

Serbest Düşme ve Atışlar

Konu özeti, sık yapılan 5 hata, çözümlü örnekler, 10 soru ve çözümleri. Bütün notta hava direnci önemsizdir ve $g = 10 \text{ m/s}^2$ alınır.

1 Serbest düşme

Durgun hâlden bırakılan cisim, kütesinden bağımsız olarak sabit g ivmesiyle düşer.

$$v = gt$$

hız

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

düşülen yol

$$v^2 = 2gh$$

zamansız

Süre (s)	1	2	3	4
Hız (m/s)	10	20	30	40
Toplam yol (m)	5	20	45	80
O saniyede alınan yol (m)	5	15	25	35

Ardışık saniyelerde alınan yollar **1 : 3 : 5 : 7** oranındadır. Toplam yol sürenin karesiyle artar.

2 Düşey atışlar

Aşağı doğru atış

$$v = v_0 + gt$$

$$h = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

Yukarı doğru atış

$$v = v_0 - gt, \quad h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{Tepeye çıkış: } t = \frac{v_0}{g}, \quad h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Simetri: Yukarı atılan cisim aynı yükseklikten çıkarken ve inerken eşit süratle geçer. Çıkış süresi iniş süresine eşittir.

3 Yatay atış

Hareket iki bağımsız hareketin birleşimidir: **yatayda sabit hızlı, düşeyde serbest düşme.**

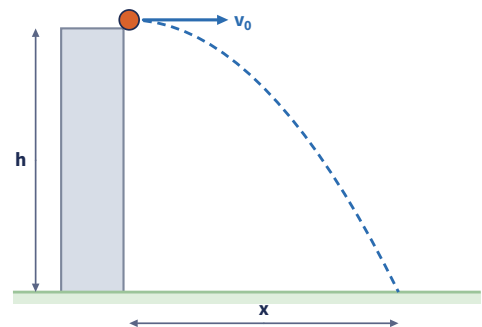
$$x = v_0t$$

yatay yol

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

uçuş süresi

Anlık sürat $v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$. Uçuş süresi atış hızına bağlı değildir.

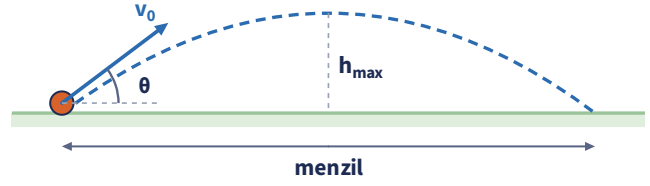


4 Eğik atış

Hız iki bileşene ayrılır: $v_x = v_0 \cos \theta$ (hep sabit),
 $v_{0y} = v_0 \sin \theta$ (düşey atış gibi değişir).

$$t_{\text{çıkış}} = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \quad h_{\text{max}} = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g}$$

tepeye varış en büyük yükseklik



Menzil = $v_x \cdot t_{\text{uçuş}}$. Aynı süratle atışta menzil 45° 'de en büyüktür; 37° ve 53° gibi tamamlayıcı açılarda menziller eşittir.

! Sık yapılan 5 hata

YANLIŞ: Eğik atışta tepe noktasında hız sıfırdır.

DOĞRUSU: Tepede yalnız düşey bileşen sıfırdır; hız $v_0 \cos \theta$ olur.

YANLIŞ: Daha hızlı yatay atılan cisim daha geç düşer.

DOĞRUSU: Uçuş süresi yalnız yüksekliğe bağlıdır:
 $t = \sqrt{2h/g}$.

YANLIŞ: Tepe noktasında ivme sıfırdır.

DOĞRUSU: İvme hareket boyunca her an g ve aşağı yönlüdür.

YANLIŞ: Ağır cisim serbest düşmede daha önce yere iner.

DOĞRUSU: Hava direnci yoksa bütün cisimler aynı g ivmesiyle düşer.

YANLIŞ: Atış açısı büyüdükçe menzil hep artar.

DOĞRUSU: Menzil 45° 'ye kadar artar, sonra azalır.

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 1 • YUKARI ATIŞ

Yerden 30 m/s ile düşey yukarı atılan top için: tepeye çıkış $t = 30/10 = 3$ s, $h_{\text{max}} = 30^2/20 = 45$ m.
 5. saniyede konum $h = 30 \cdot 5 - 5 \cdot 25 = 25$ m, hız $v = 30 - 50 = -20$ m/s (aşağı yönde 20 m/s).

