

TYT

FİZİĞİN ÖZÜ

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1 : FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ	2
BÖLÜM 2 : MADDE VE ÖZELLİKLERİ	6
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	12
BÖLÜM 3 : HAREKET VE KUVVET	14
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	22
BÖLÜM 4 : ENERJİ	24
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	30
BÖLÜM 5 : ISI VE SICAKLIK	32
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	38
BÖLÜM 6 : BASINÇ VE KALDIRMA KUVVETİ	40
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	48
BÖLÜM 7 : ELEKTRİK VE MANYETİZMA	50
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	60
BÖLÜM 8 : DALGALAR	62
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	70
BÖLÜM 9 : OPTİK	72
ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR	80



FİZİĞİN TANIMI VE ÖNEMİ

- ◆ Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak varlıkların nasıl çalıştığını anlamak için yapılan, deney ve gözlemlere dayalı olarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgilere **bilim** denir.
- ◆ Madde ve enerji arasındaki ilişkiyi inceleyen, doğa olaylarını konu alıp açıklamalar yapan deney ve gözleme dayalı bilim dalına **Fizik** denir. Fizik hem teorik hem de deneysel çalışmaları içeren bir bilimdir. Fizik bilimi ile uğraşan kişilere fizikçi denir.

"Fizik, maddi evrenin dışında hiç bir şeyle ilgilenmez. Kişisel tercihler olan, iyi - kötü, güzel - çirkin, sevinç - üzüntü gibi şeyler ile ilgilenmez."

FİZİĞİN ALT DALLARI

Günümüzde bir bilim insanının, fiziğin bütün bölümleri ile ilgilenmesi ve araştırma yapması mümkün değildir. Fiziğin alt alanlara (dallarna) ayrılarak incelenmesi daha uygundur. Fizikteki alt alanlar kesin ve değişmez değildir. Zaman içerisinde bilimsel gelişmelere bağlı olarak bu alanlara yenileri eklenebilir.

Mekanik



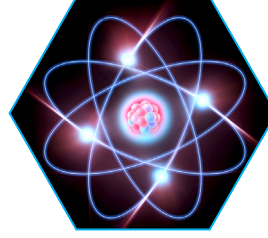
Kuvvet, hareket ve enerji ilişkisini inceler. Mekanik, statik, dinamik ve kinematik olmak üzere üç alt başlığı vardır.

Termodinamik



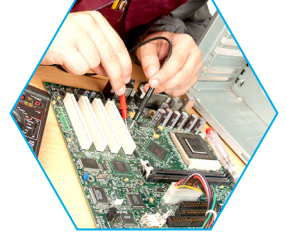
Isı - sıcaklık, hâl değişimi, enerjinin maddeler arasında aktarılması ve genleşme gibi konuları inceler ve küresel ısınma konusuyla da uğraşır.

Atom Fiziği



Maddeyi oluşturan atomları ve moleküllerin yapısı ile enerji düzeylerini inceler. Kuantum mekaniğinin temellerini açıklar.

Katı hâl Fiziği



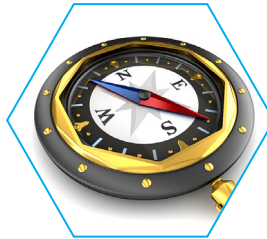
Maddenin kristal yapısını, atomların dizilişini ve her maddenin içinde nasıl yerleştiğini açıklar. Maddenin manyetik, elektrik ve esneklik gibi özelliklerini inceler.

Optik



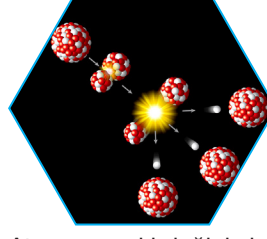
Işığın yapısını, madde ile etkileşimini ve ışık olaylarını inceler. Gölge oluşumu, aydınlanma, yansımalar, kırılma, renk ve görme olayı, aynalar, mercekler ve prizmalar gibi ışıkla ilgili konular optiğin konuları arasındadır.

Elektromanyetizma



Maddenin elektriksel ve manyetik özelliklerini inceler. Elektrik yükleri ile bunların oluşturduğu elektriksel ve manyetik olaylar, mıknatısların oluşturduğu manyetik alanlar ve etkileşimlerini araştırır.

Nükleer Fizik



Atomun çekirdeğini inceler. Kararsız (radyoaktif) atom çekirdeklerinin oluşturdukları enerji ve ışınları araştırır. Füzyon ve fisyon tepkimeleri bu bölüm kapsamındadır.

Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği



Atom çekirdeğini oluşturan daha temel parçacıkları inceler. Evrenin oluşumu ile ilgili teoriler oluşturur. Büyük patlama olayına benzer ortamlar oluşturup evrenin ilk oluşma anında ortaya çıkan kuvvet çeşitlerini açıklar.

FİZİK ve TEKNOLOJİ

- Doğa bilimlerinin ana kaynağı olan fizik, yaşamımızın hemen her alanı ile ilgilidir. Ancak fizik bilimindeki bilimsel bir bilgi her zaman mutlak doğru olmayabilir.
- Teknoloji**, bilimsel çalışmalarda elde edilen bilgilerin insanlığın yararına sunulmasıdır.
- Fizik ile teknoloji iç içedir. Teknolojinin kullanımı sonucu ulaşılan yeni bilgiler fiziğin gelişimine katkı sağlar.
- Fizikteki gelişmeler, teknolojik gelişmelerin önünü açar. Daha sonra teknolojideki bu gelişmeler yeni fizik kanunlarının keşfinde fizikçilere yardımcı olur.



Akıllı telefonlar, araştırma yapan uzay istasyonları teknoloji harikalarıdır.

FİZİK BİLİMİNİN DİĞER DİSİPLİNLERLE İLİŞKİSİ

- Fizik bilimi birçok bilim dalıyla (felsefe, biyoloji, kimya, coğrafya, jeoloji, tıp vb) ilişkilidir. Bu ilişki teknolojik gelişmelerin ortaya çıkmasına imkan sağlamıştır.
- Tıpta tanı amaçlı kullanılan ultrasonografi cihazından, haberleşmede kullanılan fiber optik kablolarına kadar her yerde fizik biliminin etkisi gözlenmektedir.
- Bu ilişki makine mühendisliği, haberleşme mühendisliği, gemi ve yapı inşaatı, bilgisayar mühendisliği, mimarlık, iletişim sistemleri ve tıp gibi birçok meslek gruplarının içinde kendisini gösterir.



Göz ve gözün yapısı, göz ışık ilişkisi biyoloji ve fiziğin ortak alanı olduğu gibi, ses ve sesin özellikleri müzik ve fiziğin ortak alanıdır.

FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

1. FİZİKSEL NİCELİKLER

Temel büyüklükler

Türetilmiş büyüklükler

Tek başına diğer büyüklükleri tanımlamakta başlangıç olarak kullanılan büyüklüklere **temel büyüklükler** denir. Temel büyüklükler kullanılarak ifade edilen büyüklüklere ise **türetilmiş büyüklükler** denir. Yedi tane temel büyüklük vardır. Bunlar dışında kalan bütün büyüklükler türetilmiş büyüklüktür. Birimleri uluslararası birim sisteminde (SI) tanımlanmış olup yandaki tablolarda gösterilmiştir.

Birim Sistemi

Ölçmenin anlam ifade edebilmesi için ölçüm sonuçları bir birimle verilir. Ölçülecek büyüklüğü karşılaştırmak için o büyüklük cinsinden seçilen; kişiler, yer ve zamana göre değişmeyen büyüklüğe **birim** denir. Birimler;

- Ölçülecek büyüklüğün cinsinden olmalıdır.
- Standart olmalıdır.
- Kişiye, zamana ve yere göre değişmemelidir.

Uluslararası Bilim Kurulu uzunluk, kütle ve diğer temel büyüklükleri standart hâle getiren kararlar almıştır. Bu kararlara göre oluşturulan birim sistemine **Uluslararası Sistem** adı verilir. **SI** şeklinde yazılır.

Temel Büyüklükler	Birimi	Sembol	Gösterim	Ölçüm Aracı
Kütle	Kilogram	kg	m	Terazi
Işık Şiddeti	Candela	cd	I	Fotometre
Sıcaklık	Kelvin	K	T	Termometre
Akım Şiddeti	Amper	A	i	Ampermetre
Madde Miktarı	Mol	mol	n	yok
Uzunluk	Metre	m	L	Şeritmetre
Zaman	Saniye	s	t	Kronometre

BAZI TÜRETLİMİŞ BÜYÜKLÜKLER

Türetilmiş Büyüklükler	Birim	Sembol	Gösterim
Sürat	metre/saniye	m/s	v
Kuvvet	Newton	N	F
Enerji	Joule	J	E
Güç	Watt	W	P
Direnç	Ohm	Ω	R
Elektrik Yüğü	Coulomb	C	q

2. FİZİKSEL BÜYÜKLÜKLER

Skaler büyüklükler

Vektörel büyüklükler

Yalnızca bir sayı ve birimle ifade edilebilen, ifade edilirken yön bilgisine gerek olmayan büyüklüklere **skaler büyüklük**, sayı ve birimin yanında yöne sahip olan büyüklüklere **vektörel büyüklük** denir.

