

Fizik 101: Ders 1

“Mühendisler için Mekanik”

Günün konusu

- Dersin kapsamı
- Öneriler
- Birimler ve Ölçümler
 - Temel birimler
 - Birimler sistemi
 - Birim sistemlerinden çevirme
 - Boyut analizi
- 1-Boyutlu (1-D) Kinematik (özet)
 - Ortalama & ani hız ve ivme
 - Sabit ivmeli hareket

Fizik 101 Kapsamı

- Kaynaklar

- 1) Young & Freedman, University Physics,
Pearson Addison Wesley
- 2) Serway & Beichner, Fen ve Mühendislik için Fizik 1:
(5. baskı-Palme Yayıncılık)
- 3) Fishbane, Gasiorowicz, Thornton, Temel Fizik 1,
Arkadaş Yayınevi, 2003, ISBN 975-509-36
- 4) Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics,
John Wiley & Sons
- 5) Richard Wolfson, Essential University Physics,
Pearson Addison Wesley
- 6) Google, wikipedia, internet
- 7) Öğrencinin istediği kaynak !..

Fizik 101 Kapsamı

Hafta	Konu	
1	Fizik ve Ölçme, Vektörler	
2	Bir Boyutta Hareket, İki Boyutta Hareket	
3	Hareket Kanunları	
4	Dairesel Hareket ve Newton Kanunlarının Diğer Uygulamaları	
5	İş ve Kinetik Enerji	
6	Potansiyel Enerji ve Enerjinin Korunumu	
7	Doğrusal Momentum ve Çarpışmalar	
8	Katı Cismin Sabit Bir Eksen Etrafında Dönmesi	
	Ara Sınav	
9	Yuvarlanma Hareketi Açısal Momentum	
10	Statik Denge ve Esneklik	
11	Titreşim Hareketi	
12	Evrensel Çekim Yasası (???)	

Fizik 101 dersine göre dünyamız

- Maddeler arası etkileşimler ve koordinatlar
 - Geometri, kütle ve kuvvetler tarafında tanımlanır

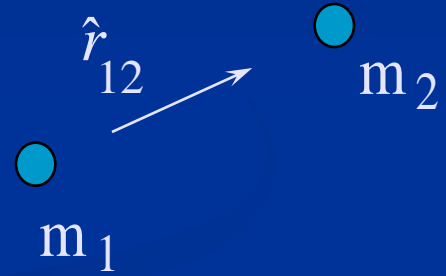
$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{a}$$

- Kuvvetler

- Gravitasyon:

- Diğerleri: Gerilim, sürtünme

$$\vec{F}_{12} = -G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$



- Uzay ve zaman

- Öklidyen koordinatlarda Galile invariantlığı

- "sıradan" 3 boyutlu uzay; "yavaş" hızlar

Doğadaki Kuvvetler

- Gravitasyon
- Elektromanyetik kuvvetler
- Zayıf nükleer kuvvetler
- Güçlü nükleer kuvvetler

Bu derste gravitasyon kuvvetlerle tanışacağız!

Sonraki derste elektromanyetik kuvvetlerle tanışacağız!

Fizik 101 nasıl işlenecek?

- Temel yasalar

Temel Yasalar HER ZAMAN doğrudur.

- Newton Yasaları, Gravitasyon, Enerjinin Korunumu
- Vs vs ...

- Temel tanımlar

Temel tanımlar HER ZAMAN doğrudur (tanım olduğu için).

- Birimler, Hız, Açısal ve Çizgisel İvme, Kuvvet, Açısal ve Çizgisel Momentum
- ...

- Önemli Türetmeler

Yasaları ve tanımları kullanarak, durumlara göre değişen (doğruluğu duruma bağlı) önemli türetmeler elde ederiz.

