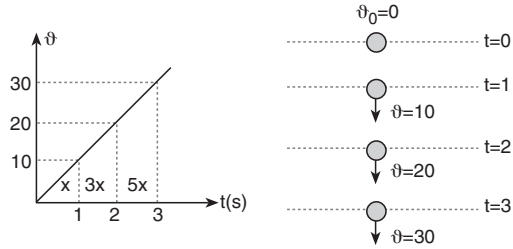
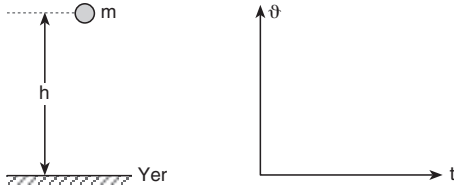


# YERYÜZÜNDE HAREKET

## 1. SERBEST DÜŞME

### a) Hava Sürtünmesi Önemsiz

İlk hızsız olarak düşmeye bırakılan cisimlerin yerçekimi etkisiyle yaptıkları harekettir.



### ÖRNEK

Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda 80 m yükseklikten serbest düşmeye bırakılan bir cisim için ( $g = 10\text{m/s}^2$ )

- Kaç saniye sonra yere düşer?
- Yere çarpma hızı kaç m/s olur?

### ÖRNEK

Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden h yükseklikten serbest bırakılan bir cisim 5 saniye sonra yere çarpıyor.

Buna göre;

- h yüksekliği kaç metredir?
- Yere çarpma hızı kaç m/s dir?

( $g = 10\text{m/s}^2$ )

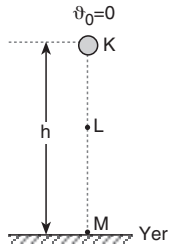
### ÖRNEK

Yerden h yükseklikten serbest bırakılan bir cisim 7 saniyede yere düşüyor.

**Bu cisim, yere çarpmadan önceki son iki saniyede kaç metre yol almıştır?**

( $g = 10\text{ m/s}^2$ , sürtünmeler ihmal ediliyor.)

ÖRNEK

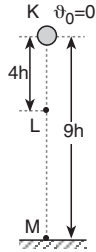


K noktasından serbest bırakılan cisim KL aralığını  $t$ , LM aralığını  $2t$  saniyede aldığına göre,  $\frac{|KL|}{|LM|}$  oranı nedir?

(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

- A)  $\frac{1}{2}$     B)  $\frac{1}{4}$     C)  $\frac{1}{6}$     D)  $\frac{1}{8}$     E)  $\frac{1}{16}$

ÖRNEK

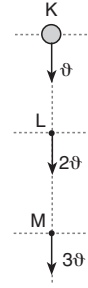


Hava direncinin önemsenmediği ortamda serbest bırakılan cisim L'den  $\vartheta_L$  hızı ile geçip M'ye  $\vartheta_M$  ile çarpıyor.

Buna göre,  $\frac{\vartheta_L}{\vartheta_M}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{3}$     B)  $\frac{1}{2}$     C)  $\frac{2}{3}$     D)  $\frac{3}{4}$     E)  $\frac{4}{5}$

ÖRNEK



Hava direncinin önemsiz olduğu ortamda K'den  $\vartheta$  hızı ile geçen cisim L ve M'den şekildeki hızlarla geçiyor.

$|KL| = h_1$ ,  $|LM| = h_2$  olduğuna göre,  $\frac{h_1}{h_2}$  oranı kaçtır?

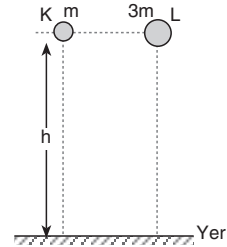
- A)  $\frac{1}{5}$     B)  $\frac{2}{5}$     C)  $\frac{3}{5}$     D)  $\frac{4}{5}$     E)  $\frac{9}{10}$

ÖRNEK

Hava direncinin önemsiz olduğu ortamda 100 m yükseklikten serbest bırakılan cisim yere kaç saniyede ulaşır? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $\sqrt{5}$     B) 3    C)  $2\sqrt{5}$   
D)  $3\sqrt{5}$     E)  $\frac{7\sqrt{5}}{2}$

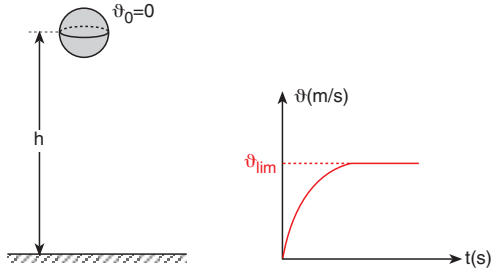
ÖRNEK



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda eşit yükseklikten serbest düşmeye bırakılan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla  $m$  ve  $3m$  dir.

Buna göre cisimlerin yere düşme süreleri  $t_K$  ve  $t_L$  arasında nasıl bir ilişki vardır?

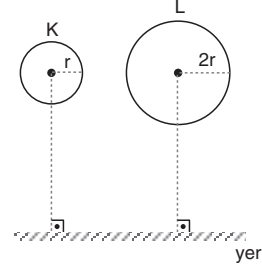
### b) Hava Sürtünmesi Varsa (Limit hız)



#### NOT

Hava direncinin etkisinde serbest bırakılan cisim azalan ivme ile hızlanır ve limit hıza ulaştıktan sonra sabit hızla hareketini sürdürür.

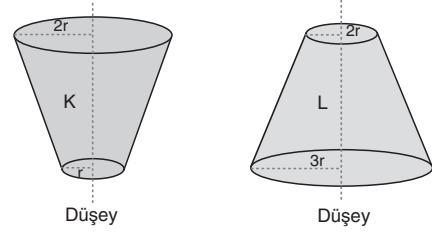
#### ÖRNEK



Yeterince yüksekten bırakılan  $r$  ve  $2r$  yarıçaplı içleri dolu K ve L küresel cisimleri aynı maddeden yapılmıştır. Buna göre, cisimlerin limit hızlarının  $\frac{v_K}{v_L}$  oranı kaçtır?

- A)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  B)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  C)  $\sqrt{2}$  D)  $2\sqrt{2}$  E)  $2\sqrt{5}$

#### ÖRNEK



Düsey kesiti şekildeki gibi olan kesik koni biçimindeki K ve L cisimlerinin kütleleri eşittir. Cisimler verilen konumda serbest bırakıldıklarında limit hızları sırasıyla  $v_K$  ve  $v_L$  oluyor.

Buna göre  $\frac{v_K}{v_L}$  oranı kaçtır?

## ÖRNEK

Bir Fizik öğretmeni sınıftaki öğrencilere aynı yükseklikten serbest bırakılan cisimlerin kütleleri farklı bile olsa aynı sürede yere düştüklerini göstermek için bir deney yapar yaptığı deneyde cisimlerin farklı sürelerde yere düştüğünü gözlemler.