Skaler Büyüklük

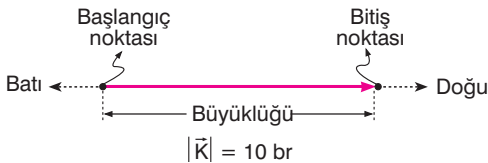
Skaler büyüklükler doğrultu ve yön belirtmez. Temel büyüklüklerin tamamı skaler büyüklüklerdir.



Sıcaklık → 25 °C Domates → 1 kg Zaman → 10 s

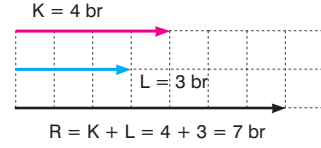
Vektörel Büyüklük

- ◆ Vektör, yönü ve büyüklüğü olan doğru parçasıdır. Bir vektörün;
 - ✓ Başlangıç noktası (uygulama noktası) ve bitiş noktası,
 - ✓ Büyüklüğü (şiddeti - sayısal değeri),
 - ✓ Doğrultusu,
 - ✓ Yönü vardır.
- ◆ Kuvvet ⇒ Batıya doğru 10 N
- ◆ Hız ⇒ Doğuya doğru 2 m/s
- ◆ Vektörel bir nicelik gösterilirken, vektörü temsil eden bir harf veya sembolün üzerine ok çizilir. Örneğin K vektörünün gösterimi \vec{K} şeklindedir. Vektörün büyüklüğü gösterilirken vektör, mutlak değer içinde yazılır ($|\vec{K}|$) veya sadece harf ile (K) gösterilir.



Aynı Yönlü Vektörlerin Toplanması

- ◆ Birden fazla vektörün yaptığı etkiyi tek başına yapabilen tek vektöre **bileşke** (toplam) **vektör** denir. \vec{R} sembolü ile gösterilir.



- ◆ Yönleri aynı olan vektörlerin toplanması, işaretleri aynı olan sayıların toplanması gibidir. Şekildeki gibi 4 br büyüklüğündeki \vec{K} vektörü ile 3 br büyüklüğündeki \vec{L} vektörünün toplanması ile 7 br büyüklüğünde bir vektör elde edilir.

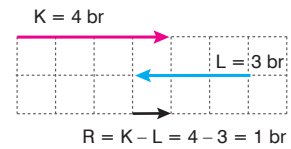
Kuvvet vektörel bir büyüklüktür.

Görselde verilen köpeklerin aynı yönlü kuvvet uygulayarak kızı çekmesi, aynı yönlü vektörlerin toplanmasına bir örnektir.



Zıt Yönlü Vektörlerin Toplanması

- ◆ Zıt yönlü vektörlerin toplanması, büyük vektörden küçük olan vektör çıkartılarak bulunur. Zıt yönlü iki vektörel büyüklük için yönlerden biri pozitif, diğeri negatif kabul edilerek bu durum niceliğin sembolü ya da sayısal değerinin önüne yazılan “-” işaretleri ile belirtilebilir.



- ◆ Yönleri zıt olan vektörlerin toplanması, pozitif ve negatif sayıların toplanmasına benzer. Şekildeki gibi 4 br büyüklüğündeki \vec{K} vektörü ve 3 br büyüklüğündeki $-\vec{L}$ vektörünün toplanması ile 1 br büyüklüğünde bir vektör elde edilir. Elde edilen vektörün yönü büyük olan vektör yönündedir.



İp çekme yarışları yapan çocukların uyguladıkları kuvvetler, zıt yönlü vektörlerin toplanmasına bir örnektir.

BİLİM ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

Bilim Araştırma Merkezlerinin Başlıca İşlevleri

Belirlenen bir problemi çözerek sonuçlandırmak için yapılan faaliyetlerin tamamına **bilimsel araştırma** denir.

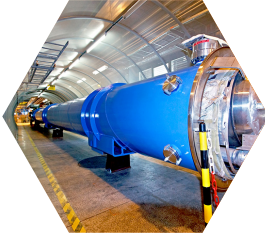
Bilim araştırma merkezlerinin genel faaliyetleri,

- ◆ Bilimsel ar - ge faaliyetlerinde bulunmak.
- ◆ Bilimsel çalışmalarını teşvik etmek ve desteklemek.
- ◆ Kuruldukları ülkede bilim ve teknoloji politikalarının belirlenmesinde öncü rol oynamak.
- ◆ Bilimsel gelişmelerin teknolojik ürünlere dönüştürülmesine katkıda bulunmak.
- ◆ Diğer ülkelerle iş birliği yaparak uluslararası bilimsel faaliyetlerin yürütülmesinde iş birliği imkanı sağlamak.

CERN

(Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)

Dünyanın en büyük parçacık fiziği laboratuvarıdır. Büyük hadron çarpıştırıcısı (LHC) ile yapılan deneyde evrenin oluşumu anlaşılmaya çalışılmaktadır. CERN'de aynı zamanda nanobilim, plazma fiziği ve bilişim teknolojisi gibi alanlarda çalışmalar yapılmaktadır.



TAEK

(Türkiye Atom Enerjisi Kurumu)

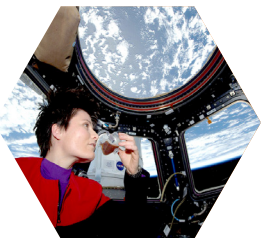
Nükleer enerjinin kullanımını sağlamaktan ve bu enerjinin kullanımından kaynaklanan radyasyonun neden olabileceği zararlı etkilerden korunulması için gerekli ilkeleri belirler. Nükleer maddeler üzerinde araştırmalar yapar. Tıpta kanser tedavi ve teşhis için kullanılan araçların kontrolü ve oluşan atıkların depolanması, radyasyondan korunma gibi çalışmaları bu kurum sürdürmektedir.



ESA

(Avrupa Uzay Ajansı)

Avrupa'nın uzay programlarını hazırlar. 1975 yılında, uzayın keşfini amaçlayan, hükümetler arası bir organizasyon olarak kurulmuştur. Şu an 17 üyesi olan örgütün merkezi Fransa'nın başkenti Paris'tedir.



Bilimsel Araştırmalarda Etik İlkelerine Uyma

- ◆ Tüm dünyada kabul gören ahlaki kuralların bütününe **etik** adı verilir.
- ◆ Etik değerlere sahip kişiler güvenilir, dürüst, saygılı, açık ve tarafsızdır.
- ◆ Araştırmada bulunmayan verileri üretmek, bunları rapor etmek veya yayımlamak etik ihlalidir.
- ◆ Araştırma kayıtlarında değişiklik yapmak veya sonuçları değiştirmek etik ihlalidir.
- ◆ Başkalarının fikirlerini, metodlarını, verilerini, yazılarını ve şekillerini sahiplerine atfı yapılmadan kullanmak etik ihlalidir.

ASELSAN

(Askeri Elektronik Sanayi)

Türk silahlı kuvvetlerinin uydu haberleşmesine yönelik ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurulmuştur. Elektronik ürünler ve sistemler geliştiren, tasarlayan, üreten ve ürünlerinin satış sonrası servis hizmetlerini karşılayan; yüksek teknoloji ve çeşitli ürün yelpazesine sahip bir elektronik sanayi kuruluşudur.



TÜBİTAK

(Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)

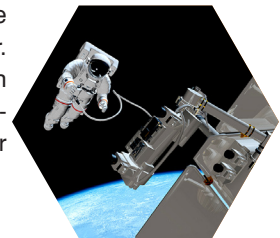
Temel ve uygulamalı bilimlerde araştırmaları desteklemek, genç araştırmacıları teşvik etmek amacı ile kurulmuştur. TÜBİTAK MAM (Marmara Araştırma Merkezi) ile bünyesinde barındırdığı enstitülerle araştırmalar yapmakta teknolojik uygulamalar geliştirmektedir.



NASA

(Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)

Amerika'da uzay çalışmaları ile ilgili programlar yapılmaktadır. Uzayda tıp, yer bilimleri, ozon tabakasının incelenmesi gibi konularda da bilimsel araştırmalar yapılmaktadır.





MADDE

- ◆ Kütle, hacmi ve eylemsizliği olan her şeye **madde** denir.
- ◆ Maddenin şekil almış haline **cisim** denir.
- ◆ Maddenin dış yapısıyla ilgili özelliklerine (renk, şekil, koku, tat, saydamlık, sertlik, yumuşaklık, fiziksel hâl, hacim, kütle, özkütle, iletkenlik) **fiziksel özellik** denir.
- ◆ Tüm maddelerin sahip olduğu özelliklere **ortak özellik** denir.
- ◆ Birbirinden ayırt etmek için kullanılan özelliklerine ise **ayırt edici özellik** denir.