- $F = -mv^2/R$, dairesel hareket eden bir cisme etki eden kuvvet

- Örnekler

Öneriler

1. Her derste birkaç tane olmak kaydıyla yeni kavramlarla tanışacağız!!
 - her kavram farklı sonuçlar doğurur
 - kavramlar birbiri ile ilişkilidir
 - Ön çalışma/ ders/ laboratuvar/ alıştırmalar kavramları kolay anlamamıza yardım etmek için
2. Kavramlar (ders) sırayla "birbiri üstüne kurulur"
3. Matematik fiziğin dili olup derste başarılı olmak için matematiği iyi kullanmanız gerekir.
 - dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme)
 - trigonometri
 - türev, integraller
 - vektörler bileşenlerin toplamı, skalar, vektörel çarpım

Fizik 101 Kapsamı

- **Klasik Mekanik:**
 - **Mekanik:** Nasıl ve neden işliyor?
 - **Klasik:**
 - Çok hızlı değil ($v \ll c$)
 - Çok küçük değil ($d \gg \text{atom}$)
- Günlük yaşantımızda karşılaştığımız durumların çoğu klasik mekanik kapsamında tanımlanabilir.
 - Bir futbol topunun izleyeceği yol
 - Bir gezegenin yörüngesi
 - vs...

Birimler

- Nicelikleri neyle nasıl ölçeriz!
- Klasik mekanikteki niceliklerin tamamı temel birimler cinsinden ifade edilebilir:
 - Uzunluk L (Length)
 - Kütle M (Mass)
 - Zaman T (Time)
- Örnek:
 - Hız birimi L / T (yani km/st).
 - Kuvvet birimi ML / T^2 vs... (öğreneceğiniz gibi).

Uzunluk:

Mesafe _____	Uzunluk (m)
En yakın yıldız	4×10^{16}
Dünya Güneş	1.5×10^{11}
Dünyanın yarıçapı	6.4×10^6
Boeing 747-400 menzili	13.4×10^5
Boeing 787 (Dreamliner) menzil	19.8×10^5
İş kule	1.812×10^2
Futbol sahası	1.0×10^2
Uzun bir insan boyu	2×10^0
Kağıt kalınlığı	1×10^{-4}
Mavi Işığın dalga boyu	4×10^{-7}
Hidrojen atomunun yarıçapı	1×10^{-10}
Proton yarıçapı	1×10^{-15}

Zaman:

Aralık____	Zaman (s)
Evrenin yaşı	5×10^{17}
32 yıl	1×10^9
Bir yıl	3.2×10^7
Bir saat	3.6×10^3
Dünya ay arasında ışık seyahati	1.3×10^0
FM radyo dalgasının bir periyodu	6×10^{-8}
nötral pi mesonun ömrü	1×10^{-16}
top quark'ın ömrü	4×10^{-25}

Kütle:

Nesne____	Kütle (kg)
Güneş	2×10^{30}
Dünya	6×10^{24}
Boeing 747	4×10^5
Boeing 787 (Dreamliner)	2.5×10^5
Araba	1×10^3
Öğrenci	7×10^1
Toz parçacığı	1×10^{-9}
Top quark	3×10^{-25}
Proton	2×10^{-27}
Elektron	9×10^{-31}
Neutrino	1×10^{-38}

Birimler...

- **SI (Système International) Birimleri:**
 - **mks:** L = metre (m), M = kilogram (kg), T = saniye (s)
 - **cgs:** L = santimetre (cm), M = gram (gm), T = saniye (s)
- Bu ders süresince ve gelecek 4 yılda ve de yaşamınızın geri kalanında SI birimleri kullanacağız. Başka memleketlerin birimleriyle karşılaştığınızda çevirmek zorunda kalacaksınız.

Birim sistemlerinde çevirmeler

- Kullanışlı çevirme faktörleri:

- 1 inç = 2.54 cm

- 1 m = 3.28 ft

- 1 mil = 5280 ft

- 1 mil = 1.61 km

- Örnek: mi/st birimini metre/saniye ye çevir.

$$1 \frac{\text{mi}}{\text{hr}} = 1 \frac{\text{mi}}{\text{st}} \times 5280 \frac{\text{ft}}{\text{mi}} \times \frac{1 \text{ m}}{3.28 \text{ ft}} \times \frac{1 \text{ st}}{3600 \text{ s}} = 0.447 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Boyut Analizi

- Bu önemli bir sağlama aracıdır
 - ve oldukça basit!

