su buharı. 2. Hafif ıslaklık, rutubet

nicelik: Bir şeyin sayılabilen, ölçülebilen veya azalıp çoğalabilen durumu, kemiyet.

nükleer: Atom çekirdeği ile ilgili, çekirdeksel.

nükleer enerji: Atom çekirdeğinin parçalanması ya da birlesmesi sonunda elde edilen enerji.

O-Ö

olgu: Birtakım olayların dayandığı sebep veya bu sebeplerin yol açtığı sonuç.

otomasyon: Bir sürecin, makinenin ya da iş hattının yürütülmesini insan müdahalesine gerek kalmadan sağlayan yöntem, kuram ya da teknoloji, özişlerlik.

ölçek: 1. Birim kabul edilen herhangi bir şeyin alabildiği kadar ölçü. 2. Bu ölçü miktarında olan.

özdeş: Her türlü nitelik bakımından eşit olan, aralarında fark bulunmayan, aynı.

özel görelilik: Hareket hâlindeki gözlemciler arasında zamanın ve uzayın göreceli olduğunu belirten fizik teorisi.

P-R

palet: Tankın ya da bazı iş makinelerinin her türlü arazide yol almasını sağlayan, iki yanındaki tekerleklerini içine alan metal şerit, tırtıl.

pist: 1. Gösteri yapmak, dans etmek vb. için düzenlenmiş, genellikle yuvarlak yer.

potansiyel: Kullanılmaya hazır, gelecekte oluşması ve gelişmesi olanaklı.

radyasyon: İşin veya tanecik yayımı; ışıma, ışınım.

radyoaktif: Alfa, beta veya gama ışınlarını yayma özelliği olan; ışın etkin.

rakım: Yer kabuğu üzerindeki bir yerin deniz seviyesine göre ölçülen yüksekliği, yükselti.

rezistans: Elektrik devrelerinde elektrik enerjisini ısıya dönüştüren öge.

rezonans: Düzgün itmelerin etkisiyle bir salınım genliğinin artısı.

rota: Görüş ya da tutuma göre gidilen, izlenen yol.

S-S

- **senkronize:** İki veya daha fazla olayın, hareketin veya sürecin aynı zamanda ve uyumlu bir şekilde gerçekleşmesi durumu.
- sensör: İşığı veya nesneyi algılayıp gerekli hareketi başlatan aygıt, duyarga.
- sistem analizi: Bir organizasyonun veya sistemin bileşenlerini inceleyerek bu sistemin nasıl çalıştığını ve nasıl iyileştirilebileceğini belirlemek için kullanılan yöntem.
- **strafor:** Genellikle binaların dış cephe kaplamasında kullanılan süngerimsi madde.
- süper iletkenlik: Belirli malzemelerin sıfır elektrik direnci göstererek elektriği hiçbir enerji kaybı olmadan iletebildiği fiziksel olgu.
- sürdürülebilir yaşam: Doğal kaynakların ve çevrenin gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanıldığı yaşam tarzı.
- süreç: Aralarında birlik olan veya belli bir düzen veya zaman içinde tekrarlanan, ilerleyen, gelişen olay ve hareketler dizisi.

Т

- teleskop: Sonsuzdaki bir nesnenin gerçek görüntüsünü, içbükey bir aynadan yapılmış merceğinin odak düzleminde veren ve gök bilimiyle ilgili gözlemlerde kullanılan optik aygıt.
- termal: Isı ile ilgili olan veya ısı tarafından üretilen.
- termodinamik: İsi ile kinetik enerji arasındaki ilişkileri ve bu konuyla ilgili olayları inceleyen fizik biliminin alt alanı.
- tesisat: Belli bir işin sağlanmasına yardım eden araçların uygun yerlere döşenmesi veya döşenen bu araçların tümü; döşem, donanım.
- türbin: Su, buhar, gaz gibi herhangi bir akışkanın hareket enerjisiyle ve birtakım özel düzenler yardımıyla dönerek çalışan araç.
- **türbülans:** Beklenen hızından farklı bir biçimde ve beklenmeyen yönlerden gelen şiddetli hava akımı, burgaç.
- türdes: Maddesel yapısı her yerinde aynı olan.

U-Ü-V

uzay: Tüm varlıkların içinde bulunduğu sonsuz boşluk. **vakum:** Havası alınmış, basıncı düşürülmüş.

veri: Gözlem ve deneye dayalı araştırmanın sonuçları.
veri analisti: Veri kümelerini toplayan, işleyen ve ana
vinç: Ağır yük kaldırmaya ve bir yere taşımaya yarayan araç.

Y-7

yarı iletken: Elektrik akımını tam iletmeyen.

- yasa: Bilimde çok sayıda deney ve gözlemden sonra aynı şartlarda aynı sonuçları verdiği kesin olarak belirlenen durum.
- yazılım: Bir bilgisayarda donanıma hayat veren ve bilgi işlemde kullanılan programlar, yordamlar, programlama dilleri ve belgelemelerin tümü.
- yörünge: Hareket hâlindeki bir cismin kütle merkezinin izlediği cizgi.



KAYNAKÇA

Apaydın, A. (2002). Sera etkisi yapan gazlar ve küresel ısınma. Mavi Gezegen Popüler Yerbilim Dergisi, 6, 24-29.

Avundukluoğlu, M. A., & Turhan, Ş. (2007). Fizik terimleri sözlüğü. İstanbul: Ötüken Neşriyat.

Balkan, N., & Erol, A. (2012). Cevremizdeki fizik. Ankara: Tübitak Yayınları.

