

KUVVET VE HAREKET

Doğrusal Hareket.....	3
Kuvvet.....	24
Hareket Yasaları	26

ENERJİ

İş	45
Enerji	52
Enerjinin Korunumu ve Enerji Dönüşümleri.....	56
Cevap Anahtarı	77

DOĞRUSAL HAREKET

Bir cismin seçilen bir noktaya göre yer değiştirmesine **hareket** denir.

✓ Cisimlerin hareketi farklı referans noktalarına göre farklı algılanır. Bir tren içinde oturan iki yolcu birbirini duruyor görmesine rağmen dışarıdaki ağaçları hareket ediyormuş gibi görürler. Bu olaya hareketin göreceli olması denir.

● Hareket Çeşitleri

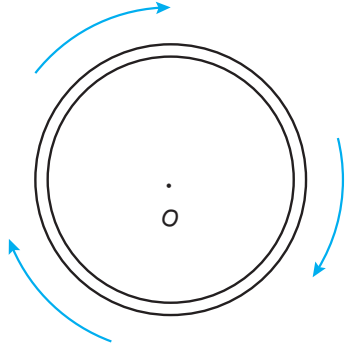
1. Öteleme Hareketi:

Hareketli cisim belli bir sürede olduğu yerden başka bir yere gitmesine **öteleme hareketi** denir. (Arabaların yer değiştirmesi öteleme hareketidir.)



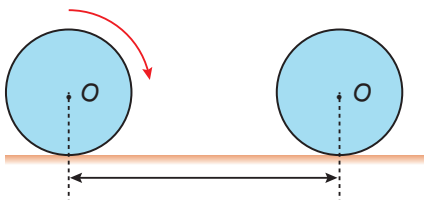
2. Dönme Hareketi:

Hareketli cismin, bir nokta etrafında dönmesine **dönme hareketi** denir. Dönme dolabın yaptığı hareket dönme hareketidir.



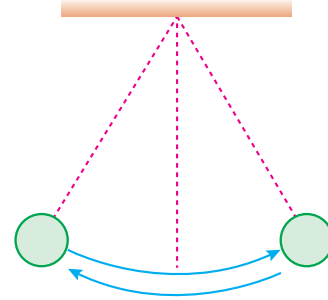
3. Dönerek Öteleme Hareket

Hareketli cismin bir nokta etrafında dönerek yer değiştirmesine dönerek **öteleme hareketi** denir. (Bisiklet tekerinin yaptığı hareket)



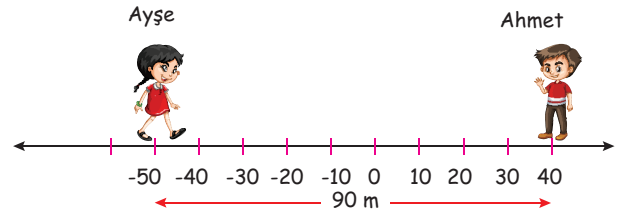
4. Titreşim (Salınım) Hareket:

Hareketli cismin iki nokta arasında gidip gelme hareketi yapmasına **titreşim hareketi** denir. (Salıncağın yaptığı hareket)



● Hareketin Temel Kavramları

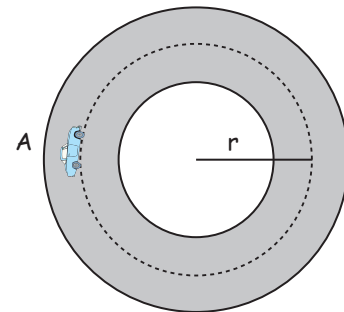
Konum: Bir cismin bir referans noktasına göre yönlü uzaklığına konum denir. \vec{X} ile gösterilir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi metredir.



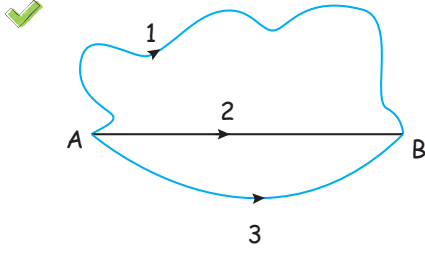
Ayşe'nin O noktasına göre konumu -50m dir.
Ahmet'in o noktasına göre konumu +40 m dir.
Ahmet Ayşe'nin 90 m doğusundadır.