- Örnek:

Problem çözümünde mesafe için

$d = vt^2$ (hız \times zaman²) elde ederseniz:

Sağdaki birim = L

Soldaki birim = L / T \times T² = L \times T

- Sol ve sağdaki birimler aynı değil, dolayısıyla sonuç yanlıştır!!

Ders 1, Soru 1

Boyut analizi

- Basit sarkacın periyodu P sarkaç ipinin uzunluğu d ve yer çekimi ivmesine g bağlıdır.
 - Aşağıdaki formüllerin hangisi sarkacın periyodunu verebilir?

(a) $P = 2\pi (dg)^2$ (b) $P = 2\pi \frac{d}{g}$ (c) $P = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$

Verilen: d nin birimi (L) ve g nin birimi (L / T^2).

Ders 1, Soru 1

Çözüm

- Sol tarafta periyodun P birimi (T) !!!
- İlk denklemi denersek:

$$(a) \left(L \cdot \frac{L}{T^2} \right)^2 = \frac{L^4}{T^4} \neq T \quad \text{Yanlış !!}$$

$$(a) \quad P = 2\pi(dg)^2$$

$$(b) \quad P = 2\pi \frac{d}{g}$$

$$(c) \quad P = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$$

Ders 1, Soru 1

Çözüm

- İkinci denklem:

$$(b) \frac{L}{T^2} = T^2 \neq T$$

yanlış !!

$$(a) P = 2\pi(dg)^2$$

(b)

$$P = 2\pi \frac{d}{g}$$

$$(c) P = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$$

Ders 1, Soru 1

Çözüm

➤ Üçüncü denklem:

$$(c) \sqrt{\frac{L}{\frac{L}{T^2}}} = \sqrt{T^2} = T$$

Bunun birimi doğru!!

Cevap bu şık olmalı!!

$$(a) P = 2\pi(dg)^2$$

$$(b) P = 2\pi \frac{d}{g}$$

$$(c) P = 2\pi \sqrt{\frac{d}{g}}$$

Anlamlı rakam bulma kuralları

Bir sayıdaki anlamlı rakamların sayısı o değerde dikkate alınması gereken rakam sayısını göstermektedir, ölçülen herhangi bir değerin son anlamlı rakamı, hala kullanılabilir fakat kesin değildir, tahmine dayanmaktadır.

Bütün sıfırdan farklı rakamlar anlamlı kabul edilir.

SAYI	Anlamlı sayı	SAYILAR
123.45	5	1, 2, 3, 4 and 5
523.7	?	?

Sıfırdan farklı iki sayı arasındaki sıfırlar anlamlı kabul edilir.

101.12	5	1, 0, 1, 1 and 2.
23.07	?	?

Anlamlı rakam bulma kuralları

Baştaki sıfırlar anlamlı rakam sayılmamaktadır.		
0,00052	2	5 ve 2.
5020	?	?
0,0500	?	?
0,003	?	?
800,00	?	?

Ondalık virgöl içeren sayılarda virgülü takip eden sıfırlar anlamlıdır.		
122,300	6	1, 2, 2, 3, 0 ve 0.
0,000122300	6	1 rakamından önce gelen sıfırlar anlamlı değildir.
120,00	5	?

5020 gibi sayıların ifadesinde anlamlı rakam sayısını net biçimde belirtmek için bilimsel gösterimden yararlanılabilir

Anlamlı rakam bulma kuralları

örnekler	
Sayı	Anlamlı sayı
23.21	4
0.062	2
275.4	4
50.09	4
5020	3
0.003	1
0.0500	3
800.00	5
0.00682	3
1.072	4
300	1
300.	3
300.0	4

örnekler	
$3 \pm 1 \text{ g}$	1
$2.53 \pm 0.01 \text{ g}$	1
$2.531 \pm 0.001 \text{ g}$	1

örnekler
$150.0 \text{ g H}_2\text{O} + 1.057 \text{ g salt} = 251.1 \text{ g solution}$

örnekler	
Miktar	Anlamlı sayı
5.2 g	2
5.0 kg	2
5.000 L	4
0.005 m	1
$5.00 \times 10^3 \text{ g}$	3