Bernstein, J. (2006). Albert Einstein fiziğin sınırları. (Y. U. Yazgan, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları.

Boyla, M., & Canküyer, Y. (1995). Nükleer enerji terimleri sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Bueche, F. J., & Jerde, D. A. (2003). Fizik ilkeleri 1. (K. Çolakoğlu, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Crawford, F. S. (1990). *Dalgalar Berkeley fizik dersleri*. (A. Aydınuraz, A. F. Cesur, T. N. Durlu, S. Durmaz, E. Erdik, F. Köksal, & R. Nasuhoğlu, Çev.) Ankara: Bilim Yayınları.

Erdem, B. (2011). *Mimar Sinan'ın eseri olan üç önemli caminin mekansal özelliklerinin irdelenmesi* (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/210671/yok AcikBilim_406050.pdf?sequence=-1 veri tabanından erişildi (Erişim Tarihi ve Saati: 25.04.2024, 21.40).

Fishbane, P. M., Gasiorowicz, S., & Thornton, S. T. (2013). Temel fizik. (C. Yalçın, Çev.) Ankara: Arkadaş Yayıncılık.

Giancoli, D. C. (2009). Fen bilimcileri ve mühendisler için fizik. (G. Önengüt, Çev.) Ankara: Akademi Yayıncılık.

Göker, L. (1995). Türk İslâm astronomi bilginleri ve gökyüzü bilgileri. İstanbul: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Griffiths, D. J. (2000). Elektromagnetik teori. (B. Ünal, Cev.) Ankara: Gazi Kitabevi.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). *Fiziğin temelleri*. (B. G. Akınoğlu, & H. M. Alev, Çev.) Ankara: Palme Yayınevi.

Hawking, S. (2017). Zamanın kısa tarihi. (B. Gönülşen, Çev.) İstanbul: Alfa Yayıncılık.

Hewitt, P. G. (2021). Kavramsal fizik. (B. Güneş, S. Ateş ve A. Eryılmaz, Çev.). Ankara: Palme Yayınevi.

Hill, D. R. (2011). Gökyüzü ve bilim tarihi İslam ve bilim teknolojisi. (M. Kaçar, & A. Bir, Çev.) İstanbul: Boyut Yayın Grubu.

Kirk, T., & Hodgson, N. (2012). Physics. Londra: Oxford.

Kittel, C., Knight, W. D., Ruderman, M. A., Helmholz, A. C., & Moyer, B. J. (2006). *Mekanik Berkeley fizik dersleri.* (T. N. Durlu, & Y. Elerman, Çev.) Ankara: Bilim Yayıncılık.

Kızılırmak, A. (1969). Gökbilim terimleri sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Knight, R. D., Jones, B., & Stuart, F. (2015). College physics a strategic approach. Harlow: Pearson.

Komisyon (1988-2016). Türkiye Diyanet Vakfı İslam ansiklopedisi. Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı.

Komisyon (2019). Türkçe bilim terimleri sözlüğü: Mühendislik bilimleri. Ankara: TÜBA Türkiye Bilimler Akademisi.

Komisyon (2023). *Türkçe sözlük.* Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Komisyon (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli ortaöğretim programları ortak metni. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.

Komisyon (2024). Türkiye yüzyılı maarif modeli ortaöğretim fizik dersi öğretim programı. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.

Krane, K. S. (2002). Nükleer fizik. (B. Şarer, Çev.) Ankara: Palme Yayınevi.

Maclachan, J. (2008). Galileo Galilei ilk fizikçi. (İ. Kalınyazgan, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları.

Nasuhoğlu, R., Bingöl, G., Gür, H., İnan, D., & Ünal, N. (1983). Fizik terimleri sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Özgüden, T., & Bahadır, A. (1997). *Veteriner anatomi: İç organlar*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.

Richards, J. A., Sears, F. W., Wehr, M. R., & Zemansky, M. W. (1982). *Modern üniversite fiziği.* (F. Domaniç, E. Erdik, N. Zengin, R. Nasuhoğlu, & E. Tokmakçıoğlu, Çev.) İstanbul: Çağlayan Kitabevi.

Ronan, C. A. (2005). Bilim tarihi. (E. İhsanoğlu, & F. Günergun, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları.

Serway, R. A. & Beichner, R. J. (2012). Fen ve mühendislik için fizik 1. (K. Çolakoğlu, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.

Serway, R. A., & Vuille, C. (2021). College physics. Boston: Cengage.

Sezgin, F. (2012). İslam uygarlığında mimari, geometri, fizik, kimya, tıp. İstanbul: Boyut Yayın Grubu.

Sinanoğlu, O. (1978). Fiziksel kimya terimleri sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu.

Smolin, L. (2017). Zamanın yeniden doğuşu fizikteki krizden evrenin geleceğine. (B. Tanrıseven, Çev.) Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.

Voelkel, J. R. (2002). Johannes Kepler yeni gökbilim. (N. Özlük, Çev.) Ankara: Tübitak Yayınları.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2010). Sears ve Zemansky'nin üniversite fiziği. (H. Ünlü, A. T. Giz, M. Ö. Hortaçsu, Ö. Özer, N. Postacıoğlu, & M. H. Yükselici, Çev.) İstanbul: Pearson Yayıncılık.

Kaynakça APA 6'ya göre düzenlenmiştir.

CEVAP ANAHTARI

Cevap anahtarına ulaşmak için karekodu okutunuz.



GÖRSEL, GENEL AĞ VE E-İÇERİK KAYNAKÇASI

Görsel, genel ağ ve e-içerik kaynakçasına ulaşmak için karekodu okutunuz.