Yerdeğiştirme

Bir cismin ilk konumu ile son konumu arasındaki yönlü (vektörel) büyüklüğe yer değiştirme denir. Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür. $\Delta\vec{X}$ ile gösterilir. Birimi metredir.



Şekildeki dairesel yolun A noktasından harekete başlayıp t süre sonunda A noktasına gelen aracın yer değiştirmesi sıfır olur.



A noktasından B noktasına üç farklı yoldan gelen hareketlilerin yer değiştirmeleri aynıdır.

$$\vec{\Delta X}_1 = \vec{\Delta X}_2 = \vec{\Delta X}_3$$

✓ Yer değiştirme iki nokta arasındaki en kısa mesafedir.

Alınan Yol

Bir cismin hareketi boyunca izlediği yörüngenin uzunluğuna alınan yol denir. X ile gösterilir. Skaler bir büyüklüktür. Birimi metredir.

Sürat

Bir hareketlinin birim zamanda aldığı yola sürat denir. Sürat V ile gösterilir. Skaler bir büyüklüktür. Birimi m/s dir.

$$V = \frac{X}{t}$$

V = Sürat m/s
X = Alınan yol m
t = zaman s

Hız

Bir hareketlinin birim zamandaki yer değiştirmesine hız denir. Hız \vec{V} ile gösterilir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi m/s dir.

$$\Delta \vec{V} = \frac{\Delta \vec{X}}{\Delta t}$$

ile gösterilir.

\vec{V} = Hız (m/s)

$\Delta \vec{X}$ = Yer değiştirme (m)

Δt = Zaman (s)

Ortalama Sürat

Bir hareketlinin hareketi boyunca aldığı toplam yolun toplam zamana oranına **ortalama sürat** denir.

$$\text{Ortalama Sürat} = \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Toplam zaman}}$$

$$V_{\text{ort}} = \frac{X}{\Delta t}$$

ile bulunur.

Ortalama Hız

Bir hareketlinin hareketi boyunca yaptığı toplam yer değiştirmesinin toplam zamana oranına **ortalama hız** denir.

$$\text{Ortalama Hız} = \frac{\text{Toplam Yer Değiştirme}}{\text{Toplam zaman}}$$

$$\vec{V}_{\text{ort}} = \frac{\Delta \vec{X}}{\Delta t}$$

✓ Doğrusal bir yolda aynı yönde hareket eden bir hareketlinin aldığı yol ve yer değiştirmesi eşittir. Bu durumda ortalama hız ile ortalama sürat aynıdır.

✓ Bir cisim harekete başladığı noktaya geri geliyorsa ortalama hızı sıfırken ortalama sürati sıfırdan farklıdır.

Anlık Hız

Bir hareketinin herhangi bir andaki hızına anlık hız denir.

Anlık Sürat : Herhangi bir andaki sürat değerine anlık sürat denir. Sabit hızlı hareket yapan cisimlerin anlık süratleri ortalama süratlerine eşittir.

Örnek Soru

Araçlarda Hız göstergesi olarak bilinen paneller aslında sürat göstergesi panelleridir.

Buna göre bir sürücü bu panele bakarak,

- I. Ortalama sürat
- II. Ortalama hız
- III. Alınan yol
- IV. Anlık sürat

yukarıdakilerden hangisini hesaplayamaz?

Biz Çözdük

Araçlardaki Hız göstergesi birim zamanda alınan yolu gösterir. Yani sürücü bu panel sayesinde ortalama sürati anlık süratle aldığı yolu hesaplar.

Ancak ortalama hız birim zamandaki yerdeğiş-tirmelidir.

Bu yüzden panel sayesinde ortalama hız hesaplanamaz.

Yalnız II hesaplanamaz.

