

FİZİK

Prof. Dr. Kadir ESMER

DERSLE İLGİLİ UYARILAR

- Devam konusunda duyarlı olun
- Ders sırasında gereksiz konuşmayın
- Derse zamanında gelin
- Düzenli çalışın
- SINAVLARDA;
 - Yazınız okunaklı, net, düzgün olsun
 - Birimleri asla ihmal etmeyin, muhakkak yazın

KAYNAKLAR

- Fen ve Mühendislik için Fizik I
 - YAZAN: Serway-Beichner,
 - ÇEVİRİ EDITÖRÜ: Kemal Çolakoğlu
 - Palme Yayıncılık, 2002
 - Çözümlü problem kitabı da var
- Diğer Temel Fizik Kitapları

BÖLÜM 1: FİZİK VE ÖLÇME KONULARI

- Uzunluk-Kütle-Zaman standartları
- Maddenin yapı taşları
- Yoğunluk
- Boyut analizi
- Birimleri çevirme
- Anlamlı rakamlar
- Örnek problemler ve çözümleri

Klasik Mekanik & Kuantum Mekaniği

- Klasik Mekanik çalışma sınırı;

- Çok hızlı olmayan $\rightarrow v \ll c$ (c : ışık hızı)
- Çok küçük olmayan $\rightarrow d \gg \text{atom}$

- Günlük hayatımızda hareketler;
 - Arabanın hareketi
 - Futbol topunun hareketi
 - Gezegenlerin yörüngesi
 - vb.

Mekanikteki Temel Büyüklükler ve Birimleri

Uluslararası Sisteme (SI) göre mekanikte kullanılan temel büyüklükler

1. Uzunluk (m)
2. Kütle (kg)
3. Zaman (s)

- Fizikte kullanılan birim sistemleri;

	Uluslararası Sistem (SI)	CGS sistemi	İngiliz Sistemi
Uzunluk [L]	metre (m)	santimetre (cm)	inç (in)
Kütle [M]	kilogram (kg)	gram (g)	pound (lb)
Zaman [T]	saniye (s)	saniye (s)	saniye (s)

Mekanikte kullanılmayan diğer temel büyüklükler ve birimleri

- Sıcaklık (K)
- Akım (I)
- Aydınlatma şiddeti (Kandil)
- Madde miktarı (mol)

Temel büyüklükler; kütle, uzunluk ve zaman birimlerinin tanımları

- Ekim 1983 deki tanımlara göre;
- **1 metre** : Işığın boşlukta $1/299\,792\,458$ s de aldığı yoldur.
- **1 kilogram** : Özel bir platin iridyum silindir alaşımının kütesidir.
- **1 saniye** : Sezyum-133 atomunun $9\,192\,631\,770$ defa titreşim yapması için geçen süredir.

SI Standart Temel Nicelikler

Büyüklik	Adı	Senbolü
Uzunluk	metre	m
Kütle	kilogram	kg
Zaman	saniye	s
Elektrik akımı	Amper	Amp.
Termodinamik sıcaklık	Kelvin	K
Cismin çokluğu	mole	mol
Aydınlatma şiddeti	candela	cd

SI birimlerinin alt ve üst kat etkileri

ADI	SİMGE	MİKTAR
Ekza	E	10^{14}
Peta	P	10^{15}
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
Kilo	k	10^3
santi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
mikro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
piko	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}

Türetilen bazı büyüklükler ve birimleri

- Hacim: $[L] \times [L] \times [L] = [L]^3 = m \ m \ m = m^3$
- Yoğunluk: $[M]/[L]^3 = kg/m^3$
- Hız: $[L]/[T] = m/s$
- İvme: $[L]/[T]^2 = m/s^2$
- Kuvvet: $[M] \times ([L]/[T]^2) = kg(m/s^2) = \text{Newton (N)}$
- Enerji: $[M] \times ([L]^2/[T]^2) = kg(m^2/s^2) = Nm = \text{Joule (J)}$
- Güç: $([M] \times ([L]^2/[T]^2))/[T] = (kg(m^2/s^2))/s = (Nm)/s = (J)/s = \text{Watt (W)}$

Birimlerin faydası

- Ortak dil, kısa ifade şekli
- Cevabınızı kontrol etmenin bir yolu
- Bir problemi çözmek için bir fikriniz yoksa boyut analizinden yararlanın!

Boyut Analizi

- Bir denklem her zaman boyutsal olarak mantıklı olmalı.
- Denklemün doğruluğunu ispatlamak için boyut analizi önemli bir araçtır.