Maddenin Ortak Özellikleri

- ◆ Kütle
- ◆ Hacim
- ◆ Eylemsizlik (Bir maddenin hareket durumunu koruma isteğine denir.)
- ◆ Tanecikli yapı
- ◆ Boşluklu yapı

Maddenin Ayırt Edici Özellikleri

- ◆ Özkütle
- ◆ Çözünürlük
- ◆ Genleşme katsayısı
- ◆ İletkenlik
- ◆ Erime ısısı
- ◆ Erime noktası
- ◆ Kaynama noktası
- ◆ Öz ısı
- ◆

MADDENİN HÂLLERİ

KATI

- ◆ Tanecikler arası boşluk azdır.
- ◆ Belirli bir şekilleri vardır.
- ◆ Maddenin en düzenli hâlidir.
- ◆ Tanecikler arası çekim kuvveti fazladır.
- ◆ Tanecikler titreşim hareketi yapar.
- ◆ Kolay sıkıştırılmaz, şekilleri dış etki olmadan değişmez.
- ◆ Taneciklerin enerjisi en azdır.
- ◆ Sıvı, gaz ve plazma haline dönüşebilir.

SIVI

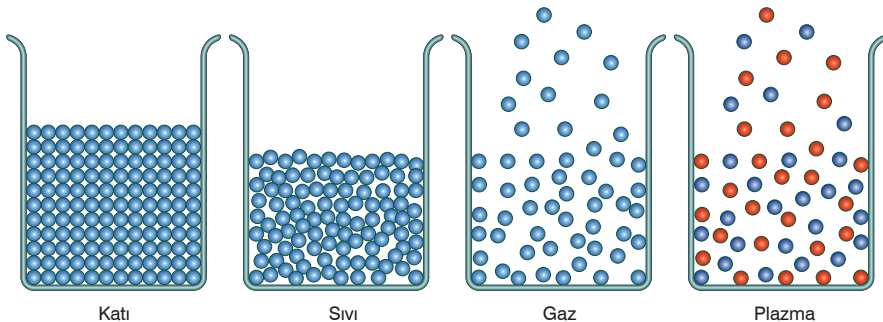
- ◆ Tanecikler arası boşluk katılara göre fazladır.
- ◆ Belirli bir hacmi vardır.
- ◆ Belirli bir şekilleri yoktur.
- ◆ Katılara göre düzensizdir.
- ◆ Buldukları kabın şeklini alırlar.
- ◆ Tanecikleri birbiri üzerinden kayar.
- ◆ Sıkıştırılmaz kabul edilir.
- ◆ Aynı sıcaklıkta taneciklerin enerjisi katılara göre fazladır.

GAZ

- ◆ Molekülleri daima hareketlidir.
- ◆ Belirli bir şekilleri yoktur.
- ◆ İçinde buldukları kabı doldurur.
- ◆ Tanecikler arası çekim kuvveti en azdır.
- ◆ Maddenin en düzensiz hâlidir.
- ◆ Kolay sıkıştırılırlar.
- ◆ Taneciklerin enerjisi en fazladır.
- ◆ Gazlar birbirleriyle her oranda karıştırılabilir.
- ◆ Tüm gazların genleşme ve sıkışma katsayıları aynıdır.

PLAZMA

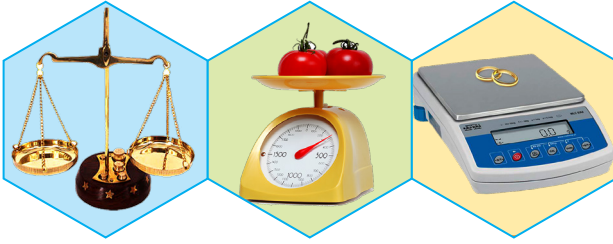
- ◆ İyonize olmuş gazdır.
- ◆ Toplamda elektrikçe nötrdür.
- ◆ Serbest elektronlar sayesinde ısı ve elektriği iyi iletirler.
- ◆ Serbest elektron ve pozitif iyonlar sebebiyle elektrik ve manyetik alandan etkilenirler.
- ◆ Yüksek enerjiye sahiptirler.
- ◆ Evrende maddenin en fazla plazma hâli bulunur.
- ◆ Kimyasal reaksiyonlar maddenin diğer hâllerine göre daha hızlı gerçekleşir.



KÜTLE

Parçacık ya da nesneyi oluşturan madde miktarının ölçüsüne **kütle** denir ve m ile gösterilir.

- ◆ Kütle terazi ile ölçülür. Bu teraziler eşit kollu, dijital ya da baskül şeklinde olabilir.
- ◆ Temel bir büyüklüktür.
- ◆ Skalerdir.
- ◆ Sıcaklıktan, basınçtan ve bulunduğu yerden etkilenmez.
- ◆ SI birim sisteminde birimi kilogramdır, kg ile gösterilir.
- ◆ Maddelerin ortak özelliğidir.



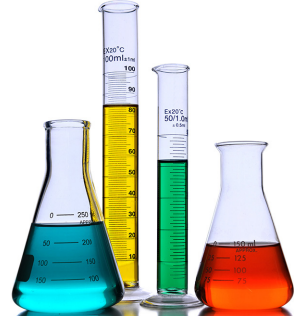
Kütle ölçmek için kullanılan terazi çeşitleri

HACİM

Bir maddenin uzayda kapladığı yere **hacim** denir. Hacim;

- ◆ Türetilmiş bir büyüklüktür.
- ◆ Skalerdir.
- ◆ Sıcaklıktan ve basınçtan etkilenir.
- ◆ Katıların belirli bir hacmi vardır.

Cisim olarak şekli biliniyorsa özel formülle, bilinmiyorsa dereceli veya taşıma kaplarıyla ölçülebilir. Sıvıların hacimleri dereceli kapla ölçülür. Gazların belirli hacimleri yoktur. Hangi kabın içindeyse o kabın hacmi kadar hacme sahiptir.



Sıvıların hacmi dereceli kaplar ile ölçülür.

- ◆ SI'da birimi metreküp'dür. m^3 ile gösterilir.
- ◆ Maddelerin ortak özelliklerindedir.
- ◆ Simgesel olarak V ile gösterilir.
- ◆ Sıvı ölçü birimi litredir. L (litre) ile gösterilir.
- ◆ Kütle ve hacim ölçülebilir özelliktir.

Sıvı Ölçüsü Birim Çevirme

Her basamakta 10 ile çarpılır.

litre (L)
desilitre (dL)
santilitre (cL)
mililitre (mL)

Her basamakta 10 ile bölünür.

Örnek

$$8 \text{ dL} = 8 \cdot 10^2 \text{ mL}$$

$$5,2 \text{ cL} = 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ L}$$

$$1 \text{ litre} = 1 \text{ dm}^3 \text{ tür.}$$

$$1 \text{ mililitre} = 1 \text{ cm}^3 \text{ tür.}$$

Kütle Birim Çevirmeleri

Her basamakta 1000 ile çarpılır.

ton
kilogram (kg)
gram (g)
miligram (mg)

Her basamakta 1000 ile bölünür.

Örnek

$$20 \text{ g} = 20 \cdot 10^3 \text{ mg}$$

$$20 \text{ g} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Hacim Birim Çevirmeleri

Her basamakta 10^3 ile çarpılır.

metre küp (m^3)
desimetre küp (dm^3)
santimetre küp (cm^3)
milimetre küp (mm^3)

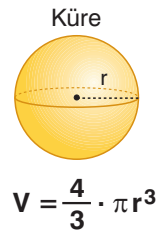
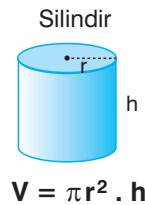
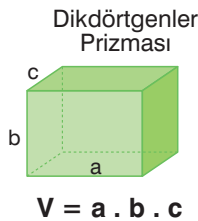
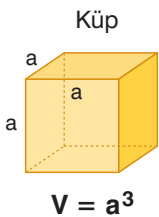
Her basamakta 10^3 ile bölünür.

Örnek

$$7,2 \text{ dm}^3 = 7,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

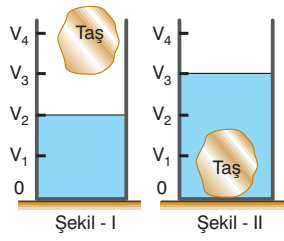
$$8 \text{ cm}^3 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

GEOMETRİK BİÇİMLİ KATI CİSİMLERİN HACİMLERİ



GEOMETRİK OLMAYAN CİSİMLERİN HACİMLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

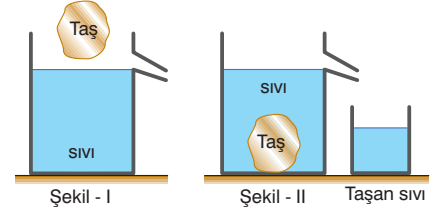
Düzgün geometrik şekilde olmayan katı cisimlerin hacmi, içine erimedığı sıvı içine atılarak ölçülür. Dereceli kaptaki sıvıya atılan cismin hacmi yükselen yani yeri değişen sıvı hacmine eşittir.