Örnek 1

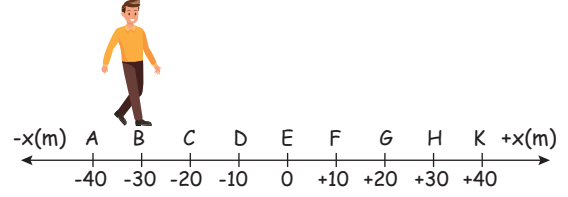
- I. Hız ve sürat vektörel bir büyüklüktür.
- II. Hız ve süratin birimi m/s'dir.
- III. Yönü ve doğrultusu değişmeyen hareketlilerin hız ve sürat büyüklükleri eşittir.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

Sen Çöz 1

Örnek 2

Arda



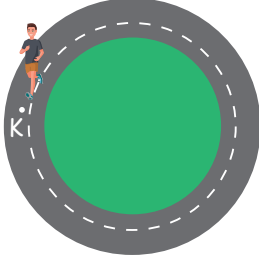
Doğrusal bir yolun B noktasından harekete başlayan Arda B noktasından G noktasına daha sonra G noktasından D noktasına geliyor.

Buna göre;

- a) Arda'nın aldığı yol kaç m'dir?
- b) Arda'nın yer değiştirmesi kaç m'dir?

Sen Çöz 2

Örnek 3



Dairesel bir pistin K noktasından harekete başlayan bir koşucu 40 dakikada bir tam tur atıyor. Bu koşucunun 20 dakika içindeki yer değişimi ΔX_1 , 30 dakika içindeki yer değişimi ΔX_2 , 40 dakika içindeki yer değişimi ΔX_3 'dür. Buna göre ΔX_1 ve ΔX_2 ve ΔX_3 arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 3

Örnek 4

Bir araç doğrusal bir yolun 150 metresini 10 m/s, 300 metresini 30 m/s hızla alıyor. Buna göre, bu aracın ortalama hızı kaç m/s'dir?

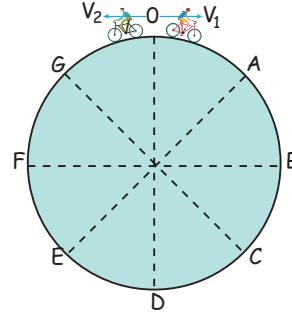
Sen Çöz 4

Örnek 5

Bir hareketli önce kuzeye 80 m sonra doğuya 30 m en son olarak güneye 30 m hareket edip duruyor. Hareketli, bu yolu 10 s'de aldığına göre yol boyunca bu hareketlinin hızı kaç m/s'dir?

Sen Çöz 5

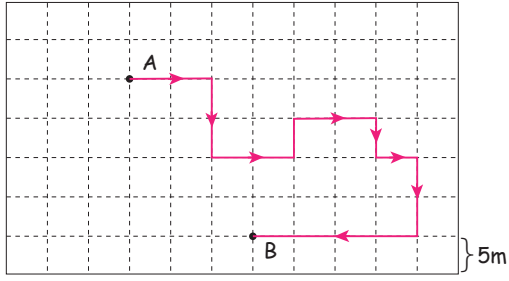
Örnek 6



Dairesel bir pistte O noktasından sabit V_1 ve V_2 hızları ile hareket etmekte olan I ve II bisikletlileri ilk kez C noktasında karşılaşıyorlar. Buna göre hareketliler 2. kez hangi noktada karşılaşırlar?

Sen Çöz 6

Örnek 7



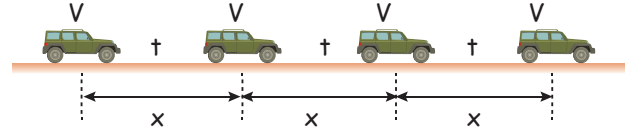
Eşit kare bölmeli düzlemdeki A noktasından harekete başlayan hareketli şekildeki yörüngeyi izleyerek 25 saniye de B noktasına ulaşıyor. Hareketlinin hızını ve süratini bulunuz.