Örnek 1:

$$d=vt^2$$

d: yol (uzunluk)
v: hız
t: zaman

$$\begin{cases} [L] = ([L]/[T]) \times ([T]^2) \\ [L] = ([L]/[T]) \times ([T]^2) \\ [L] \neq [L] \times [T] \end{cases} \quad \text{Denklem Yanlıştır.}$$

$$d=vt$$

$$\begin{cases} [L] = ([L]/[T]) \times ([T]) \\ [L] = ([L]/[T]) \times ([T]) \\ [L] = [L] \end{cases} \quad \text{Denklem Doğrudur.}$$

Birim deęiřtirme

- 2.0 dak. = ? saniye

$$2 \text{ dak} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ dak}} \right) = 120 \text{ s}$$

- 10.0 km/saat = ? m/s

$$10 \frac{\text{km}}{\text{saat}} \times \left(\frac{1 \text{ saat}}{60 \text{ dak}} \right) \left(\frac{1 \text{ dak}}{60 \text{ s}} \right) \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) = 2.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Örnek

Resmî olarak kabul edilen dünya hız rekoru 4 Ekim 1983 yılında Richard Noble tarafından jet motoruna sahip Thrust2 adlı arabayla kırılmıştır. Rekor 1019 km/saat tir. Bu hızı m/s cinsinden ifade ediniz.

$$\Rightarrow 1019 \frac{(\text{km})}{(\text{saat})} = 1019 \times 10^3 \frac{(\text{m})}{(\text{saat})}$$

$$1 \text{ saat} = 3600 \text{ s.}$$

$$1019 \frac{(\text{km})}{(\text{saat})} = 1019 \times 10^3 \frac{(\text{m})}{(\text{saat})} = (1019 \times 10^3 \frac{(\text{m})}{(\text{saat})}) \left(\frac{1 \text{ saat}}{3600 \text{ s}} \right) = 283.19 \text{ m/s}$$

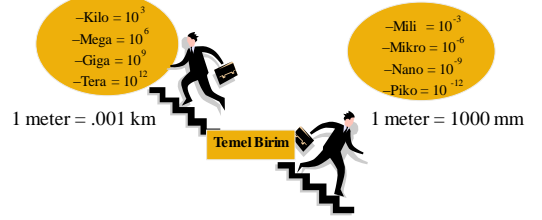
Yaygın birim dönüşümleri

- 1 m = 1.09 yard
- 1 inç = 2.54 cm
- 1 mil = 1.61 km
- 1 ışık-yılı = 9.45×10^{15} m
- 1 gün = 86,400 s
- 1 yıl = 3.16×10^7 s

Bilimsel notasyon

- Üslü rakamlar
 - $10^2 = 100$
 - $10^{-2} = 0.01$
- Ve başka
 - $1.234 \times 10^3 = 1234$

SI sistemi içinde birimler arası çevirim



Yaygın önekler

- mega (M) = 10^6 1 MB = 1,000,000 Byte
- kilo (k) = 10^3 1 km = 1000 m
- santi (c) = 10^{-2} 100 cm = 1 m
- mili (m) = 10^{-3} 1000 mm = 1 m

Anlamlı Rakamlar

- Kesinlikle bilinen rakamlara **anlamlı rakamlar** diyoruz.
- Yanıltacak düzeyde hassas cevap verilmemeli
 - Cevabınızı sadece en düşük hassasiyetteki bilinen niceliğe göre verin
- Örnek:
 - $5.000 / 3.0 = 1.7$ (1.666666666667 değil)
- Bu derste dikkate alınmayacak ancak ileride karşılaşılabiliyorsunuz

Anlamlı Rakamlar

ÖRNEK:

Yapılan 3 ayrı ölçümün sonucu aşağıdaki gibi olsun

Sonuçlar: 31.3 cm, 28 cm, 51.85 cm

Burada anlamlı rakam sayısı 2 dir.

Yani, **31** cm, **28** cm, **51**.85 cm

Anlamlı Rakamlar

PROBLEM:

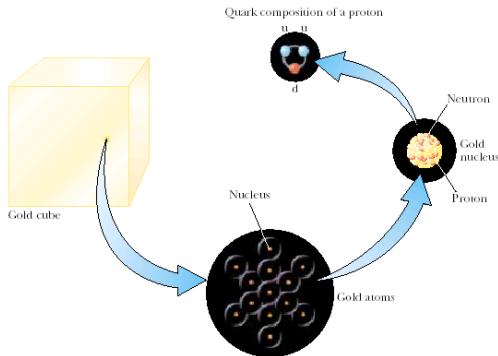
Bir dikdörtgen levha (21.3 ± 0.2) cm uzunluğu ve (9.80 ± 0.10) cm genişliğe sahip. Levhanın alanını ve hesaplamadaki belirsizliği (ölçme hatasını) bulunuz.