Başlangıçta V_2 hacim çizgisinde olan sıvı seviyesi, cismin atılmasıyla V_3 hacim seviyesine çıkıyorsa cismin hacmi son hacimden ilk hacmin çıkarılmasıyla bulunur.

$$V_{\text{cisim}} = V_{\text{son}} - V_{\text{ilk}}$$

$$V_{\text{cisim}} = V_3 - V_2$$



Taşma düzeyine kadar dolu olan kaba bir cisim bırakıldığında, taşan sıvının hacmi cismin hacmine eşittir.

$$V_{\text{cisim}} = V_{\text{taşan}}$$

Katı cisim bırakıldığı sıvı içinde erime durumu olursa gerçek hacmini ölçemeyiz. Çünkü katı cismin sıvı hâldeki hacmi ile katı hâldeki hacmi aynı olmayacağı gibi cismin içinde hava boşlukları da olabilir.

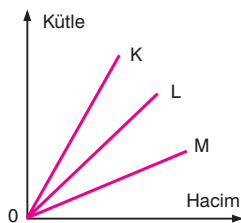
MADDENİN ÖZKÜTLESİ (Yoğunluk)

- ◆ Bir maddenin birim hacminin kütlesine **özkütle (yoğunluk)** denir. d ile gösterilir.
- ◆ Sıcaklık ve basınç değişmemek koşuluyla özkütle sabit ve tüm maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- ◆ Bir cismin kütlesi sabit iken hacmi değiştirilirse özkütle de değişir. Ya da sıcaklık değişimi ile hacim değişirse özkütle de değişir.
- ◆ SI sisteminde birimi kg/m^3 tür. g/cm^3 birimi yaygın olarak kullanılır.
- ◆ Türetilmiş bir büyüklüktür.
- ◆ Aynı şartlarda özkütle, kütle ve hacim miktarlarına bağlı değildir. Çünkü kütle arttıkça maddenin hacmi de artar, oran sabit kalır.
- ◆ Kütlesi m , hacmi V olan cismin özkütlesi aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$\text{Özkütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \Rightarrow d = \frac{m}{V}$$

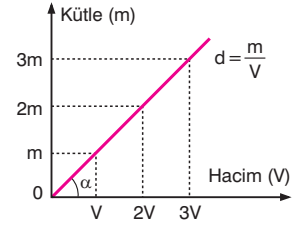
Kütle - hacim grafiğinin eğimi özkütleyi verir.

Aynı şartlarda kütle - hacim grafikleri şekildeki gibi olan K, L, M maddelerinin özkütleleri arasındaki ilişki, $d_M < d_L < d_K$ dir.



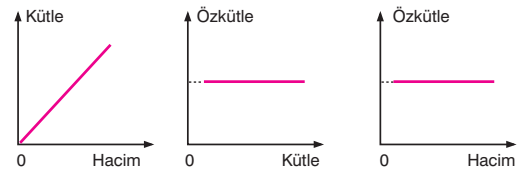
Kütle - Hacim Grafiği

- ◆ Sıcaklık ve basınç sabit iken özkütlesi d kadar olan bir maddenin kütlesini artırdıkça, hacmi de aynı oranda artar. Dolayısıyla özkütle hep sabit kalır.



- ◆ Kütle - hacim grafiğinde grafiğin eğimi özkütleyi (yoğunluğu) verir.
- ◆ Aynı şartlarda özkütleleri eşit olan maddeler aynı madde olabilir. Özkütlesi farklı olan maddeler ise kesinlikle farklıdır.

Karışmayan sıvılarda, özkütlesi küçük olan sıvı üstte bulunur.



Sabit sıcaklıkta, kütle - hacim, özkütle - kütle ve özkütle - hacim grafikleri

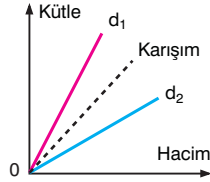
KARIŞIMLARIN ÖZKÜTLESİ

- ♦ Yapısında yabancı madde bulunmayan, kendine özgü özellikleri ile ayırt edilebilen maddelere **saf madde** denir.
- ♦ Her türlü oranda bir araya gelip kimyasal özelliklerini kaybetmeden oluşan maddelere **karişim** denir.
- ♦ Bir karişımın özkütlesi, karişan maddelerin özkütlesine ve karişma oranlarına bağılıdır.
- ♦ Karişımın özkütlesi karişan sıvıların özkütleri arasında bir değer alır.
- ♦ Birbirleri ile homojen olarak karişabilen sıvıların kütleleri m_1, m_2, m_3, \dots hacimleri V_1, V_2, V_3, \dots ise karişımın özkütlesi,

$$d_K = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots} \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

- ♦ d_1 ve d_2 özkütleli sıvıların karişımının özkütlesi d_K olsun. Eğer $d_1 > d_2$ ise karişımın özkütlesi

$d_1 > d_K > d_2$ olacak şekilde arasında bir değer alır.



- ♦ Eşit hacimde karişım olursa, karişımın özkütlesi iki özkütlenin aritmetik ortalamasına eşit olur.

GÜNLÜK HAYATTA ÖZKÜTLE

- ♦ Özküttele farkı çevremizdeki en basit uygulamadan en karmaşık uygulamaya varıncaya kadar hayatımızı kolaylaştıran bir özellik hâline gelmiştir.
- ♦ Özkütleri farklı olan ve suda çözünmeyen iki katı maddeyi ayırmak için özküttele farkından yararlanır.
- ♦ Yumurtanın tazeliğinin kontrol edilmesinden, petrolden benzin, gaz yağı, mazot gibi ürünlerin elde edilmesine kadar pek çok işlemden özküttele farkı kullanılmaktadır.
- ♦ Kuyumculuk, porselen yapımı, ebru çalışmaları, hastanelerde yapılan tahlil işlemleri gibi teknik ve sanatsal çalışmalarda da özkütleden faydalanılmaktadır.
- ♦ Altının saflığı kimyada yüzde ile kuyumculukta karat veya ayar ile ifade edilir. Saf altın 24 ayar (%100) olarak tanımlanmıştır.
- ♦ Saflık derecesine göre altın alaşımları 22, 18, 14 ayar olarak adlandırılır. 22 ayar altının %91,6'sı altın kalan %8,4'lük kısmı da bakır, gümüş ya da nikelden oluşur.
- ♦ 18 ayar altında %75,14 oranında, 14 ayar altında ise %58,5 oranında altın bulunur.



KATILARDA DAYANIKLILIK

- ♦ Katı maddelerin dışarıdan uygulanan kuvvetlere karşı şekillerini korumaya çalışmasına **dayanıklılık** denir.
- ♦ Dayanıklılık katsayıları maddeye, boyutlarına ya da cisme göre değiştirdiği için ayırt edici bir özelliktir.
- ♦ Cismin boyutlarının yanında şekli ve yapıldığı maddenin cinsi de dayanıklılığı etkiler.
- ♦ Galileo'nun kareküp kanunu bize göstermiştir ki bir maddenin tüm boyutlarının aynı anda büyütülmesi o varlığın dayanıklılığını azaltmaktadır.
- ♦ Alt tabandan üst tabana doğru kesit alanı değişmeyen katı maddeler için (küp, dikdörtgenler prizması, silindir) kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı,

$$\text{Dayanıklılık} = \frac{\text{Kesit alanı}}{\text{Hacim}} = \frac{1}{\text{Yükseklik}} \text{ ile ifade edilir.}$$

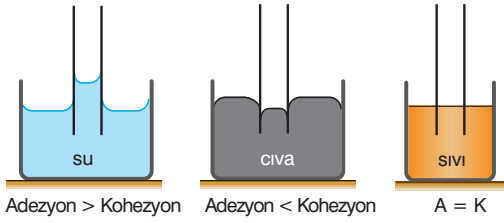
- ♦ Bir cismin boyutları büyürken kesit alanındaki artışın, hacmindeki artışa oranı azalır.
- ♦ Bir cismin kendi ağırlığına karşı dayanıklılığı, boyut değiştirme oranı ile ters orantılıdır. Varlıkların ebatları küçükkken dayanıklılıkları büyük olurken, ebatları büyütüldüğünde dayanıklılıkları küçük olur. Boyutları 8 kat artırılan bir cismin dayanıklılığı 8 kat azalır.
- ♦ Bir canlının boyutlarının çok büyüdüğünü düşünürsek dayanıklılığı kendi ağırlığını taşıyamaz duruma gelecektir.