Sen Çöz 7

● Düzgün Doğrusal Hareket

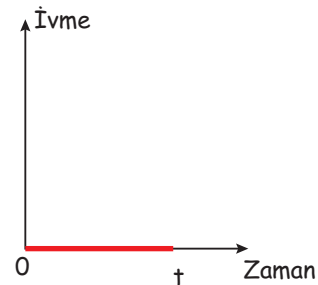
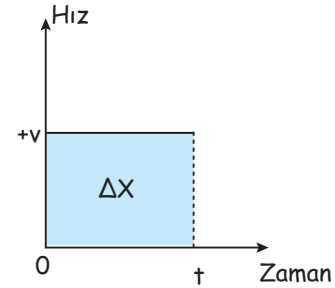
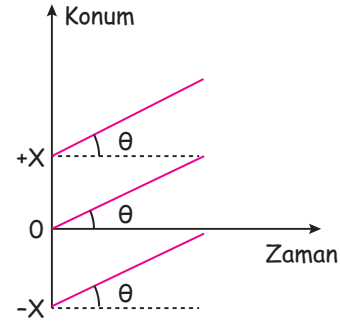
Bir hareketlinin eşit zaman aralığında eşit yollar almasına **düzgün doğrusal hareket** ya da sabit hızlı **hareket** denir.

✓ Sabit hızlı hareket yapan cisimler eşit zamanda eşit yol alır.

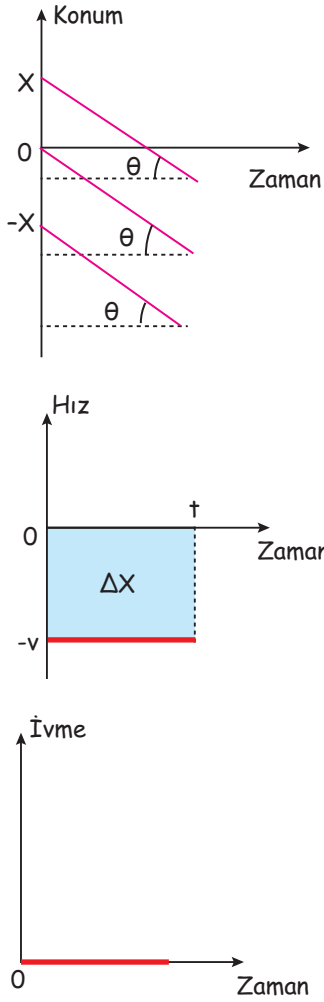


Düzgün Doğrusal Hareket Grafikleri

Pozitif Yönde Düzgün doğrusal hareket yapan bir hareketliye ait grafikler aşağıdaki gibidir,



Negatif yönde düzgün doğrusal hareket yapan bir hareketliye ait grafikler aşağıdaki gibidir.

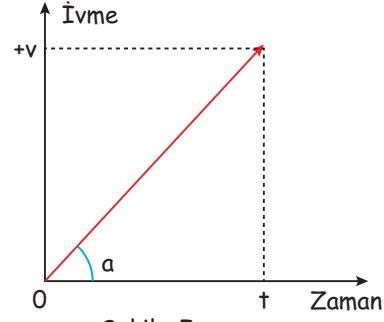


● Düzgün Doğrusal Hareket Grafikleri Yorumlaması

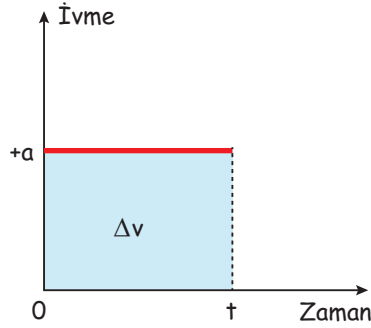
1. Konum - zaman grafiğinin eğimi hızı verir.
Eğim = $\tan\theta = \frac{\text{Karşı dik kenar}}{\text{Komşu dik kenar}} = v$
2. Hız zaman grafiğinin altındaki alan yer değiş-tirmeyi verir.
3. Hareketli pozitif yönde düzgün doğrusal hareket yapıyorsa, hız zaman grafiği zaman ekseninin üstündedir. Hareketli cisim negatif yönde düzgün doğrusal hareket yapıyorsa, hız - zaman grafiği zaman ekseninin altındadır.
4. Hız - zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir. Ancak düzgün doğrusal hareket yapan cisimlerin hızı değişmediği için ivme sıfırdır.