**Buna göre öğretmen;**

- I. kütleleri değiştirmeden cisimlerin şekillerini değiştirmek
- II. yer çekimsiz bir ortamda deneyi tekrarlamak
- III. hava sürtünmesinin olmadığı bir ortamda deneyi tekrarlamak

**işlemlerinden hangilerini yaparsa cisimlerin kütleleri farklı bile olsa aynı sürede düştüklerini öğrencilere ispatlayabilir.**

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

## ÖRNEK

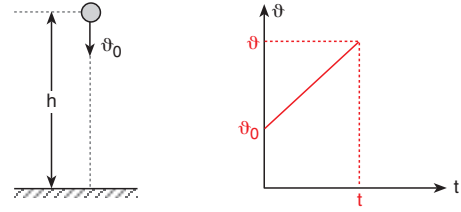
**Sürtünmeli ortamda serbest düşmeye bırakılan bir cismin hareketi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?**

- I. Limit hıza ulaşıncaya kadar düzgün hızlanan bir hareket yapar.
- II. Limit hıza ulaştıktan sonra azalan potansiyel enerji, ısı enerjisine dönüşür.
- III. Limit hıza ulaşıncaya kadar ivmesi azalmaktadır.

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

## 2. YUKARIDAN AŞAĞIYA DÜŞEY ATIŞ

Belirli bir yükseklikten düşey aşağıya doğru  $\vartheta_0$  ilk hızıyla atılan cismin hareketine denir.



1)

2)

3)

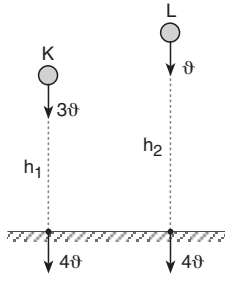
## ÖRNEK

**Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda 105 metre yükseklikten 20m/s hızla düşey doğrultuda aşağıya doğru atılan bir cisim**

$$(\vec{g} = 10\text{m/s}^2)$$

**a) Kaç saniye sonra yere çarpar?**

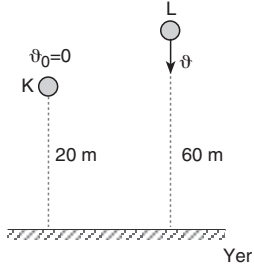
**b) Yere çarpma hızı kaç m/s olur?**

**ÖRNEK**

Hava direncinin önemsiz olduğu ortamda K ve L cisimlerinin izlediği yollar şekilde gösterilmiştir.

Buna göre,  $\frac{h_2}{h_1}$  oranı kaçtır?

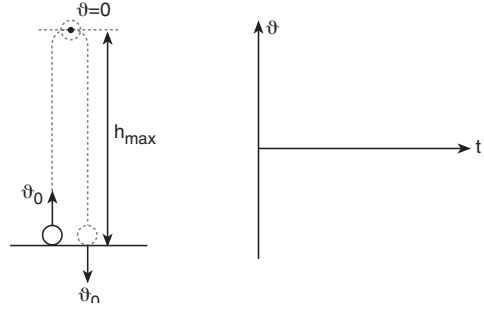
- A)  $\frac{15}{7}$  B)  $\frac{15}{8}$  C)  $\frac{5}{3}$  D)  $\frac{3}{2}$  E)  $\frac{15}{11}$

**ÖRNEK**

Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda 20 m yükseklikten K cismi serbest bırakıldığı anda L cismide 60 m yükseklikten  $\theta$  hızıyla düşey aşağıya atılıyor.

Cisimler aynı anda yere çarptıklarına göre,  $\theta$  hızı kaç m/s dir? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

**3. AŞAĞIDAN YUKARIYA DÜŞEY ATIŞ**

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

**ÖZELLİKLER**

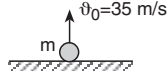
- 1) Atılış hızı yere çarpış hızına, çıkış süresi de iniş süresine eşittir.
- 2) Aynı yükseklikte skaler hızlar eşittir.
- 3) Cismin tepe noktasındaki hızı sıfırdır ancak anlık olarak bir ivmesi vardır.
- 4) Dönüş hareketi serbest düşmedir.

**ÖRNEK**

Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda bir cisim 50 m/s lik hızla aşağıdan yukarıya doğru düşey doğrultuda atılıyor.

Buna göre;

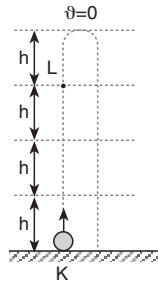
- I. Cismin tepe noktasına çıkış süresi
  - II. 6 saniye sonra yerden yüksekliği
  - III. 3 saniye sonra hızı
  - IV. Cismin çıkabileceği maksimum yükseklik
- niceliklerini bulunuz. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

**ÖRNEK**

Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda  $m$  kütleli cisim şekildeki  $v_0$  hızıyla düşey doğrultuda atılıyor.

**Buna göre cismin havada kalma süresi ( $t_{uçuş}$ ) kaç saniyedir?** ( $g = 10\text{m/s}^2$ )

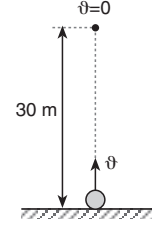
- A) 5      B) 6      C) 7      D) 7,5      E) 8

**ÖRNEK**

K noktasından düşey yukarı atılan cisim  $t$  sürede şekildeki yolu izleyip yine K noktasına ulaşıyor.

**Cismin L noktasını geçtikten sonra ikinci kez L noktasından geçinceye kadar geçen süre kaç  $t$  dir?** (Hava direnci önemsizdir.)

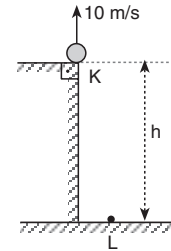
- A)  $\frac{t}{4}$       B)  $\frac{t}{3}$       C)  $\frac{t}{2}$       D)  $\frac{3t}{4}$       E)  $\frac{4t}{5}$

**ÖRNEK**

Yerden  $v$  hızı ile düşey yukarı atılan cisim en çok 30 m yüksekliğe çıkabiliyor.

**Hava direnci önemsiz olduğuna göre,  $v$  hızı kaç m/s dir?** ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- A) 15      B)  $16\sqrt{2}$       C)  $20\sqrt{2}$   
D)  $10\sqrt{6}$       E)  $10\sqrt{7}$

**ÖRNEK**

Hava direncinin önemsiz olduğu ortamda yerden  $h$  kadar yükseklikteki K noktasından 10 m/s hızla düşey yukarı atılan cisim L noktasına 60 m/s hızla çarpıyor.

**Buna göre,  $h$  yüksekliği kaç metredir?**

( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- A) 175      B) 120      C) 95      D) 75      E) 60

# Öğretmenin Sayfası

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for writing or drawing.