örnekler		
İşlem	Sonuç	
$12 + 5.3$	17	17.3
$9.47 - 2.2$	7.3	7.27
8.950×10.3	92.2	92.185
$12.3216 / 6.8$	1.8	1.812

Anlamli rakam bulma kurallari

Sayılar toplandığı yada çıkarıldığı zaman, sonuçtaki ondalık rakam sayısı işlemdeki ondalık rakam sayısından en küçüğü alınarak belirtilir.

$$12 + 5.3 , 17 \text{ verir, } 17.3 \text{ değil}$$

$$9.47 - 2.2 \quad 7.3 \text{ verir, } 7.27 \text{ değil}$$

Deđerleri çarptığımız zaman, sonuçtaki anlamlı rakam sayısı çarpılan sayılardan ondalık rakam sayısı en az olanın sayısı kadar alınır.

Aynı kural bölmeye de uygulanır.

$$8.950 \times 10.3 , 92.2 \text{ verir } 92.185 \text{ değil}$$

$$12.3216 / 6.8 , 1.8 \text{ verir, } 1.812 \text{ değil}$$

Yuvarlama

Bir sayının istenilen anlamlı rakama yuvarlanması en sağdaki bir ya da daha fazla rakamın atılması yolu ile yapılır.

Yuvarlama için kurallar

1) Atılacak ilk rakam 5 veya 5 ten büyük ise, kalan son rakama 1 eklenir.

- ör: 6.576 3 anlamlı rakama yuvarlandığında 6.58 verir

- ör: 86.25 3 anlamlı rakama yuvarlandığında 86.3 verir

2) Eğer rakam 5 ten küçük ise, kalan son rakam değişmez.

- ör: 6.573 3 anlamlı rakama yuvarlandığında 6.57 verir

Aşağıdaki rakamları 3 anlamlı rakama yuvarlayınız.

i. $13.6 + 22.4 = ?$

ii. $12.34 + 43.21 = ?$

iii. $5.6 \times 12.65 = ?$

iv. 67.786

v. 98.913

$$\begin{array}{r} 4.7832 \\ 1.234 \\ + 2.02 \\ \hline 8.0372 \\ \Downarrow \text{rounding} \\ 8.04 \end{array}$$

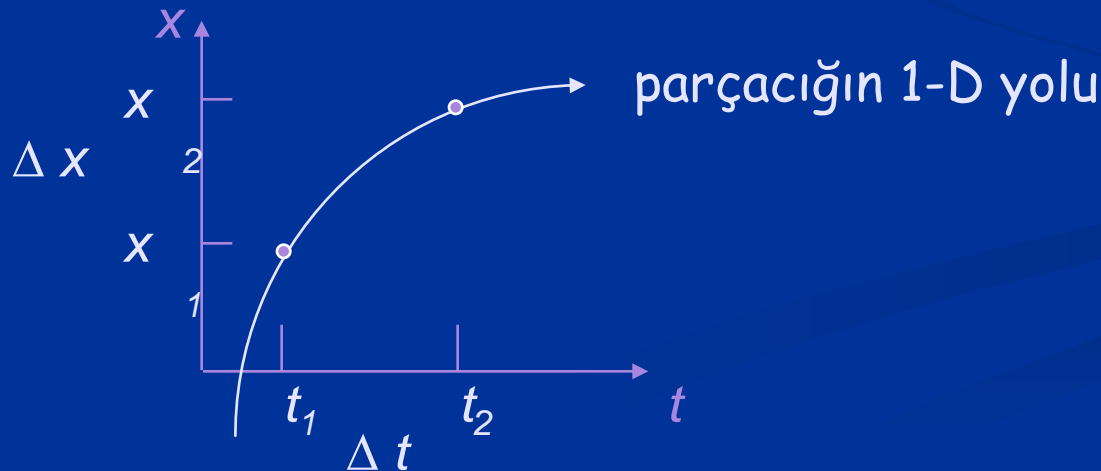
$$\begin{array}{r} 1.0236 \\ - 0.97268 \\ \hline 0.05092 \\ \Downarrow \text{rounding} \\ 0.0509 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2.8723 \\ \times 1.6 \\ \hline 4.59568 \\ \Downarrow \text{rounding} \\ 4.6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45.2 \\ \div 6.3578 \\ \hline 7.1093775 \\ \Downarrow \text{rounding} \\ 7.11 \end{array}$$