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK 2 • YATAY ATIŞ

45 m yükseklikten 40 m/s ile yatay atılan taş: $45 = 5t^2 \Rightarrow t = 3$ s. Yatay yol $x = 40 \cdot 3 = 120$ m.
 Çarpma anında $v_y = 30$ m/s, sürat $v = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50$ m/s.

? Sorular

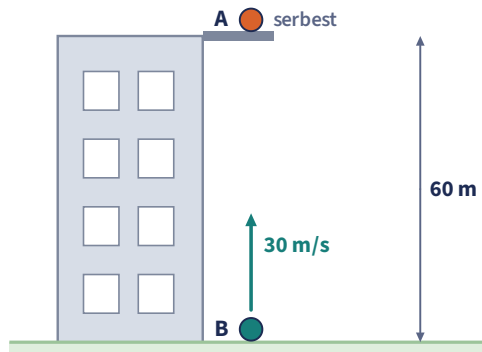
- 1 Bir öğrenci, ışık kapılı düzenele serbest bırakılan çelik bilyenin farklı anlardaki hızını ölçüyor.

t (s)	0,1	0,2	0,3	0,4
v (m/s)	0,98	1,96	2,94	3,92

- I. Bilye düzgün hızlanan hareket yapmıştır.
 II. Bilyenin ivmesi yaklaşık $9,8 \text{ m/s}^2$ 'dir.
 III. Bilyenin kütlesi iki katına çıkarılırsa tablodaki hızlar da iki katına çıkar.

Bu çıkarımlardan hangileri doğrudur?

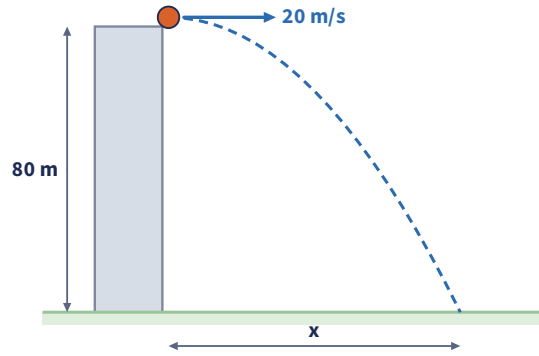
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III
- 2 Serbest bırakılan bir cisim, hareketinin son 1 saniyesinde toplam yolun $\frac{9}{25}$ 'ini alıyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; hava direnci önemsiz)
- Cisim kaç m yükseklikten bırakılmıştır?**
- A) 45 B) 80 C) 100 D) 125 E) 180
- 3 Yerden 40 m/s hızla düşey yukarı atılan cisim için ($g = 10 \text{ m/s}^2$; hava direnci önemsiz)
- atıldıktan 6 s sonraki yer değiştirmesi ve 0–6 s'de aldığı yol nedir?**
- A) 60 m yukarı; 100 m B) 60 m yukarı; 60 m
 C) 20 m yukarı; 100 m D) 60 m aşağı; 100 m
 E) 80 m yukarı; 100 m
- 4 60 m yükseklikteki balkondan A topu serbest bırakılırken, aynı anda tam altındaki B topu yerden 30 m/s ile düşey yukarı atılıyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; hava direnci önemsiz)



Toplar yerden kaç m yükseklikte karşılaşır?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 45 E) 50

- 5 80 m yükseklikteki kuleden 20 m/s ile yatay atılan cisim yere düşüyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; hava direnci önemsiz)



Uçuş süresi ve yatayda aldığı yol nedir?

- A) 4 s ve 80 m B) 4 s ve 40 m C) 2 s ve 40 m
D) 4 s ve 160 m E) 8 s ve 160 m

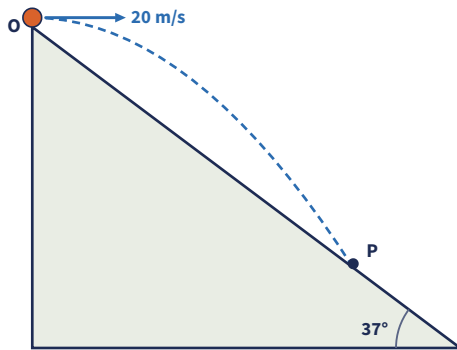
- 6 Yatay doğrultuda sabit hızla uçan bir uçak, bir paketi serbest bırakıyor. Hava direnci önemsizdir.