● İvme Nedir?

Hareket hâlindeki bir cismin birim zamanda hızındaki değişime ivme denir. İvme \vec{a} ile gösterilir. Birimi m/s^2 dir. İvme vektörel bir büyüklüktür. Hız - zaman grafiği şekil - I deki gibi olan hareketlinin ivme-zaman grafiği şekil - II deki gibidir.



Şekil - I

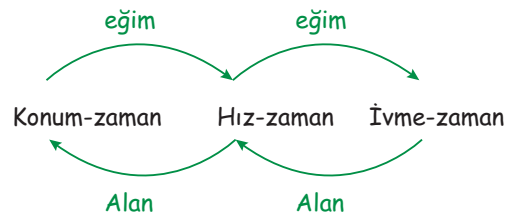


Şekil - II

● Dikkate Al

İvme - zaman grafiğinin altındaki alan hızdaki değişimi verir.

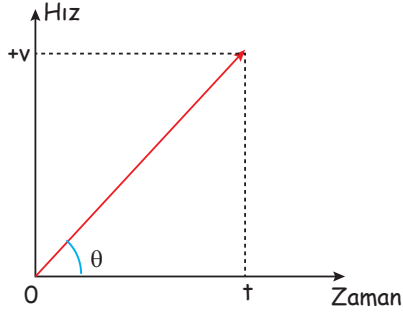
- ✓ İvme (+) ise; cisim ya (+) yönde hızlanıyordur ya da (-) yönde yavaşlıyordur.
- ✓ İvme (-) ise; cisim ya (+) yönde yavaşlıyordur ya da (-) yönde hızlanıyordur.
- ✓ Konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri arasındaki geçişler aşağıdaki gibidir.



İvmeli Hareketlerde Grafikler

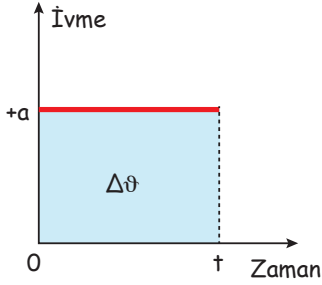
Bir hareketlinin ivmesinin olması için hızının değişmesi gerekir.

✓ (+) yönde düzgün hızlanan hareket grafikleri;



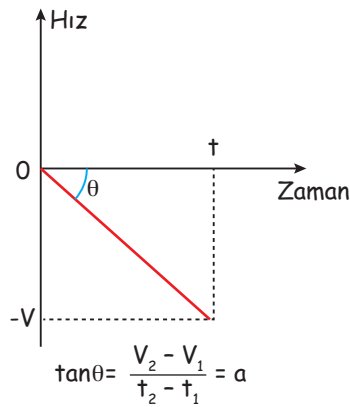
Hız - zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.

$$\tan\theta = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = a$$

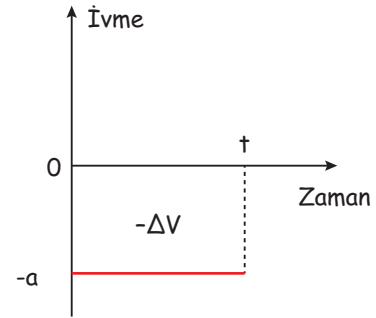
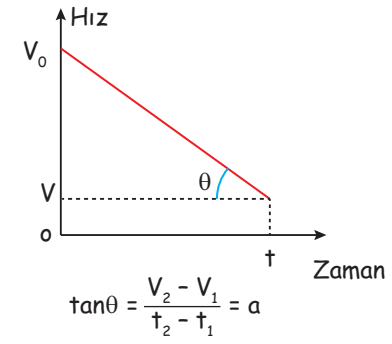
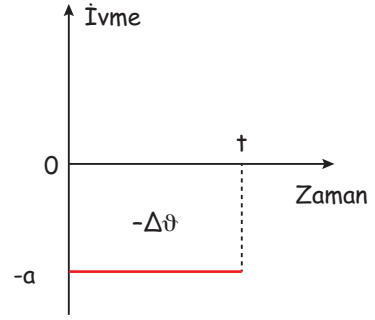


İvme - zaman grafiğinin altındaki alan hızdaki değişimi verir.