# Öğretmenin Sayfası

---

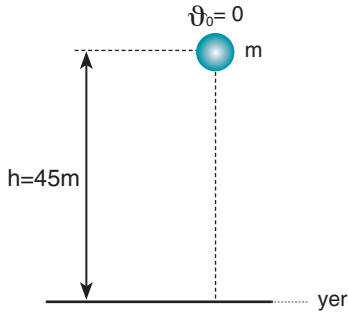
A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for writing or drawing.



## KAZANIMLAR:

- 11.1.4.3 Hava direncinin ihmal edildiği ortamlarda düşen cisimlerin hareketlerini analiz eder.  
 11.1.4.4 Düşen cisimlere etki eden hava direnç kuvvetinin bağlı olduğu değişkenleri analiz eder.  
 11.1.4.5 Limit hız kavramını açıklar.  
 11.1.4.6 Düşey doğrultuda ilk hızı olan ve sabit ivmeli hareket yapan cisimlerin hareketini analiz eder.

1.



Hava sürtünmelerinin önemsiz olduğu bir ortamda Yerden 45 metre yükseklikten serbest düşmeye bırakılan bir cismin hareketi için

- I. Yere düşme süresi 3 saniyedir.  
 II. Yere çarpma hızı 30m/s dir.  
 III. Kütle daha büyük olsaydı yere düşme süresi kısalırdı.

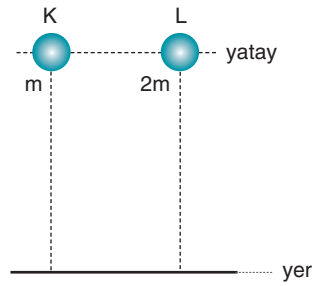
**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.4.3)

2.

Hava sürtünmelerinin önemsenmediği bir ortamda kütleleri sırasıyla m, 2m, olan K, L cisimleri aynı yatay seviyeden serbest bırakılıyor.



**Buna göre;**

- I. Cisimlerin ivmeleri eşittir.  
 II. Cisimlerin yere çarpma hızları eşittir.  
 III. L Cisminin yere düşme süresi, K'ninkinden küçüktür.

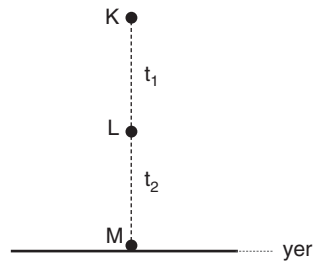
**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.4.3)

3.

K noktasından serbest bırakılan bir cisim |KL| mesafesini  $t_1$  sürede |LM| mesafesini  $t_2$  sürede alıyor.

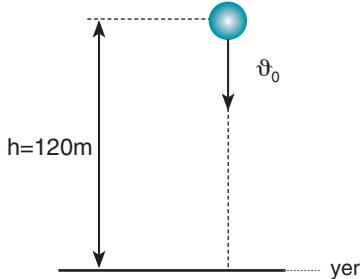


**|LM|= 3|KL| olduğuna göre  $t_1/t_2$  oranı nedir?**

- A)  $\frac{1}{4}$       B)  $\frac{1}{2}$       C) 1      D) 2      E) 4

(11.1.4.3)

4. Yerden 120 m yükseklikteki bir noktadan  $v_0$  hızıyla düşey aşağı doğru fırlatılan bir cisim 2 saniye sonra yere düşüyor. (Sürtünmeler önemsiz.)

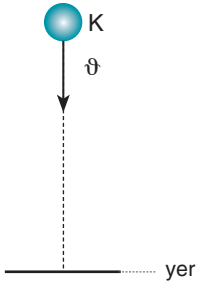


Buna göre,  $v_0$  hızı kaç m/s'dir?

- A) 50 B) 55 C) 60 D) 65 E) 70

(11.1.4.6)

5. Bir cisim yerden yüksekteki K noktasından şekil-deki gibi  $v$  hızıyla düşey aşağı doğru fırlatılıyor.



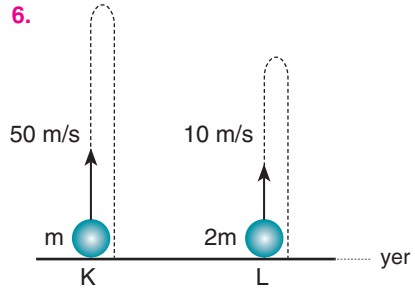
$v$  hızı daha büyük olsaydı,

- I. Cismin yere ulaşma süresi azalır.  
II. Cismin yere çarpma hızı artardı.  
III. Cismin ivmesi artardı.

Yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler önemsiz.)

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

(11.1.4.6)



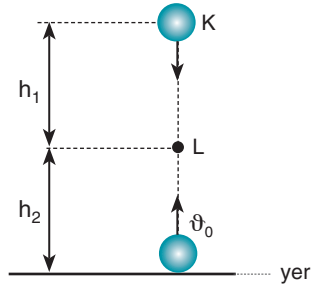
m ve 2m kütleli K ve L cisimleri sırasıyla  $v_K=50\text{m/s}$   $v_L=10\text{m/s}$  hızlarıyla aşağıdan yukarıya düşey atılıyor. K cisminin maksimum yüksekliği  $H_K$ , L cisminin maksimum yüksekliği  $H_L$  oluyor.

Buna göre,  $H_K / H_L$  oranı kaçtır?

- A) 2 B) 5 C) 20 D) 25 E) 50

(11.1.4.6)

7. K noktasından serbest bırakılan cisimle, yerden  $v_0$  hızıyla fırlatılan cisim 4s sonra L noktasında karşılaşıyor



$\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{2}$  olduğuna göre,  $v_0$  hızı kaç m/s'dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

(11.1.4.6)

8. Hava direncinin önemsiz olduğu bir ortamda serbest bırakılan cisimlerin kütleleri, şekilleri önemli değildir. hepsi yerçekimi ivmesi altında düzgün hızlanma hareketi yaparlar ancak hava direnci önemli ise artık cisimlere ağırlığın dışında hava direnç kuvveti etki eder bu kuvvet;

- I. Cismin hava ile temas eden yüzey alanı  
II. Cismin hızı.  
III. Havanın yoğunluğu

Niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

(11.1.4.4)

9. Havanın direnç kuvveti olmasaydı günlük yaşantımızda yapabildiğimiz birçok aktiviteyi yapamazdık. **Buna göre hava direnci olmasaydı,**

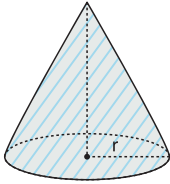
- I. Yağmurlu havada şemsiyesiz dolaşmak  
II. Paraşüt ile atlamak  
III. Uçan balonla gezmek

**aktivitelerinden hangilerini yapamazdık?**

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

(11.1.4.4)

10. Hava direncinin önemli olduğu bir ortamda kesik koni şeklindeki cisim yerden belli bir yükseklikten serbest bırakılıyor.