Bir Boyutta (1D) Hareket

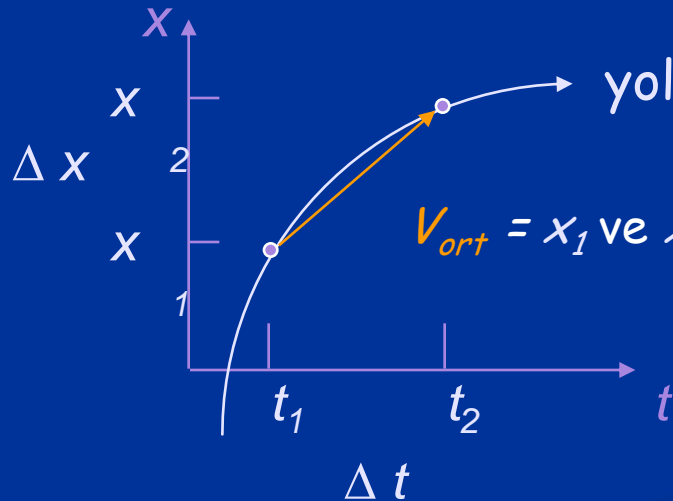
- Bir boyutta pozisyonu zamanın fonksiyonu olarak $x(t_1)$ veririz.
- Hareket bir boyutlu olduğundan bütün bilmemiz gereken yöndür (pozitif + yada negatif -).
- $\Delta t = t_2 - t_1$ zamanındaki yer değiştirme
 $\Delta x = x(t_2) - x(t_1) = x_2 - x_1$



Bir Boyutlu Kinematik

- Konumun zamana göre değişimi hız ' v ' dir.
- $\Delta t = t_2 - t_1$ zamanındaki ortalama hız v_{ort} :

$$v_{ort} \equiv \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

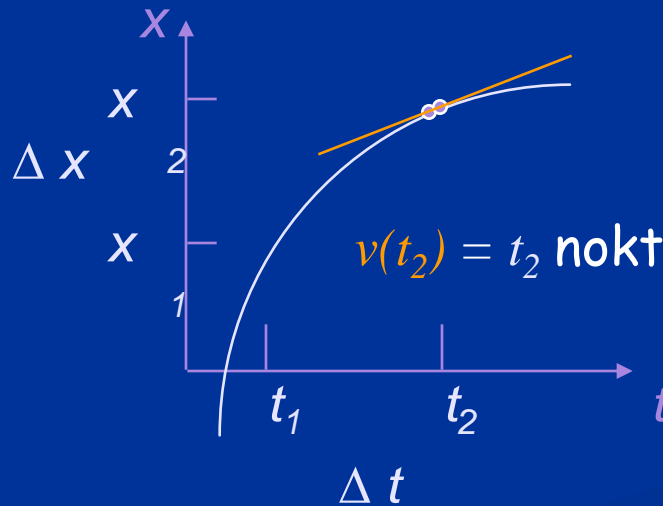


v_{ort} = x_1 ve x_2 pozisyonunu birleřtiren doğrunun eğimi

Bir Boyutlu Kinematik

- $t_1 \rightarrow t_2$ limitini dikkate alalım
- Ani hız v :

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$



$v(t_2) = t_2$ noktasından teğet geçen doğrunun eğimi

Bir Boyutlu Kinematik

- Hızın zamana göre değişimi ivme "a" dir.
- $\Delta t = t_2 - t_1$ zaman aralığında ortalama ivme a_{ort} :

$$a_{ort} \equiv \frac{v(t_2) - v(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

➤ Ve ani ivme a tanımı:

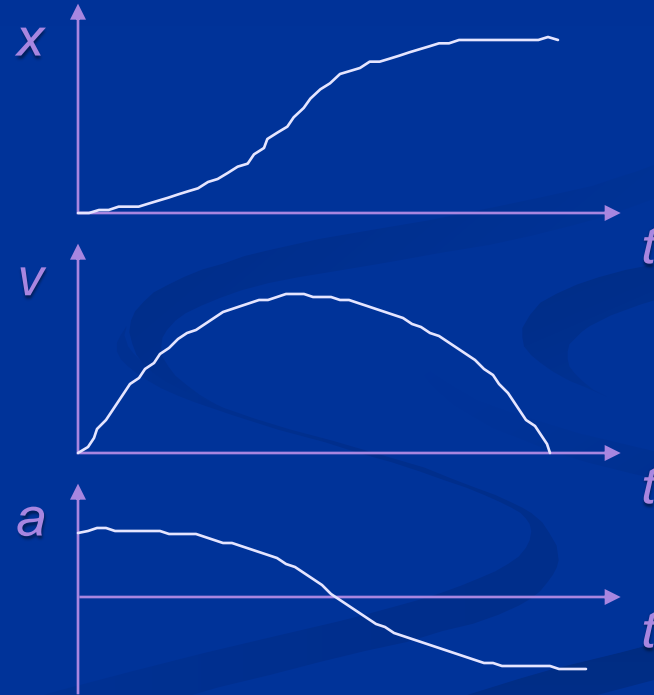
$$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = \frac{d^2 x(t)}{dt^2}$$

hızdan $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$

Özetle

- Eğer konum x zamanın bir fonksiyonuysa, hızı v ve ivmeyi a zamanın bir fonksiyonu olarak bulabiliriz!

$$\begin{aligned}x &= x(t) \\v &= \frac{dx}{dt} \\a &= \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}\end{aligned}$$

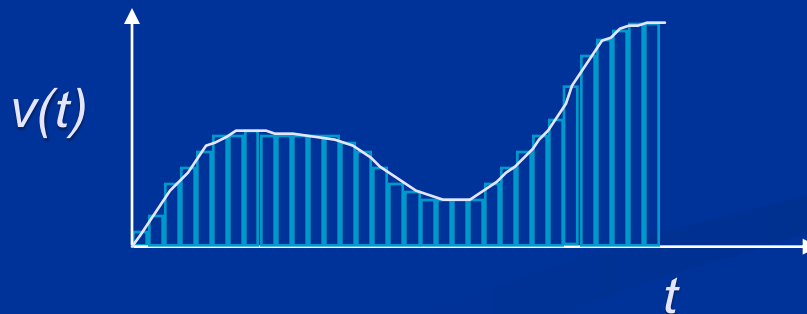


Bir Boyutlu Kinematik

- Hızı $v = dx / dt$ olarak tanımladık.
- "Analiz" dilinde konum $dx = v dt$ şeklinde yazılabilir ve bunu da integre ederek toplam yer değiştirmeyi buluruz :

$$x(t_2) - x(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$$

- Grafiksel olarak, pek çok dikdörtgenlerin toplanmasından ibarettir:



$$\square + \square + \dots + \square$$

= yer değiştirme

Bir Boyutta sabit ivmeli hareket

- Lise matematiğinden : $\int t^n dt = \frac{1}{n+1} t^{n+1} + \text{sabit}$
- Ve ivme tanımından $a = \frac{dv}{dt}$
- a sabit olduğundan yukarıdaki kuralı kullanarak integre edebiliriz:

$$v = \int a dt = a \int dt = at + v_0$$

- Benzer olarak, $v = \frac{dx}{dt}$ olduğundan yine integre ederek:

$$x = \int v dt = \int (at + v_0) dt = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$