	Kesit Alanı	Hacim	Dayanıklılık
<p>Küp</p>	a^2	a^3	$\frac{a^2}{a^3} = \frac{1}{a}$
<p>Dikdörtgenler Prizması</p>	$a \cdot b$	$a \cdot b \cdot c$	$\frac{a \cdot b}{a \cdot b \cdot c} = \frac{1}{c}$
<p>Silindir</p>	πr^2	$\pi r^2 \cdot h$	$\frac{\pi r^2}{\pi r^2 \cdot h} = \frac{1}{h}$
<p>Küre</p>	πr^2	$\frac{4}{3} \pi r^3$	$\frac{\pi r^2}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{3}{4r}$

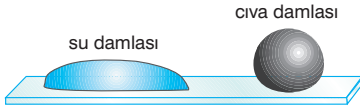
Boyutları şekildeki gibi olan bazı düzgün geometrik biçimli cisimlere ait formüller tablodaki gibidir.

ADEZYON KUVVETİ

- ◆ Yer çekiminin etkisine rağmen su damlacıklarının, eğimli olan cam, yaprak, tel gibi cisimlerde asılı kalabilmesi yer çekimi kuvvetinden başka kuvvetlerin de olduğunu gösterir.
- ◆ Farklı cins moleküllerin birbirine yapışmasını sağlayan çekim kuvvetine **adezyon** (yapışma) denir. Adezyon, bir cismin başka bir cisim üzerine yapışmasıdır.
- ◆ Toz neredeyse her yüzeye yapışır. Su, bir çok maddeye yapışarak onu ıslatır. Yağ, suya; boya, duvara yapışır. Bunlar farklı cins moleküller arasındaki kuvvetlerin etkisini gösteren örneklerden bazılarıdır.



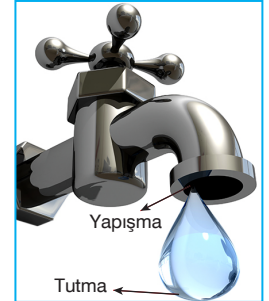
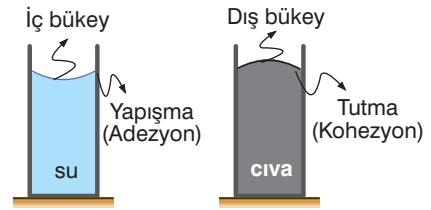
İnce borulardaki sıvıların yüzeylerinde içbükey ya da dışbükey bir kavis oluşması yani çukurlaşma ve tümsekleşme olması adezyon (A) ve kohezyon (K) kuvvetlerinin büyüklükleri ile ilgilidir.



- ◆ Küçük civa parçaları bir yüzeye düştüğünde küresel şekil alır. Eğer civa parçaları biraz büyük ise ağırlığının etkisi kohezyon kuvvetinden büyük olur ve küreselliği bozularak yayvan hâle gelir.
- ◆ Küresel hâlde kalan civa damlasına eşit hacimdeki su damlası, yüzeyde yayılır. Bunun nedeni civa molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinin su molekülleri arasındaki kohezyon kuvvetinden büyük olmasıdır.
- ◆ Kohezyon kuvveti büyük olan sıvılara ıslatmayan sıvılar denir. Civa yüzeyi ıslatmaz.

KOHEZYON KUVVETİ

- ◆ Aynı cins atomların ya da moleküllerin kendi aralarındaki çekim kuvvetine **kohezyon** (birbirini tutma) denir. Kohezyon kuvveti katılarda büyük, sıvılarda küçük, gazlarda ise ihmal edilecek kadar küçüktür.
- ◆ Su damlasının küresel bir yapıda dağılmadan durması, sıvı moleküllerinin birbirini çekmesi sonucunda oluşur.
- ◆ Kohezyon, maddenin cinsine göre değişir. Su molekülleri arasındaki kohezyon, civa molekülleri arasındaki kohezyondan daha küçüktür. Cam tüplerinin içine şekilindeki gibi sıvılar konulduğunda suyun cama yapıştığı gözlenmiştir.

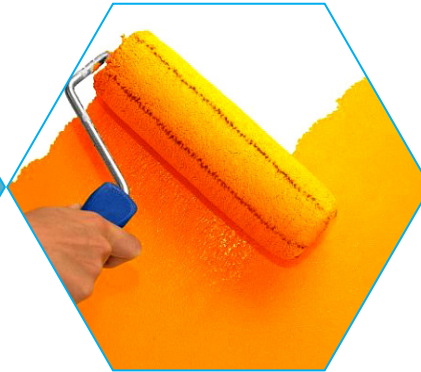


Su damlalarının eğimli yaprak üzerinde damlalar hâlinde bulunduğu görülür. Damlanın düşmemesi adezyon kuvvetinden, küresel şekil alması ise kohezyon kuvvetinden kaynaklanır. Musluk ağzından sarkan damla için de aynı durum geçerlidir.

Adezyon İle İlgili Olarak Günlük Hayattan Bazı Örnekler



Çay bardağının tabaktaki sudan dolayı tabağa yapışması



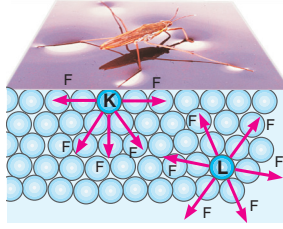
Boyanın fırçaya ve duvara yapışması



Lensin göze yapışması

YÜZEY GERİLİMİ

Sıvı molekülleri birbirine kohezyon kuvveti uygular. Düşey kesiti şekilindeki gibi olan iç kısımdaki bir L molekülü her yöne doğru çekilir ve net kuvvet sıfır olurken, üst kısımdaki bir K molekülü yanlara ve aşağı doğru çekilir. Dolayısıyla yüzeydeki moleküllere aşağı doğru net kuvvet uygulanır. Bu olay yüzeyde bir gerilim oluşmasını sağlar.



- ◆ Durgun sıvıların açık yüzeylerinin, moleküller arasındaki gerilim kuvvetinin etkisiyle gerilmiş esnek bir zar gibi davranmasına **yüzey gerilimi** denir.
- ◆ Bir sıvının yüzeyinde moleküller arasındaki kohezyon etkisi ne kadar büyükse yüzey gerilimi de o oranda fazla olur.
- ◆ Bir sıvının, sabit bir sıcaklıktaki yüzey gerilimini, sıvının yapısına bağlı olan **yüzey gerilim katsayısı** belirler. Aynı şartlarda her sıvının yüzey gerilim katsayısı farklıdır. Yüzey gerilim katsayısı sıvılar için ayırt edici bir özelliktir.
- ◆ Yüzey gerilim katsayısı büyük olan sıvılar, yüzey gerilim katsayısı küçük olan sıvılara göre aynı yüzeyi daha az ıslatır ya da ıslatmaz.
- ◆ Cıvanın yüzey gerilim katsayısı diğer sıvıların yüzey gerilim katsayısından çok büyük olduğu için cıva kumaşa ya da katı bir yüzeye döküldüğü zaman yüzeyi ıslatmaz.

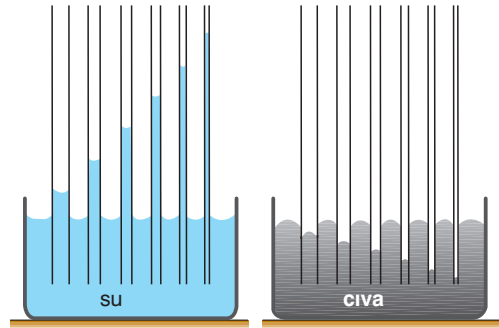
Sıvı	Sıcaklık (°C)	Yüzey Gerilim Katsayısı (N/m · 10 ⁻²)
Su	0	7,6
Su	20	7,3
Su	100	5,9
Gliserin	20	6,3
Cıva	20	43,5
Etil alkol	20	2,3
Benzin	20	2,2
Amonyak	20	2,1
Gaz yağı	20	2,8

Bazı sıvıların yüzey gerilim katsayıları

- ◆ Sıvının cinsi yüzey gerilimini etkiler. Ancak bir sıvının yüzey gerilimi de her zaman aynı olmaz.
- ◆ Sıcaklık arttıkça yüzey gerilim azalır.
- ◆ Suya tuz eklenirse yüzey gerilim artar.
- ◆ Suya deterjan eklenirse yüzey gerilim azalır.

KILCALLIK OLAYI

- ◆ Kılcal yapıları cisimlerin bir yüzeyi suya değerse su zamanla cisim içinde yükselmeye başlar. Bir sıvı ile bir maddenin molekülleri arasındaki çekim kuvvetinin, sıvının kendi molekülleri arasındaki çekim kuvvetinden daha büyük olması sonucu bu olay gerçekleşir.
- ◆ Kılcal borularda sıvıların yükselmesi veya alçalması olayına **kılcallık** adı verilir.
- ◆ Kılcal boruda sıvının yükselmesi veya alçalması (kılcallık etkisi) sıvı molekülleri arasındaki kohezyon ve sıvı ile kılcal boru arasındaki adezyon kuvvetlerine bağlıdır.
- ◆ Sıvı molekülleri ile kılcal boru arasındaki adezyon kuvveti sıvı moleküllerinin kendi aralarındaki kohezyon kuvvetine göre daha büyük ise sıvı boruda yükselir, küçük ise sıvı alçalır.
- ◆ Borunun çapı azalır ise kılcallık artar.
- ◆ Sıvının borularda yükseldiği durumlarda yer çekim ivmesi artarsa yükseklik azalır. Ayrıca kılcallık sıvının cinsine bağlıdır.