Şekildeki gibi serbest bırakılan cismin kütlesi  $m$  ve taban yarıçapı  $r$  dir.

**Buna göre;**

- I. Taban yarıçapı arttırılırsa direnç kuvveti artar.  
II. Kütlesi arttırılırsa direnç kuvveti artar.  
III. Cisim ters çevrilip serbest bırakılırsa direnç kuvveti azalır.

**Yargılarından hangileri doğru olur?**

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

(11.1.4.4)

11. "Hava direncinin önemli olduğu bir ortamda yani gerçek hayatta belli bir yükseklikten serbest bırakılan cisimler önce yerçekimi kuvvetinin etkisinde hızlanır hızlandıkça hava direnç kuvveti artar ve bir süre sonra artık cisim sabit hızda düşmeye başlar. İşte bu sabit hıza limit hızı denir."

Limit hız kavramını öğrencilerine anlatmak isteyen bir fizik öğretmeni öğrencilerine yukarıdaki bilgiyi veriyor.

**Buna göre;**

- I. Hava direnci cismin limit hıza ulaşmasını sağlar.  
II. Limit hız cismin kazanabileceği maksimum hızdır.  
III. Cismin kütlesi artarsa limit hız değerinde artar.

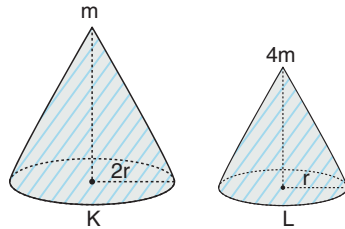
**Yargılarından hangileri doğru olur?**

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

(11.1.4.5)

12. Bir cisim limit hıza ulaştığı anda üzerine etki eden toplam kuvvet sıfır olur yani cisme etki eden ağırlık ile direnç kuvveti eşit büyüklükte ancak zıt yönde olur.

**Buna göre;**



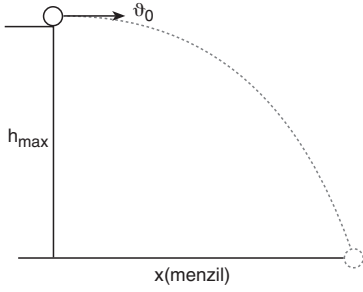
Kütleleri ve yarıçapları belirtilen koniler serbest bırakıldıklarında K cisminin limit hızı  $\vartheta_K$ , L cisminin limit hızı  $\vartheta_L$  oluyor.

**Buna göre  $\vartheta_K/\vartheta_L$  oranı nedir?**

- A)  $\frac{1}{4}$       B)  $\frac{1}{2}$       C) 1      D) 2      E) 4

(11.1.4.5)

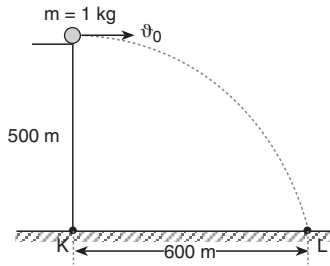
#### 4. YATAY ATIŞ



#### ÖZELLİKLER

- 1) x doğrultusunda düzgün doğrusal hareket yapar.
- 2) y doğrultusunda serbest düşme hareketi yapar.
- 3) İki hareketin ortak noktası zamandır.
- 4) Aynı yükseklikten farklı hızlarla atılan cisimlerin yatayda aldıkları yollar farklı ancak yere düşme süreleri eşittir.

#### ÖRNEK

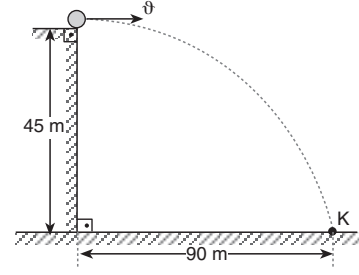


Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden 500 m yükseklikten yatay  $v_0$  hızıyla fırlatılan 1 kg kütleli cisim yatayda 600 m uzaklığa düşüyor.

**Buna göre cismin  $v_0$  hızı kaç m/s dir?** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 20    B) 30    C) 50    D) 60    E) 120

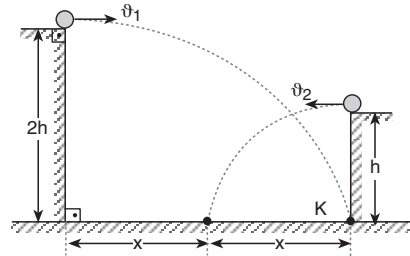
#### ÖRNEK



**Hava direncinin önemsenmediği ortamda yatay atılan cisim K noktasına hangi hızla çarpar?** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $20\sqrt{2}$     B)  $30\sqrt{2}$     C)  $40\sqrt{2}$   
D)  $50\sqrt{2}$     E)  $60\sqrt{2}$

#### ÖRNEK

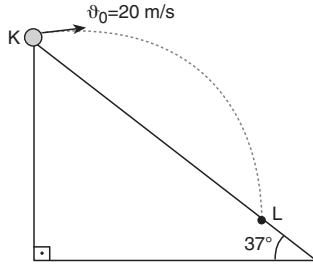


$v_1$  ve  $v_2$  hızları ile yatay atılan cisimler şekildeki yörüngeleri izliyorlar.

**Buna göre,  $\frac{v_1}{v_2}$  oranı kaçtır?**

(Hava direnci önemsizdir.)

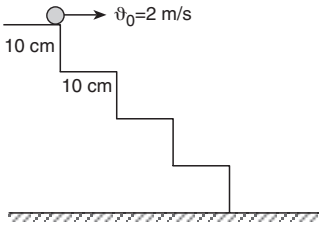
- A) 1    B)  $\sqrt{2}$     C)  $\frac{3}{2}$     D)  $2\sqrt{2}$     E) 4

**ÖRNEK**

Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda yatay düzleme paralel  $v_0$  hızıyla K noktasından yatay olarak atılan cisim L noktasına çarpıyor.

**Buna göre K'dan L'ye gelme süresi kaç saniyedir?** ( $\sin 37^\circ = 0,6$  ,  $\cos 37^\circ = 0,8$  ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

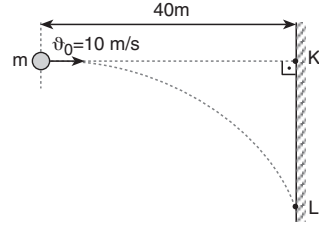
- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5

**ÖRNEK**

**Basamakların genişliği ve yüksekliği 10 cm olan bir merdivenin ucundan yatay olarak 2 m/s hızla fırlatılan cisim kaçınıcı basamağın ucuna çarpar?**

(Merdiven yeterince uzundur.) ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 2    B) 4    C) 6    D) 8    E) 10

**ÖRNEK**

Düşey bir duvara 40 m uzaklıktan yatay olarak  $v_0$  hızıyla fırlatılan cisim L noktasına çarpıyor.