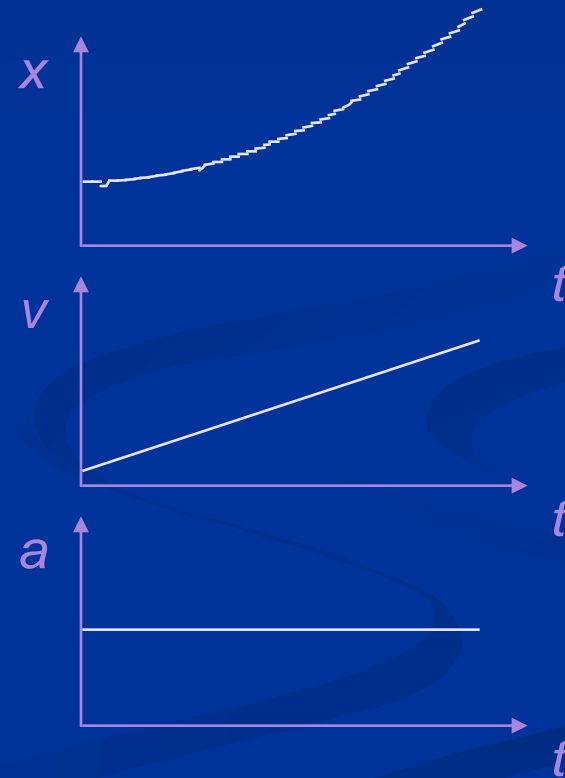
Özetle

- Sabit ivme için:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$a = \text{sabit}$$



Ders 1, Soru 2

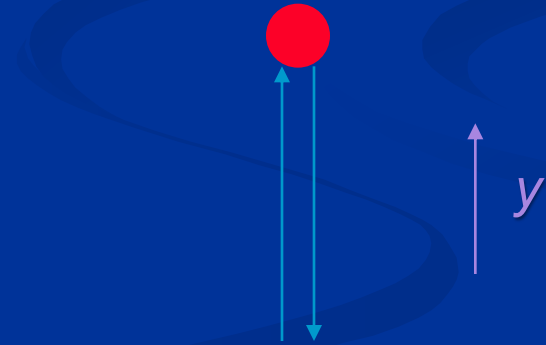
Bir Boyutlu Hareket

- Havaya fırlatılan bir topun en tepe noktasındaki hızı v ve ivmesi a aşağıdakilerden hangisi doğrudur ?

(a) Her ikisi de $v = 0$ ve $a = 0$.

(b) $v \neq 0$, ama $a = 0$.

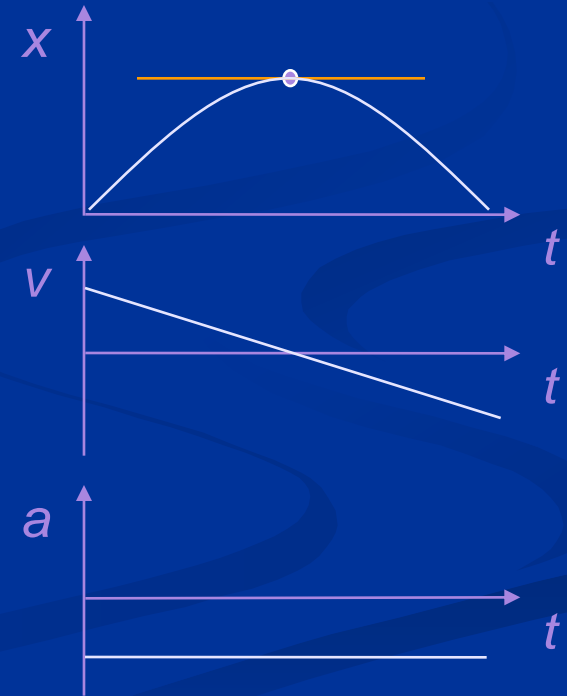
(c) $v = 0$, ama $a \neq 0$.



Ders 1, Soru 2

Çözüm

- Yükselen topun hızı pozitiftir, alçalırken hız negatiftir. En tepe noktada hız bir anlık sıfırdır.
- Hız sürekli değiştiğinden ivmeli bir harekettir .
 - İvmenin nedeni çekim kuvvetidir ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$).
- Doğru cevap (c) $v = 0$, ama $a \neq 0$.