Kılcallık olayında sıvının ince borularda yükselmesi borunun çapı ile ters orantılıdır. Boru incelidikçe sıvı yüksekliği artar.

Kılcallık Olayına Bazı Örnekler



Kıvrılmış kağıt havlu ile sıvı aktarımı



Renkli sıvılara daldırılan beyaz marulun renklenmesi



Islak zeminde yürürken pantolon paçasından suyun yükselmesi



Kağıt peçetenin sıvıyı emmesi

ÖSYM ÇIKMIŞ SORULAR

1. Günlük hayatta kullandığımız ölçüm araçlarında bazen fiziksel kavramların hatalı kullanımına rastlanabilir. Duvarda asılı bir termometre, bir baskül simülatörü ve bir otomobilin sürat göstergesinde görünen ölçümler şekildeki gibidir.



Termometre



Baskül



Sürat göstergesi

Bu ölçüm araçlarının hangileri fiziksel kavramların hatalı kullanımına örnek olarak gösterilebilir?

- A) Yalnız termometre
B) Yalnız baskül
C) Yalnız sürat göstergesi
D) Termometre ve baskül
E) Baskül ve sürat göstergesi

MSÜ 2020

2. Formula1 araba yarışlarını sunan bir spiker yayın esnasında,

- En hızlı araba bir turu 2 dakikada tamamladı.
- Hava sıcaklığı 23 °C'dir.
- Pistin uzunluğu 10 kilometredir.

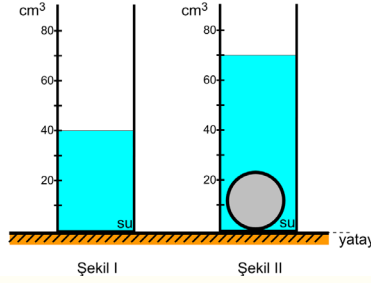
gibi bilgiler vermiştir.

Buna göre, spikerin verdiği bilgilerdeki birimlerin SI birim sistemindeki karşılıkları aşağıdakilerden hangisidir?

- | Zaman | Sıcaklık | Uzunluk |
|-----------|-------------------|-----------|
| A) saat | Fahrenheit derece | kilometre |
| B) saniye | Kelvin | metre |
| C) dakika | Celsius derece | kilometre |
| D) saniye | Celsius derece | kilometre |
| E) saat | Kelvin | metre |

TYT 2020

3. İçinde; Şekil I'deki seviyede su bulunan dereceli silindirin içine, kütlesi 105 g olan türdeş bir bilye atıldığında su seviyesi Şekil II'deki gibi oluyor.

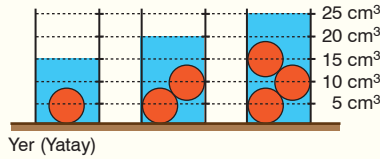


Dereceli silindirlerdeki bölmeler eşit ölçekli olduğuna göre, bilyenin özkütlesi kaç g/cm³ tür?

- A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5 E) 4

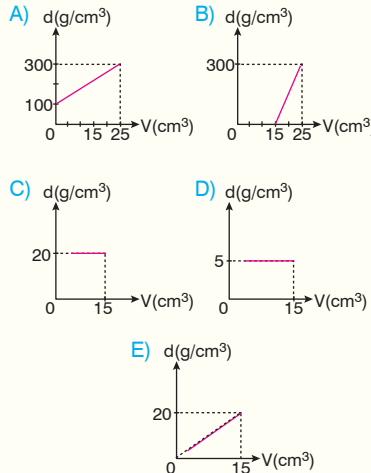
LYS 2017

4. İçi dolu küre şeklindeki özdeş 100 g'lık altın bilyeler, başlangıçta her birinin içindeki sıvı miktarı aynı olan üç adet özdeş dereceli silindirlere içerisine şekildeki gibi bırakılıyor.



Yer (Yatay)

Bu gözlemden elde edilen verilere göre, altın için özkütle (d) - hacim (V) grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



LYS 2017

5. Fizikteki büyüklükler ölçülürken farklı birim sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Buna göre,

- I. Odanın sıcaklığı 22 °C'dir.
II. Ahmet'in boyu 1,7 metredir.
III. Ahsen'in kütlesi 55 kg'dır.

Ölçümlerinden hangileri uluslararası birim sistemi (SI) kullanılarak ifade edilmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

LYS 2017

6. Özkütlesi 1,5 g/cm³ olan bir cismin kütlesi 1,8 kg'dır. Bu cisim, özkütlesi 0,8 g/cm³ olan sıvı ile ağızına kadar dolu olan bir kap içerisine bırakılıyor.

Buna göre, kaptan taşan sıvının kütlesi kaç gramdır?

- A) 0,96 B) 9,6 C) 96
D) 960 E) 9000

YGS 2015

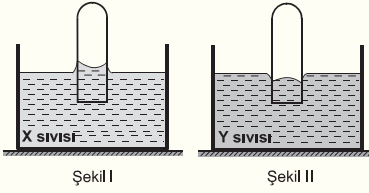
7. Bir şişe; özkütlesi 1 g/cm³ olan su ile doluyken tartıldığında 600 g, özkütlesi 0,8 g/cm³ olan zeytinyağı ile doluyken tartıldığında 540 g geliyor.

Aynı şişe, özkütlesi 1,8 g/cm³ olan sıvı ile doldurularak tartıldığında kaç gram gelir?

- A) 680 B) 740 C) 780 D) 800 E) 840

YGS 2014

8. Çapı çok küçük olan bir cam tüp, ters çevrilip X sıvısına batırıldığında Şekil I'deki görünüm, Y sıvısına batırıldığında da Şekil II'deki görünüm elde ediliyor.



Yalnızca bu gözlemlere dayanarak

- I. X sıvısıyla cam tüp arasındaki adezyon kuvveti, X sıvısı tanecikleri arasındaki kohezyon kuvvetinden daha büyüktür.
- II. Y sıvısı tanecikleri arasındaki kohezyon kuvveti, Y sıvısıyla cam tüp arasındaki adezyon kuvvetinden daha büyüktür.
- III. X ve Y sıvılarının yüzey gerilimleri birbirine eşittir.

yargılarından hangilerinin kesinlikle doğru olduğu söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

LYS 2014

9. Bir öğretmen, adezyon ve kohezyon kuvvetleri ile yüzey gerilimini öğretmeyi amaçlamaktadır.

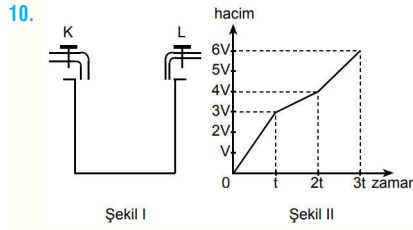
Öğretmen, bu amaçla hazırladığı ders planında,

- I. Bazı böceklerin suya batmadan su üzerinde durabilmesi,
- II. Dereceli silindire konan bir suyun yüzeyinin kısmen eğrisel olması,
- III. Çok büyük tonajlı bir geminin yüzməsi,
- IV. Tam olarak su dolu bir çay bardağına birkaç toplu iğnenin tek tek, dikkatli bir şekilde konulduğu hâlde suyun taşmaması

olaylarından hangilerini örnek olarak kullanabilir?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve III E) I, II ve IV

LYS 2013



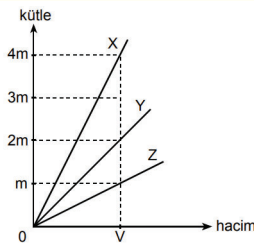
Hacmi 6V olan Şekil - I deki kap K, L musluklarından akan sularla 3t sürede doluyor. Bu süreçte kapta biriken suyun hacmini zamana bağlayan grafik Şekil - II deki gibi oluyor.

K musluğundan akan suyun debisi, L musluğundan akanın iki katı olduğuna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) 0 - t zaman aralığında K ve L muslukları birlikte açıktır.
B) 0 - t zaman aralığında yalnız K musluğu açıktır.
C) t - 2t zaman aralığında yalnız K musluğu açıktır.
D) 2t - 3t zaman aralığında yalnız L musluğu açıktır.
E) 2t - 3t zaman aralığında K ve L muslukları birlikte açıktır.

ÖSS 2009

11. X, Y, Z sıvılarının kütle - hacim grafikleri şekildedeki gibidir. Her birinden V hacimli sıvılar alınıp ikiye ikiye karıştırılarak XY, XZ, YZ karışımları oluşturuluyor.