**Buna göre K–L noktaları arası uzaklık kaç metredir?** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 20    B) 40    C) 60    D) 80    E) 100

**ÖRNEK**

Bir fizik öğretmeni dinamik konusunu işlerken öğrencilerinden bazılarının "Hareket halindeki bir cisme her zaman hareketi yönünde bir kuvvet etki etmelidir." şeklinde yorum yaptıklarını gözlemler.

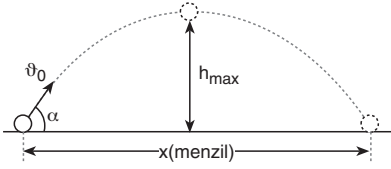
Buna göre fizik öğretmeni;

- I. Aşağıdan yukarıya atış hareketi
- II. Sürtünmesiz yatay düzlemde sabit hızla hareket eden cisim
- III. Üst üste koyduğu iki kütlelen alttakine kuvvet uygulandığında üsttekininde aynı yönde hareket etmesi

**Örneklerinden hangilerini verirse öğrencilerindeki bu kavram yanlışlığını ortadan kaldıracaktır?**

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

## 5. EĞİK ATIŞ



### ÖZELLİKLER

- 1) x doğrultusunda düzgün doğrusal hareket yapar.
- 2) y doğrultusunda aşağıdan yukarıya düşey atış hareketi yapar.
- 3) Atılış hızının büyüklüğü yere çarpış hızına, çıkış süresi de iniş süresine eşittir.
- 4) Aynı yükseklikte vektörel hızlar farklı skaler hızlar eşittir.
- 5) Dönüş hareketi yatay atış hareketidir.

### ÖRNEK

Bir cisim yatayla  $53^\circ$  lik açı yapacak şekilde  $50$  m/s lik ilk hızla eğik olarak atılıyor.

**Buna göre;**

- I. cismin çıkabileceği maksimum yükseklik
- II. cisim atıldıktan  $7$  saniye sonra hızı
- III. cismin yatayda aldığı yol

**niceliklerini bulunuz.** ( $\vec{g} = 10 \text{ m/s}^2$ )

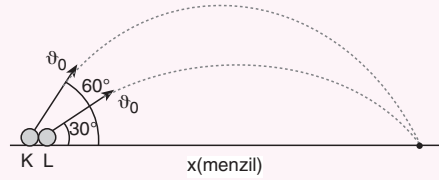
( $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$ ;  $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$ )

### NOT

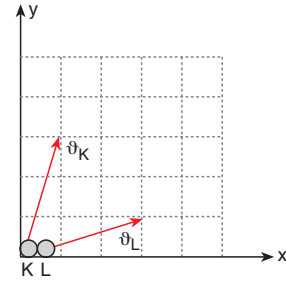
$\alpha = 45^\circ$  ise menzil maksimumdur.

### NOT

Eşit hızlarla birbirlerini  $90^\circ$  tamamlayan açılarla fırlatılan cisimlerin menzilleri eşittir.



### ÖRNEK



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu ortamda şekildeki x-y düzleminin başlangıç noktasından  $\vartheta_K$  ve  $\vartheta_L$  hızlarıyla eğik olarak atılan cisimlerin;

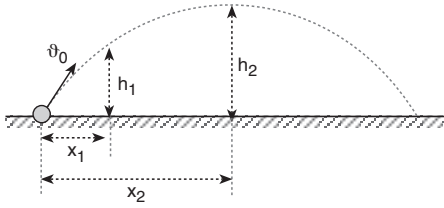
- I. Uçuş süreleri
- II. Çıkabildikleri maksimum yükseklikler
- III. x doğrultusunda aldıkları yollar.

**niceliklerinden hangileri eşittir?**

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

**ÖRNEK**



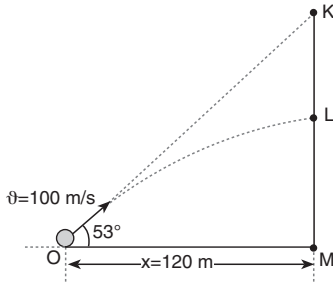
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu ortamda  $\vartheta_0$  hızıyla eğik atılan bir cismin yörüngesi şekildeki gibidir.

**Cismin çıkabileceği maksimum yükseklik  $h_2$  olup,  $\frac{h_1}{h_2} = \frac{5}{9}$  olduğuna göre,  $\frac{x_1}{x_2}$  oranı kaçtır?**

(Sürtünmeler ihmal ediliyor.) ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $\frac{1}{4}$     B)  $\frac{1}{3}$     C)  $\frac{1}{2}$     D)  $\frac{2}{3}$     E)  $\frac{3}{4}$

**ÖRNEK**

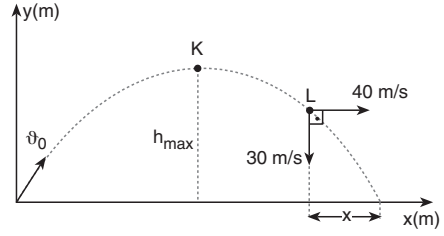


Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu ortamda şekildeki gibi O noktasından K noktasına doğru atılan cisim L noktasına çarpıyor.

**İOMI noktaları arası uzaklık 120 m olduğuna göre, İKLI noktaları arası uzaklık kaç metredir?** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ )

- A) 5    B) 10    C) 15    D) 20    E) 25

**ÖRNEK**



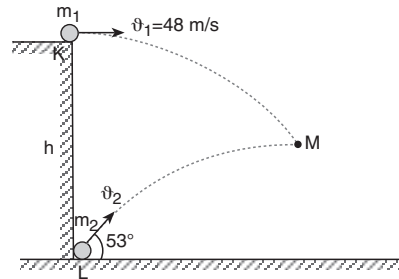
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu ortamda  $\vartheta_0$  hızıyla şekildeki gibi eğik atılan bir cisim 8 s sonra L noktasından geçiyor. L noktasından geçerken hızın yatay bileşeni 40 m/s, düşey bileşeni 30 m/s dir.

**Buna göre, x uzaklığı ve  $h_{\max}$  yükseklik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	$h_{\max}$	x
A)	80	160
B)	80	120
C)	20	80
D)	125	80
E)	125	160

**ÖRNEK**

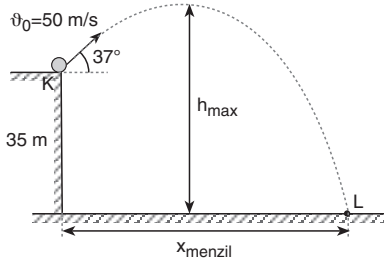


Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda  $m_1$  ve  $m_2$  kütleli cisimler aynı anda K ve L noktalarından  $\vartheta_1$  ve  $\vartheta_2$  hızlarıyla fırlatılıyorlar.