ÇÖZÜM:

$$\begin{aligned} \text{Alan} &= (21.3 \pm 0.2) \text{ cm} \times (9.80 \pm 0.10) \text{ cm} \\ &= (21.3 \times 9.80 \pm 21.3 \times 0.1 \pm 9.80 \times 0.2) \text{ cm}^2 \\ &= 208.74 \pm 2.13 \pm 1.96 \pm 0.02 \\ &= (209 \pm 4) \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Giriş verileri 3 anlamlı rakam içerdiğinden sonucumuzda 3 den fazla rakam olmamalı. Bu nedenle 0.2 ile 0.1 belirsizlikleri çarpılmadı.

Maddenin yapı taşları



Yoğunluk

$$\rho \equiv \frac{M}{V}$$

- Yoğunluk: Birim hacimdeki madde miktarı.
- Atomik kütle: bir elementin bir atomunun ortalama kütlesi.
- ^{12}C nin atomik kütlesi 12akb olarak tanımlanır. ($1 \text{ akb} = 1.6605402 \times 10^{-27} \text{ kg}$)
- Bir mol: 12 gr ^{12}C izotopunda bulunan atomlardaki parçacıkların içerdiği madde miktarıdır.
- Avagadro sayısı: mol başına parçacık sayısıdır ($N_A = 6.022137 \times 10^{23} \text{ parçacık/mol}$)
- Bir elementin bir molünün kütlesi, elementin atomik kütlesinin gr olarak ifadesidir.
- Molar kütle: mol başına kütledir.

Atom başına kütle

- Herhangi bir elementin 1 mol'ünde Avagadro sayısı kadar parçacık vardır, bu nedenle bir elementin atom başına kütlesi:

$$M_{atom} = \frac{\text{molar kütle}}{N_A}$$

- ÖRNEK: Demir atomunun kütlesi:

$$m_{Fe} = \frac{55.85 \text{ g/mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom/mol}} = 9.28 \times 10^{-23} \text{ g/atom}$$

ÖRNEK: Bir alüminyum küpün hacmi 0.2 cm^3 ise küpte kaç tane Al atomu vardır? Al yoğunluğu: 2.7 g/cm^3

- Yoğunluk birim hacim başına kütleye eşit olduğundan, küpün kütlesi:

$$m = \rho V = (2.7 \text{ g/cm}^3)(0.2 \text{ cm}^3) = 0.54 \text{ g}$$

- Atom sayısını (N) bulmak için, 1 mol Al (27 g) Avagadro sayısı atom içerdiğinden bir oran kurarsak;

$$\frac{N_A}{2.7 \text{ g}} = \frac{N}{0.54 \text{ g}} \quad N = \frac{(0.54)(6.02 \times 10^{23})}{2.7} = 1.2 \times 10^{22} \text{ atom}$$

Problemler

- Katı bir kübün kütlesi 856 g ve her bir kenarı 5.35 cm uzunluğa sahiptir. SI birim sisteminde, kübün yoğunluğu ρ 'yu bulunuz.

Çözüm: $m = 856 \text{ g} = 856.10^{-3} \text{ kg}$
 $V = L^3 = (5.35 \times 10^{-2})^3 = 1.53.10^{-4} \text{ m}^3$
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0.856}{1.53.10^{-4}} = 5,59.10^3 \text{ kg/m}^3$

- Küp şeklinde küçük bir demir parçası, mikroskop altında incelenmiş ve kübün kenarlarının 5.10^{-6} cm uzunluğa sahip olduğu görülmüştür. a) Kübün kütlesini. b) Bu parçadaki demir atomlarının sayısını bulunuz. Demirin molar kütlesi $55,9 \text{ g/mol}$ ve yoğunluğu $7,86 \text{ g/cm}^3$.

Çözüm: a) $M = \rho L^3 = (7,86)(5,10^{-6})^3 = 9,83.10^{-16} \text{ g}$

b) $N = M \left(\frac{N_A}{\text{Atomik kütle}} \right) = 9,83.10^{-16} \left(\frac{6,02.10^{23}}{55,9} \right) = 1,06.10^7 \text{ atom}$

- İç yarıçapı 5,7 cm ve dış yarıçapı 5,75 cm olan, içi bir küresel halka yapmak için, kaç gram bakıra ihtiyaç vardır? Bakırın yoğunluğu $8,93 \text{ g/cm}^3$ dir.

Çözüm: $V_{cs} = V_0 - V_i = \frac{4}{3} \pi (5,75^3 - 5,7^3) = 20,6 \text{ cm}^3$

$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = (8,93) * (20,6) = 184 \text{ g}$