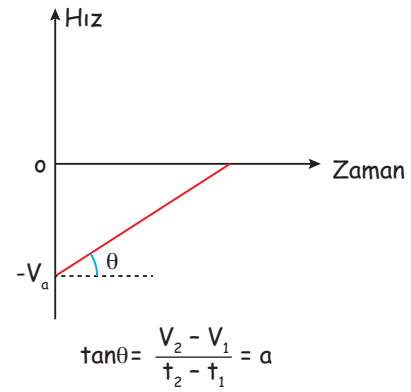
✓ (-) yönde düzgün hızlanan hareket grafikleri;

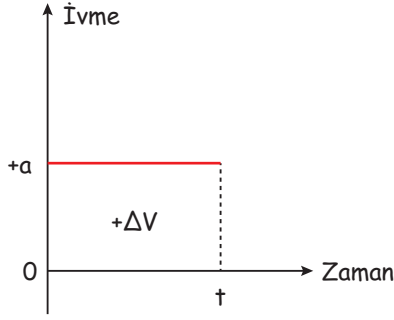


✓ (+) yönde düzgün yavaşlayan hareket grafikleri;



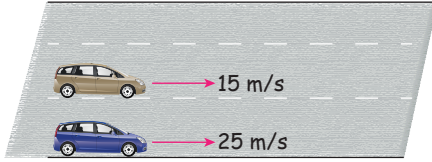
✓ (-) yönde düzgün yavaşlayan hareket grafikleri;





- İvmeli hareketlerde (+) yöndeki hareketin hız-zaman grafiği, zaman ekseninin üstünde, (-) yöndeki hareketin hız - zaman grafiği zaman ekseninin altındadır.
- İvmeli hareketlerde hareketli hızlanıyorsa hız - zaman grafiği zaman ekseninden uzaklaşır. Hareketli yavaşlıyorsa, hız - zaman grafiği zaman eksenine yaklaşır.

Örnek Soru



Doğrusal bir yolda A ve B araçları $t = 0$ anında şekildeki gibi aynı yerden 15 m/s ve 25 m/s hızları ile geçiyorlar.

12 saniye sonra araçlar arasındaki uzaklık kaç m olur?

Biz Çözdük

12 saniye araçların aldıkları yollar;

$$X_A = V_A \cdot t = 25 \cdot 12 = 300 \text{ m.}$$

$$X_B = V_B \cdot t = 15 \cdot 12 = 180 \text{ m.}$$

$$X_A - X_B = 300 - 180 = 120 \text{ m}$$

Dikkate Al

Aynı doğrultuda sabit hızla hareket eden araçların karşılaşma süresi bulunurken

1. Araçlar sabit hızla zıt yönde hareket ediyorsa;



X ve Y noktalarından aynı anda sabit V_K ve V_L hızları ile geçen K ve L araçları t sürede Z noktasında karşılaşıyorlar. Başlangıçtaki araçlar arasındaki uzaklık araçların hızları toplamı ve karşılaşma süresi çarpımı ile bulunur.

$$|XZ| = \vec{V}_K \cdot t$$

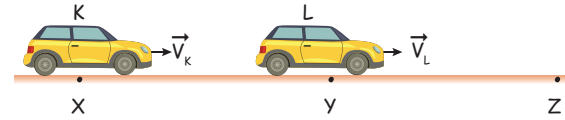
$$|YZ| = \vec{V}_L \cdot t$$

+

$$|XY| = (V_K + V_L) \cdot t$$

ile bulunur.