**Cisimler M noktasında çarpıştıklarına göre  $\vartheta_2$  hızı kaç m/s dir?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) ( $\sin 53^\circ = 0,8$ ,  $\sin 37^\circ = 0,6$ )

- A) 10    B) 20    C) 40    D) 60    E) 80

**ÖRNEK**

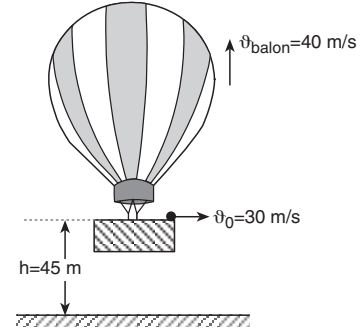
Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir ortamda 35 metre yükseklikten yatayla  $37^\circ$  açı yapacak şekilde K noktasından fırlatılan cisim L noktasına çarpıyor.

**Buna göre;**

- I. Cismin uçuş süresi
- II.  $h_{\max}$  yüksekliği
- III. x menzili
- IV. Yere çarpma hızı

**niceliklerini hesaplayınız.** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

( $\sin 37^\circ = 0,6$  ,  $\cos 37^\circ = 0,8$ )

**ÖRNEK**

**Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda 40 m/s sabit hızla yükselmekte olan balondan balona göre yatay 30 m/s hızla fırlatılan bir cisim için;**

- I. Yere çarpma süresi
- II. Yere çarpma hızı
- III. x menzili
- IV. Yere çarptığı anda balonun yerden yüksekliği

**niceliklerini hesaplayınız.** ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



# Öğretmenin Sayfası

A large grid of graph paper for writing, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares. The grid is bounded by a double-line magenta border at the top and bottom.

### KAZANIMLAR:

- 11.1.5.1 Atış hareketini yatay ve düşey boyutta analiz eder.  
11.1.5.2 İki boyutta sabit ivmeli hareket ile ilgili hesaplamalar yapar.

1. Fizik öğretmeni Sena; "Öğretmenim ben yatay atış ve eğik atış problemlerini çözemiyorum." diyen öğrencisine "Yatay ve eğik atış problemlerini yatay ve düşey olmak üzere iki farklı problem olarak düşün ve ikisinin ortak noktasının geçen zaman olduğunu asla unutma." şeklinde ifade ederek onunda yapabileceğini söylüyor.

**Buna göre Sena öğretmenin anlatmak istediği;**

- I. Yatay ve eğik atış hareketleri iki boyutta harekettir.
- II. Yatayda ivme yokken, düşeyde yerçekim ivmesi altında hareket vardır.
- III. Düşeyde bulduğumuz yere düşme süresi yataydaki hareket içinde aynıdır.

**Yargılarından hangileri doğru olarak ifade edilmiştir?**

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

(11.1.5.1)

2. Ahmet arkadaşlarıyla dart oynamayı çok seviyor ancak dart okunu yere paralel olarak tam 12'yi hedefleyerek atmasına rağmen hep altındaki bir noktayı vuruyor.

**Buna göre;**

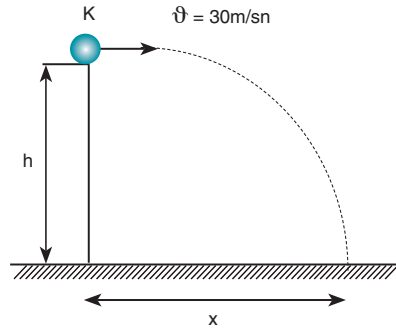
- I. Dart oyunu yatay atış hareketidir.
- II. Yerçekim ivmesinden dolayı dart oku hep aşağıya düşüyor.
- III. Ahmet'in 12'den vurabilmesi için biraz daha yukarıyı hedef alması gerekir.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.5.1)

3.



Sürtünmesiz bir ortamda şekildeki gibi  $v = 30$  m/s hızı ile yatay alınan K cismi yere 4 saniyede çarpmaktadır.

**Buna göre;**

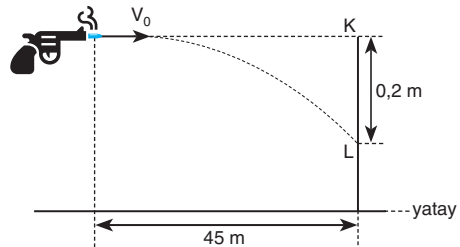
- I. h yüksekliği 80 metredir.
- II. x mesafesi 120 metredir.
- III. Yere çarpma hızı 40 m/s dir.

**Yargılarından hangileri doğrudur?** ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

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

(11.1.5.2)

4. Tabancayla K noktası hedeflenerek ateşlenen bir mermi 0,2 m sapmaya uğrayarak L noktasına çarpıyor.



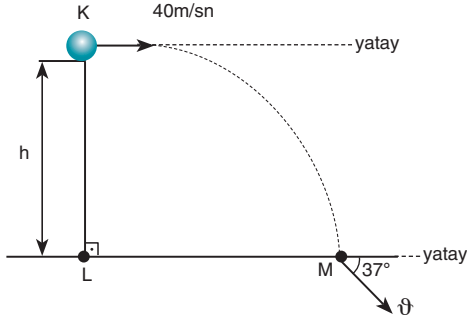
**Düşey duvar ile namlunun arasındaki yatay uzaklık 45 m olduğuna göre, merminin namludan çıkış hızı kaç m/s'dir?**

(Sürtünmeler önemsizdir,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

- A) 75      B) 100      C) 150      D) 200      E) 225

(11.1.5.2)

5. Yerden  $h$  kadar yükseklikteki bir kulenin tepesinden yatay doğrultuda  $40 \text{ m/s}$  hız ile fırlatılan bir cisim yere şekildeki gibi  $\vec{v}$  hızı ile çarpıyor.