XY, XZ, YZ karışımlarının özkütleleri sırasıyla d_{XY} , d_{XZ} , d_{YZ} olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_{XY} = d_{XZ} = d_{YZ}$ B) $d_{YZ} < d_{XY} < d_{XZ}$
C) $d_{XZ} < d_{XY} = d_{YZ}$ D) $d_{XY} < d_{YZ} < d_{XZ}$
E) $d_{YZ} < d_{XZ} < d_{XY}$

ÖSS 2008

Sıvı	Özkütlesi
K	7d
L	8d
M	13d
N	12d
P	14d

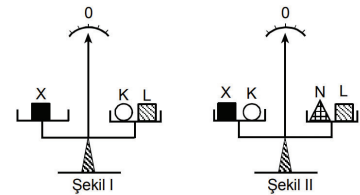
Yandaki çizelgede öz-kütleleri verilen K, L, M, N, P sıvılarının hacimleri birbirine eşittir. Bu sıvılardan bazılarının tamamı bir kapta karıştırılarak 9d özkütleli türdeş karışım oluşturuluyor.

Buna göre, karıştırılan sıvılar aşağıdakilerden hangisidir?

- A) K, L, M B) K, L, N C) L, M, N
D) M, N E) M, P

ÖSS 2007

13. Eşit kollu bir teraziye X cismi, K ve L cisimleriyle Şekil - I deki gibi dengededir. K cismi, X in bulunduğu kefeye konduğunda, L nin yanına N cismi konarak Şekil - II deki gibi denge sağlanıyor.



Buna göre,

- I. K nin kütlesi L ninkine eşittir.
 - II. K nin kütlesi N ninkine eşittir.
 - III. L nin kütlesi N ninkine eşittir.
- yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız II B) I ya da II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

ÖSS 2000



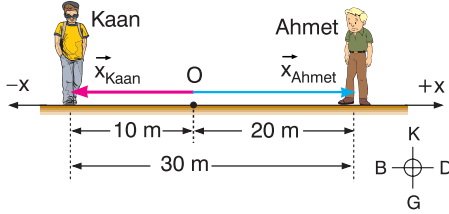
HAREKET

- Bir cismin seçilen bir noktaya göre yer değiştirmesi veya yol almasına **hareket** denir.
- ◆ Sistemin hareketli olup olmaması referans noktasına bağlıdır. Bir cismin hareketi farklı referans noktalarına göre farklı algılanabilir. Buna hareketin göreceli olması denir.
- ◆ **Örneğin**, sabit hızla hareket eden otobüsün yolcuları birbirlerini duruyor olarak görürken dışarıda durakta bekleyen bir kişi aynı yolcuları hareketli görür.
- ◆ Fiziğin hareketi inceleyen dalına **mekanik** adı verilir. Mekanik iki bölümden oluşur: **Kinematik ve dinamik**. Önce kinematik kısmı incelenecektir.
- ◆ Öteleme hareketi, dönme hareketi ve titreşim hareketi hareket çeşitleridir. Yuvarlanan cisimler ise dönerek öteleme hareketi yapar.



Konum (\vec{x})

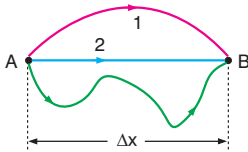
- ◆ Bir cismin belirli bir referans noktasına göre yönlü uzaklığına **konum** denir. Konum vektörel bir büyüklüktür.



- ◆ Ahmet, Kaan'ın 30 m doğusundadır. Ya da Ahmet'in Kaan'a göre konumu doğu yönünde 30 m dir.
- ◆ Kaan'ın O noktasına göre konumu -10 m dir.
- ◆ Ahmet'in O noktasına göre konumu + 20 m dir.

Yer Değiştirme ($\Delta\vec{x}$)

- ◆ Bir cismin ilk konumu ile son konumu arasındaki yönlü büyüklüğe **yer değiştirme** denir. Birimi m'dir. Son konumdan ilk konumun vektörel olarak çıkarılmasıyla bulunur. $\Delta\vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$



- ◆ Cisim A noktasından 1, 2 ve 3 yollarını izleyerek B noktasına gidiyor olsa bile her zaman yer değiştirmesi $\Delta\vec{x}$ kadardır. $\Delta\vec{x}$ iki nokta arasındaki en kısa mesafedir.
- ◆ Cisim doğrusal bir yolda hep aynı yönde gidiyorsa yol ile yer değiştirme aynı olur.

Alınan Yol (x)

- ◆ Bir cismin hareketi boyunca izlediği yörünge-nin uzunluğuna **alınan yol** denir. Skaler büyüklüktür.
- ◆ K noktasından gezintiye çıkan köpek L noktasına vardığında eğrisel yolun uzunluğu kadar yol alır.
- ◆ Bir hareketlinin izlediği yolun geometrik şeklini anlatan çizgiye **yörünge** denir.

Sürat (v)

- ◆ Birim zamanda alınan yola **sürat** denir. İki nokta arasında alınan yolun geçen toplam zamana bölünmesi ile bulunur.

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}} \Rightarrow v = \frac{x}{t}$$

- ◆ Sürat skaler bir büyüklüktür. SI sistemindeki birimi m/s'dir. kilometre/saat (km/h) birimi de kullanılmaktadır.

Ortalama Sürat: Bir hareketlinin hareketi boyunca aldığı toplam yolun, toplam zamana oranına **ortalama sürat** denir.

- ◆ Bir hareketlinin herhangi bir andaki süratine **anlık sürat** denir. Hareket hâlindeki bir aracın gösterge panelindeki değer, aracı o anki süratini gösterir.

	Büyükklük	Birim	Sembol
Konum	Vektörel	metre	\vec{x}
Alınan yol	Skaler	metre	x
Yer değiştirme	Vektörel	metre	$\Delta\vec{x}$

Hız (\vec{v})

- ♦ Bir cismin birim zamandaki yer değiştirmesine **hız** denir. Hız vektörel bir büyüklüktür.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer de\u0131\u0131rtme}}{\text{Zaman}} \quad \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}}{\Delta t}$$

- ♦ Δt : Zaman de\u0131\u0131\u0131mi anlamında kullanılır. Hareketin s\u00fcremesini belirler. $\Delta t = t_{\text{son}} - t_{\text{ilk}}$
- ♦ Cismin hareket y\u00f6n\u00fc de\u0131\u0131\u0131mıyorsa hız ve s\u00fcrat e\u015fit b\u00fcy\u00fckl\u00fcktedir.

Ortalama Hız: Bir hareketlinin hareketi s\u00fcresinde aldığı toplam yer de\u0131\u0131rtmesinin, toplam zamanına oranına **ortalama hız** denir.

$$v_{\text{or}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_s - \vec{x}_{\text{ilk}}}{\Delta t}$$

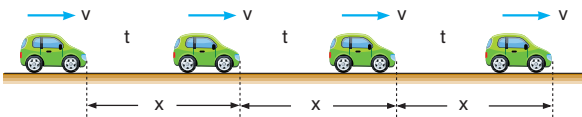
Anlık Hız: Bir hareketlinin herhangi bir andaki hızına **anlık hız** denir. Anlık hızın b\u00fcy\u00fckl\u00fc\u011f\u00fcne anlık s\u00fcrat de denir. Burada dikkat edilmesi gereken husus anlık hızın vekt\u00f6rel olması yani y\u00f6n belirtmesi gerekti\u0131dir.

	B\u00fcy\u00fckl\u00fck	Birim	Sembol
Hız	Vekt\u00f6rel	m/s	\vec{v}
S\u00fcrat	Skaler	m/s	v

- ♦ Yer de\u0131\u0131rtme vekt\u00f6rel bir b\u00fcy\u00fckl\u00fck oldu\u011fundan ortalama hız da vekt\u00f6rel b\u00fcy\u00fckl\u00fckt\u00fcr. Yol ise skaler bir b\u00fcy\u00fckl\u00fck oldu\u011fundan s\u00fcrat de skaler bir b\u00fcy\u00fckl\u00fckt\u00fcr.
- ♦ D\u00fcs yolda aynı y\u00f6nde hareket edildi\u011finde alınan yol ile yer de\u0131\u0131rtme aynı olaca\u011findan ortalama hız ile s\u00fcrat e\u015fit olur.
- ♦ Bir cisim ba\u015fladığı noktaya geri geliyorsa yer de\u0131\u0131rtme sıfır, aldığı yol sıfırdan farklıdır.
- ♦ Bir cisim ba\u015fladığı noktaya geri geliyorsa ortalama hızı sıfır, ortalama s\u00fcrati sıfırdan farklıdır.