Formüller

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

■ t için çözüm:

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

■ t yerine konduğunda:

$$x = x_0 + v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right) + \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

Alternatif türetim

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} \quad (\text{zincir ilkesi})$$

$$a = v \cdot \frac{dv}{dx} \quad \Rightarrow \quad a \cdot dx = v \cdot dv$$

$$\int_{x_0}^x a \, dx = a \int_{x_0}^x dx = \int_{v_0}^v v \cdot dv \quad (a = \text{sabit})$$

$$\Rightarrow a(x - x_0) = \frac{1}{2}(v^2 - v_0^2)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

Özetle:

- Sabit ivmeli:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + a t$$

$$a = \text{sabit}$$

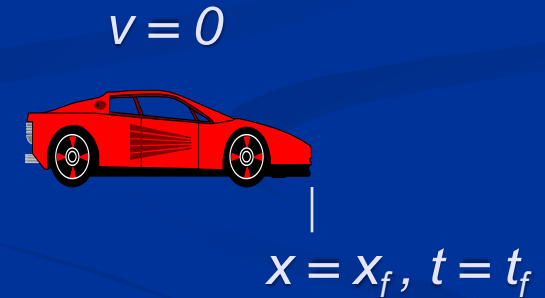
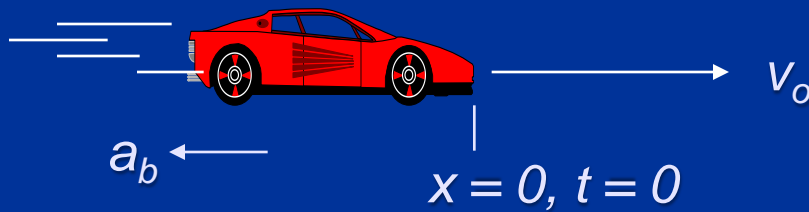
- Buradan:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$$v_{av} = \frac{1}{2}(v_0 + v)$$

Problem 1:

- V_0 hızıyla hareket eden bir arabada $t = 0$ anında sürücü frene basıyor ve araba a_b ivmesiyle yavaşlıyor. Araba durmasına kadar geçen zaman t_f nedir ve bu zamanda ne kadar yol x_f alır?



Problem 1...

- Yukarıda hız için: $v = v_0 + at$
- İvme $a = -a_b$
- Veriler: $t = t_f$ da $v = 0$
→ $0 = v_0 - a_b t_f$ yada

$$t_f = v_0 / a_b$$

Problem 1...

- Durana kadar aldığı yolu bulmak için:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

- Bu durumda $v = v_f = 0$, $x_0 = 0$ ve $x = x_f$

$$-v_0^2 = 2(-a_b)x_f$$

$$x_f = \frac{v_0^2}{2a_b}$$

Problem 1...

- Sonuç olarak $t_f = \frac{v_0}{a_b}$, $x_f = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{a_b}$
- İlk hız $v_0 = 29 \text{ m/s}$ ise:
- yerçekimi ivmesi $a_b = g = 9.81 \text{ m/s}^2$
 - $t_f = 3 \text{ s}$ ve $x_f = 43 \text{ m}$

Problem

- Bir apartmanın 3. katından düşen bir cismin yere çarptığı andaki hızı kaç km/sn dir?
- Her bir kat yüksekliğini 2.75 m ve yer çekimi ivmesini $g=10 \text{ m/sn}^2$ alınız.

Öneriler:

- Oku!
 - Problemi çözmeye başlamadan önce, problemin tamamını okuyunuz. Verilen, sorulan nicelikleri ve problemdeki niceliklerin ne anlama geldiğini anlayınız;
- Birimlere dikkat ediniz!
 - Cevaplarınızda her zaman birimleri kontrol ediniz ve birimleri sayılarla problem çözerken koyunuz.
- Problemden limitleri anlayınız!
 - Kullandığımız denklemler genel yasalardan türetilen özel durumlar için geçerlidir. Bu denklemlerin nasıl türetildiklerinin anlaşılması bu denklemlerin kullanım limitlerini tanımanızda yardımcı olacaktır. (Örneğin, sabit ivmelenme).

Günün özeti:

- Dersin kapsamı
- Birimler ve Ölçümler (Bölüm 1)
 - Temel birimler
 - Birimler sistemi
 - Birim sistemlerinden çevirme
 - Boyut analizi
- 1-Boyutlu (1-D) Kinematik
 - Ortalama ve ani Hız ve İvme
 - Sabit ivmeli hareket
- Örnek
- Ödev ?????