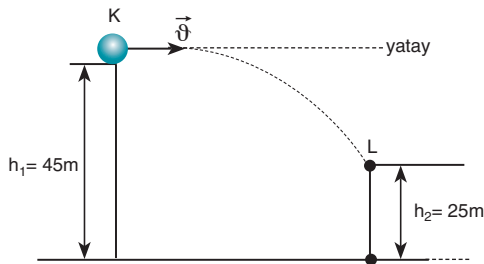
**Buna göre,  $h$  yüksekliği kaç m'dir?**

( $\sin 53^\circ = 0,8$  ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ ,  $g = 10 \text{ m/sn}^2$ )

- A) 25    B) 45    C) 50    D) 60    E) 80

(11.1.5.2)

6. K noktasından  $\vec{v}$  hızıyla şekildeki gibi yatay olarak fırlatılan cisim L noktasına düşüyor.



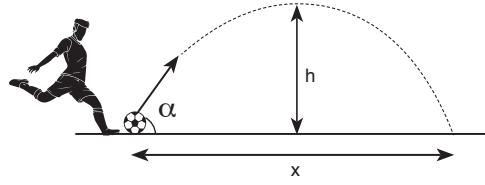
**Buna göre, cisim K noktasından kaç  $\vec{v}$  hızla fırlatılırsa M noktasına düşer?**

( $g = 10 \text{ m/sn}^2$ )

- A)  $\frac{1}{3}$     B)  $\frac{4}{9}$     C)  $\frac{1}{2}$     D)  $\frac{5}{9}$     E)  $\frac{2}{3}$

(11.1.5.2)

7. Bir futbol karşılaşmasında dışarı çıkan topu kaleci şekildeki gibi oyuna sokuyor.



Kaleci topa yatay  $\alpha$  açısı yapacak şekilde vurduğunda top  $h$  kadar yükseliyor ve kaleciden  $x$  kadar uzağa düşüyor.

**Buna göre;**

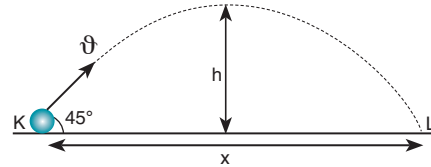
- I. Topun yaptığı hareket eğik atış hareketidir.
- II.  $\alpha$  açısı daha büyük olsaydı  $h$  artardı.
- III. Topun düşeyde yaptığı hareket aşağıdan yukarıya düşey atış hareketidir.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.5.1)

- 8.



Hava sürtünmelerinin önemsiz olduğu bir ortamda K noktasından  $45^\circ$  açıyla fırlatılan cisim  $h$  kadar yükseliyor ve K noktasından  $x$  kadar uzakdaki L noktasına çarpıyor.

**Buna göre;**

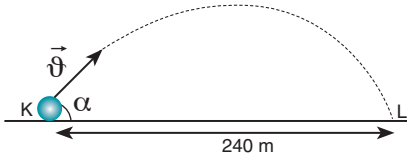
- I. Cisim aynı hızla  $60^\circ$  açıyla fırlatılırsa  $h$  yüksekliği artar.
- II. Cisim aynı hızla  $37^\circ$  açıyla fırlatılırsa  $x$  uzaklığı artar.
- III. Cisim aynı açıyla daha hızlı fırlatılırsa  $h$  ve  $x$  artar.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.5.1)

9.



Yatay düzlemdeki K noktasından  $\theta$  hızıyla şekildeki gibi eğik olarak fırlatılan cisim K noktasından 240 m uzaktaki L noktasına düşüyor.

**Cismin uçuş süresi 6 saniye olduğuna göre  $\theta$  hızı kaç m/s'dir?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 30    B) 34    C) 36    D) 45    E) 50

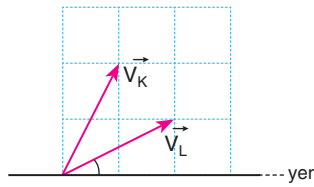
(11.1.5.2)

10. Fizik öğretmeni eğik atış hareketini anlatırken üç önemli özellikten bahsediyor.

- 1) Eğik atış hareketi düşeyde aşağıdan yukarı atış hareketi, yatayda düzgün doğrusal harekettir.
- 2) İki cisim eşit hızlarla ve yatayda yaptıkları açılarının toplamı  $90^\circ$  ise menziller eşittir.
- 3) Havada kalma süresi hızın düşey bileşenin bağlıdır.

**Buna göre;**

K, L cisimleri yerden sırasıyla  $\vec{v}_K, \vec{v}_L$  hızlarıyla fırlatıldıklarında uçuş süreleri  $t_K, t_L$  oluyor.



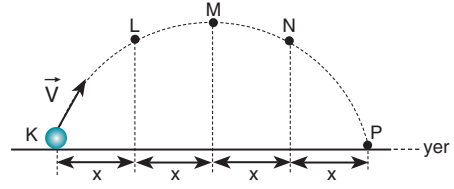
- I. K cisminin havada kalma süresi L'den fazladır.
- II. L cismi K cisminin daha uzağa düşer.
- III. K cisminin maksimum yüksekliği L'den fazladır.

**Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

(11.1.5.1)

11. K noktasından  $\vec{v}$  hızıyla fırlatılan bir cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek yere P noktasında çarpıyor.



**Buna göre;**

- I. Cismin K'den L'ye gelme süresi, L'den M'ye gelme süresine eşittir.
- II. Cisim L ve N noktalarından eşit büyüklükteki hızlarla geçmiştir.
- III. Cismin M noktasındaki hızı sıfırdır.

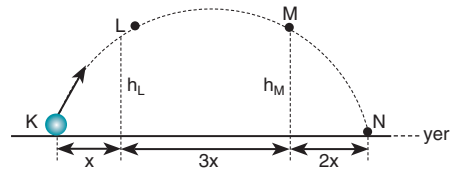
**Yargılarından hangileri doğrudur?**

(Sürtünmeler önemsiz)

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

(11.1.5.2)

12. K noktasından şekildeki gibi eğik olarak fırlatılan cisim yörüngesi üzerindeki L ve M noktalarından geçerek N noktasına düşüyor.

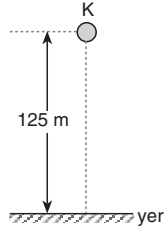


**Buna göre, L ve M noktalarının yerden yüksekliklerinin oranı,  $h_L / h_M$  kaçtır?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $\frac{5}{8}$     B)  $\frac{5}{9}$     C)  $\frac{4}{9}$     D)  $\frac{3}{8}$     E)  $\frac{1}{3}$

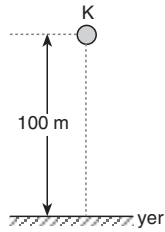
(11.1.5.2)



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda 125 m yükseklikten serbest bırakılan K cismi yere kaç saniye sonra ve kaç m/s hızla çarpar? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	t	$\vartheta$
A)	3	30
B)	3	50
C)	4	40
D)	5	40
E)	5	50

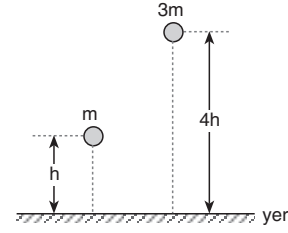
2.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda 100 metre yükseklikten serbest düşmeye bırakılan K cismi 4 saniye sonra yerden kaç metre yüksekte olur? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 10    B) 20    C) 30    D) 40    E) 50

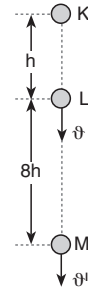
3.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda m ve 3m kütleli cisimler aynı anda serbest bırakılıyor. m kütleli cisim t sürede yere ulaştığına göre 3m kütleli cisim m kütleli cisimden kaç t sonra yere ulaşır? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 5

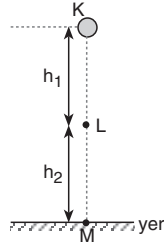
4.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasından  $\vartheta$  hızıyla geçtiğine göre, M noktasından geçiş hızı  $\vartheta'$  kaç  $\vartheta$  dir?