D\u00dcZG\u00dcN DO\u011FRUSAL HAREKET

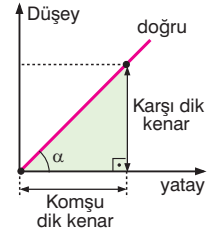
- ♦ Bir do\u011fru \u00fczerinde e\u015fit zaman aralıklarında e\u015fit yer de\u0131\u0131rtmeler yapan harekete **d\u00fczg\u00fcn do\u011frusal hareket** ya da **sabit hızlı hareket** denir. Sabit hızla hareket eden cismin hareket y\u00f6n\u00fc de\u0131\u0131\u0131mez.



- ♦ Sabit hızı v olan cismin t s\u00fcrede yer de\u0131\u0131rtme miktarının b\u00fcy\u00fckl\u00fc\u011f\u00fc, $x = v \cdot t$ ba\u011fıntısı ile bulunur.

E\u0110İM

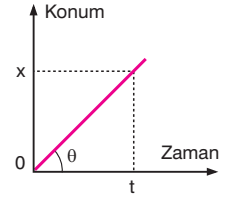
Bir do\u011frunun yatay ile yaptığı a\u00e7ının tanjant de\u011ferine **e\u0110im** denir. Dikli\u011fi artan bir do\u011frunun e\u0110imi de artar. y eksenine g\u00f6re sa\u011fa yatık do\u011fruların e\u0110iminin i\u015fareti pozitif, sola yatık do\u011fruların e\u0110iminin i\u015fareti negatiftir.



$$\text{E\u0110im} = \tan \alpha = \frac{\text{Kar\u015fi dik kenar}}{\text{Kom\u015fu dik kenar}}$$

Konum - Zaman Grafi\u011fi

- ♦ Konum - zaman grafi\u011fi, cismin konumunun zamana g\u00f6re de\u011fi\u015fimini belirtir.
- ♦ Konum - zaman grafi\u011finin e\u0110imi hızı verir.

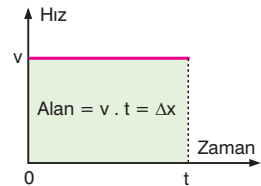


$$\text{E\u0110im} = \tan \alpha = \frac{\text{Konum}}{\text{Zaman}} = v$$

- ♦ E\u0110im sabit ise hız sabit, e\u0110im sıfır ise cisim hareket-sizdir.
- ♦ Grafi\u011fin u\u00e7 kısmı yukarı bakıyorsa hareketli pozitif y\u00f6nde, a\u015fa\u011fı bakıyorsa hareketli negatif y\u00f6nde hareket ediyor anlamına gelir.
- ♦ Grafi\u011fin ucu de\u011fi\u015ftirmişse hareketli de y\u00f6n de\u011fi\u015ftirmi\u015ftir.
- ♦ Hareketin y\u00f6n\u00fc e\u0110imin i\u015faretiyle anla\u015flabilir. Grafik sa\u011fa yatık ve e\u0110imin i\u015fareti pozitif ise araç pozitif y\u00f6nde hareket etmektedir. Grafik sola yatık ve e\u0110imin i\u015fareti negatif ise araç negatif y\u00f6nde hareket etmektedir.

Hız - Zaman Grafi\u011fi

- ♦ Hız - zaman grafi\u011finde grafi\u011fin zaman eksenine sınırladığı b\u00f6lgenin alanı yer de\u0131\u0131rtmeyi verir.



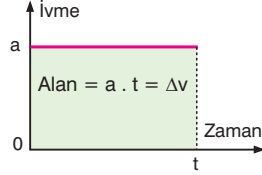
- ♦ Zaman ekseninin \u00fcst\u00fcnde kalan alan pozitif y\u00f6ndeki yer de\u0131\u0131rtmeyi, alta kalan alan ise negatif y\u00f6ndeki yer de\u0131\u0131rtmeyi verir. E\u011fer pozitif ve negatif alanlar varsa alanların cebirsel toplamı toplam yer de\u0131\u0131rtmeyi verir.
- ♦ Grafi\u011fin zaman eksenini kesti\u011fi yerde hızın i\u015fareti de\u011fi\u015fti\u011fi i\u00e7in hareketli y\u00f6n de\u011fi\u015ftirmi\u015ftir. Bu noktada hız anlık olarak sıfırdır.
- ♦ Hareketlinin herhangi bir andaki y\u00f6n\u00fc, grafik e\u011frisi zaman ekseninde iken (+), grafik zaman eksenine altta iken (-) dir.

İVME

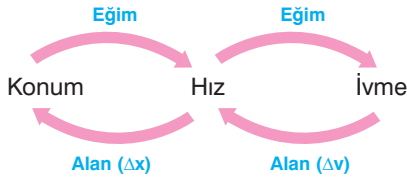
- ♦ Bir hareketlinin birim zamandaki hız değişimine **ivme** denir. İvme vektörel büyüklüktür. \vec{a} ile gösterilir. Cisim hızlanıyor ve yavaşlıyorsa ivmesi vardır. Hız sabit ise ivmesi sıfırdır.
- ♦ İvmenin pozitif olması; cismin (+) yönde hızlandığı ya da (-) yönde yavaşladığı anlamına gelir. İvmenin negatif olması; cismin (+) yönde yavaşladığı ya da (-) yönde hızlandığı anlamına gelir.

$$\text{ivme} = \frac{\text{Hız değişimi}}{\text{Zaman}} \quad \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{son}} - \vec{v}_{\text{ilk}}}{\Delta t}$$

- ♦ İvme - zaman grafiğinde, zaman ekseninin üstünde kalan alan (+) hız değişimine, altta kalan alan ise (-) hız değişimine eşittir.



	Büyükük	Birim	Sembol
Hız değişimi	Vektörel	m/s	$\Delta \vec{v}$
Zaman	Skaler	s	t
İvme	Vektörel	m/s ²	\vec{a}



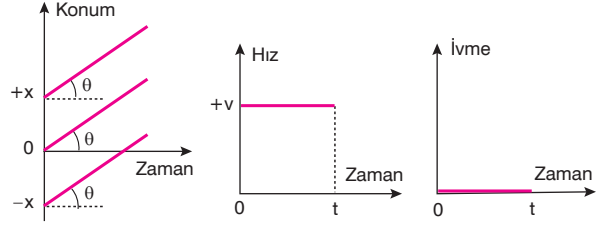
Konum - zaman, hız - zaman, ivme - zaman grafikleri arasındaki geçişler şekildeki gibi özetlenebilir.

Döner kavşakta yani çemberse bir yörüngede sabit süratle dönen araç ivmeli hareket yapar. Çünkü hız vektörel büyüklük olduğundan dönme sırasında hız değişimi olur. İvme ise birim zamandaki hız değişimidir.

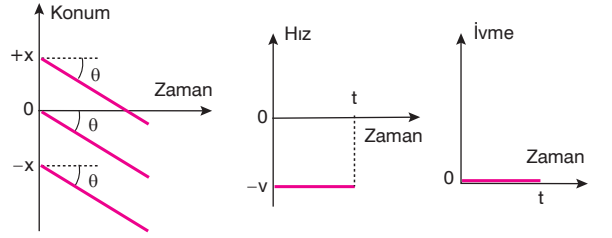


Fren yapan motosiklet sürücüsü, pistten havalanan uçak, engeli atlayan köpek ivmeli hareket yapmaktadır.

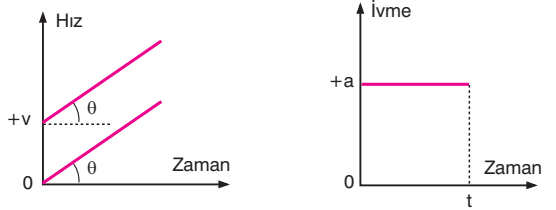
Pozitif Yönde Düzgün Doğrusal Hareket Grafikleri



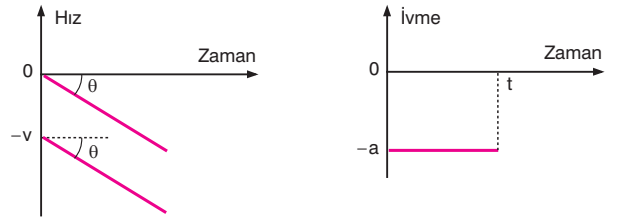
Negatif Yönde Düzgün Doğrusal Hareket Grafikleri



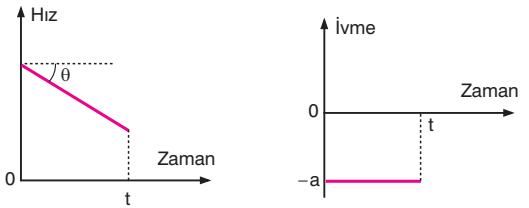
Pozitif Yönde Düzgün Hızlanan Hareket Grafikleri



Negatif Yönde Düzgün Hızlanan Hareket Grafikleri



Pozitif Yönde Düzgün Yavaşlayan Hareket Grafikleri



Negatif Yönde Düzgün Yavaşlayan Hareket Grafikleri