- I. Paket yere düştüğü anda uçak paketin tam üstündedir.
II. Yerdeki gözlemciye göre paket düşey doğru boyunca düşer.
III. Uçaktaki pilota göre paket düşey doğru boyunca düşer.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 7 37° eğimli yamacın tepesindeki O noktasından 20 m/s ile yatay atılan top, yamaçtaki P noktasına düşüyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)



|OP| kaç m'dir?

- A) 60 B) 75 C) 80 D) 90 E) 100

- 8 Yerden 50 m/s ile yatayla 37° açı yapacak şekilde atılan cisim yere düşüyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

Cismin en büyük yüksekliği ve menzili nedir?

- A) 45 m ve 120 m B) 80 m ve 240 m C) 30 m ve 240 m
D) 45 m ve 300 m E) 45 m ve 240 m

- 9 Aynı noktadan aynı süratle biri 37° , diğeri 53° açıyla iki cisim atılıyor. ($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

I. Menzilleri eşittir.

II. Uçuş sürelerinin oranı $t_{37}/t_{53} = 3/4$ 'tür.

III. Çıkabildikleri en büyük yükseklikler eşittir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

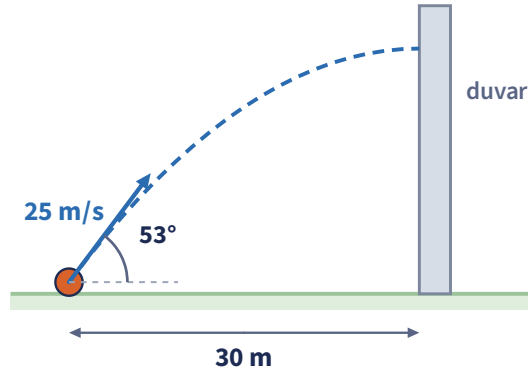
B) Yalnız III

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

- 10 Yerden 25 m/s ile yatayla 53° açıyla atılan top, 30 m ötedeki yüksek duvara çarpıyor. ($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)



Top duvara yerden kaç m yükseklikte çarpar?

A) 15

B) 20

C) 25

D) 30

E) 35

Her hafta yeni fizik notu: Pazartesi 9 · Çarşamba 10 · **Cuma 11. sınıf**

@benfizik yapamıyorum

✓ Cevaplar ve çözümler

- 1 **C** Hız eşit sürelerde eşit artıyor (I). $a = 0,98/0,1 = 9,8 \text{ m/s}^2$ (II). Serbest düşme kütleye bağlı değil (III yanlış).
- 2 **D** Toplam süre t : son 1 s'de $5(2t - 1)$, toplam $5t^2$. $\frac{2t - 1}{t^2} = \frac{9}{25} \rightarrow t = 5 \text{ s}$, $h = 125 \text{ m}$.
- 3 **A** Tepeye 4 s'de çıkar, $h_{\max} = 80 \text{ m}$. 6. s'de $x = 240 - 180 = 60 \text{ m}$ yukarıda. Yol = $80 + 20 = 100 \text{ m}$.
- 4 **C** İki topun ivmesi aynı; bağıl hız 30 m/s sabit: $t = 60/30 = 2 \text{ s}$. B'nin yüksekliği $30 \cdot 2 - 5 \cdot 4 = 40 \text{ m}$.
- 5 **A** $80 = 5t^2 \rightarrow t = 4 \text{ s}$. $x = 20 \cdot 4 = 80 \text{ m}$.
- 6 **B** Paketin yatay hızı uçağınkine eşit: hep uçağın altında (I). Yerdeki gözlemci parabol görür (II yanlış). Pilot düşey doğru görür (III).
- 7 **B** $\tan 37^\circ = \frac{5t^2}{20t} = 0,75 \rightarrow t = 3 \text{ s}$. $x = 60$, $y = 45 \text{ m} \rightarrow |OP| = 75 \text{ m}$.
- 8 **E** $v_x = 40$, $v_y = 30 \text{ m/s}$. $h_{\max} = 30^2/20 = 45 \text{ m}$, uçuş 6 s , menzil = 240 m .
- 9 **C** Menzil $\propto \sin 2\theta$: eşit (I). Süre $\propto \sin \theta$: $3/4$ (II). Yükseklik $\propto \sin^2 \theta$: eşit değil (III yanlış).
- 10 **B** $v_x = 15$, $v_y = 20$. Duvara $t = 2 \text{ s'de}$ varır: $y = 40 - 20 = 20 \text{ m}$. O anda $v_y = 0$; top tepe noktasında çarpar.

Bu notu faydalı bulduysan arkadaşına gönder. Gelecek hafta:

Newton'un hareket yasaları

@benfizikyapamıyorum