- A) 2    B) 3    C) 4    D) 5    E) 6

5.

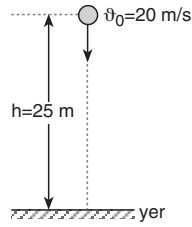


Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda K noktasından serbest bırakılan cisim KL arasını  $t_1$ , KM arasını  $t_2$  sürede alıyor.  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{3}$  ise  $\frac{h_1}{h_2}$

kaçtır? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $\frac{1}{8}$     B)  $\frac{1}{4}$     C)  $\frac{1}{2}$     D) 1    E) 4

6.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda 25 metre yüksekten aşağıya doğru 20 m/s hızla atılan bir cisim;

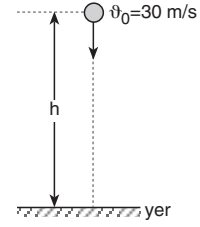
I. Yere hangi hızla çarpar?

II. Yere kaç saniyede ulaşır?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	I	II
A)	20	1
B)	20	2
C)	30	1
D)	30	2
E)	30	3

7.



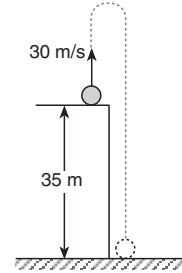
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yukarıdan aşağıya düşey doğrultuda 30 m/s hızla atılan cisim 2 s de yere ulaşıyor.

Buna göre yere çarpma hızı ve h yüksekliği nedir?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	$v$	h
A)	30	45
B)	40	45
C)	40	80
D)	50	80
E)	50	125

8.



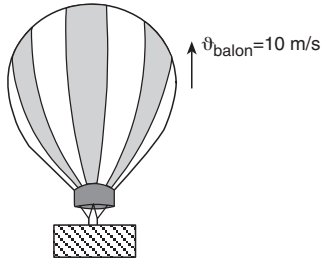
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden 35 m yükseklikten bir cisim aşağıdan yukarıya doğru 30 m/s lik ilk hızla şekildeki gibi atılıyor.

Buna göre cismin yere çarpma süresi ve hızı nedir?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	t	$v$
A)	3	40
B)	5	30
C)	5	40
D)	7	30
E)	7	40

9.



Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda 10 m/s hızla yükselmekte olan bir balondan, balona göre serbest bırakılan bir taş 6 saniye sonra yere çarpıyor. **Taş bırakıldığı an balonun yerden yüksekliği kaç metredir?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

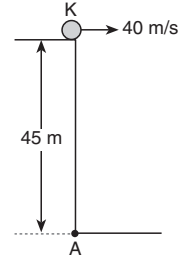
- A) 45    B) 80    C) 120    D) 180    E) 240

10. Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden 60 m/s hızla aşağıdan yukarıya düşey atılan cismin uçuş süresi ve maksimum yüksekliği nedir?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	t	h
A)	6	125
B)	6	180
C)	12	125
D)	12	180
E)	12	240

11.



Hava sürtünmesinin önemsenmediği bir ortamda yerden 45 m yükseklikten 40 m/s ilk hızla K cismi yatay olarak atılıyor.

**Yerçekim ivmesi  $g = 10 \text{ m/s}^2$  olduğuna göre;**

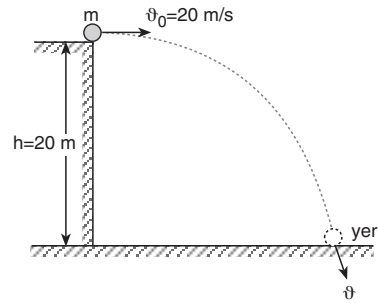
I. Kaç saniyede yere çarpar?

II. A noktasından kaç metre uzağa çarpar?

III. Yere çarpma hızı kaç m/s dir?

	I	II	III
A)	3	60	40
B)	3	80	50
C)	3	120	60
D)	6	80	70
E)	6	120	80

12.



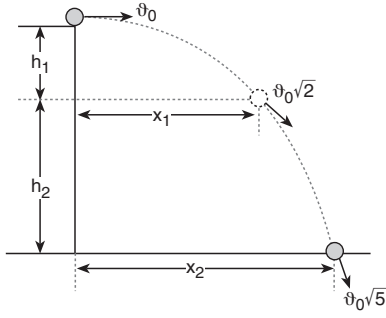
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yerden 20 m yükseklikten m kütleli bir cisim yatay 20 m/s lik hızla şekildeki gibi atılıyor.

**Buna göre cismin yere çarpma hızı  $\vartheta$  kaç m/s olur?**

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 10    B) 20    C)  $20\sqrt{2}$     D) 30    E)  $30\sqrt{2}$

13.

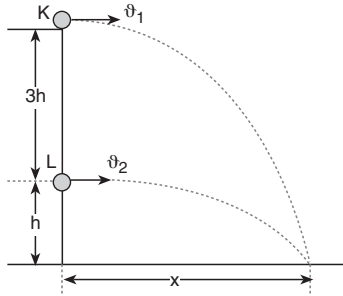


Şekilde verilenlere göre  $\frac{x_1}{x_2}$  ve  $\frac{h_1}{h_2}$  kaçtır?

(Hava direnci yoktur.) ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

	$x_1/x_2$	$h_1/h_2$
A)	1/2	1/3
B)	1/2	1/2
C)	1/2	1
D)	2	1/3
E)	2	1/2

14.



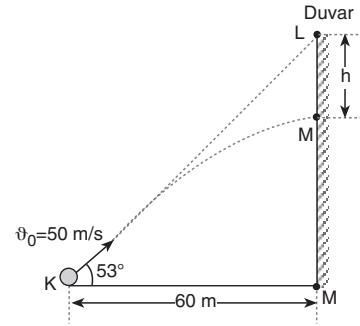
Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda yatay olarak atılan K, L cisimleri şekildeki gibi aynı noktaya düşüyor.

Buna göre cisimlerin atılış hızları oranı  $\frac{v_1}{v_2}$

kaçtır? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A)  $\frac{1}{4}$     B)  $\frac{1}{2}$     C) 1    D) 2    E) 4

15.



K noktasından  $50 \text{ m/s}$  lik hızla L noktasına doğru fırlatılan bir cisim duvarın M noktasına çarpıyor.

L–M noktaları arası uzaklık  $h$  kaç metredir?

( $\sin 53^\circ = 0,8$ ;  $\cos 53^\circ = 0,6$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) 5    B) 15    C) 20    D) 45    E) 80