2. Araçlar Sabit hızla aynı yönde hareket ediyorsa;



X ve Y noktalarından aynı anda sabit V_K ve V_L hızları ile hareket eden K ve L araçları t sürede Z noktasında karşılaşıyorlar. Başlangıçta araçlar arasındaki uzaklık, araçların hızları farkı ile karşılaşma süresinin çarpımı ile bulunur.

$$|XZ| = \vec{V}_K \cdot t$$

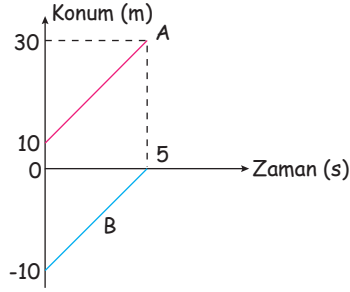
$$|YZ| = \vec{V}_L \cdot t$$

-

$$|XY| = (\vec{V}_K - \vec{V}_L) \cdot t$$

ile bulunur.

Örnek 8



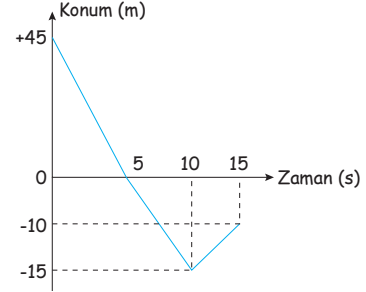
A ve B hareketlilerinin konumu zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. A ve B zıt yönde hareket etmektedir.
- II. A'nın hızı B'nin hızına eşittir.
- III. 5 saniyede A ve B arasındaki uzaklık 30 metredir.

yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

Örnek 9



Hareketli bir cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

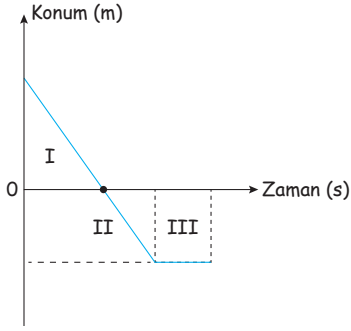
- I. Hareketlinin aldığı yol 65 m'dir.
- II. Hareketlinin yer değiştirmesi 55 metredir.
- III. Hareketli 5. saniyede yön değiştirmiştir.
- IV. Hareketlinin ortalama hızı $\frac{11}{3}$ m/s'dir.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 8

Sen Çöz 9

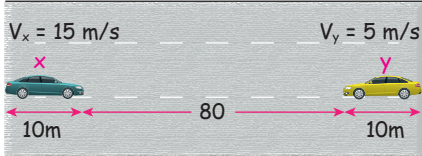
Örnek 10



Konum-zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin I, II ve III aralıklarında hareketinin tümü hakkında ne söylenebilir.

Sen Çöz 10

Örnek 11



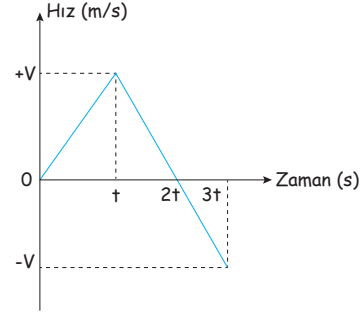
Doğrusal bir yolda birbirine doğru hareket eden X ve Y araçlarının hızları sırasıyla 15 m/s ve 5 m/s'dir.

Buna göre

- araçların karşılaşma süresini bulunuz.
- araçların birbirini tamamen geçme süresini bulunuz.

Sen Çöz 11

Örnek 12



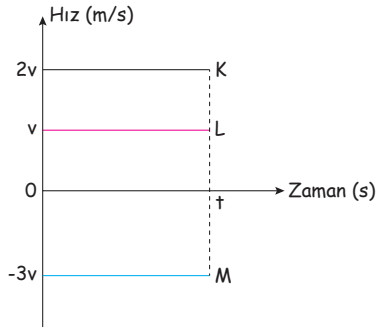
Doğrusal bir yolda hareket eden bir hareketlinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, hareketli ile ilgili olarak,

- t anında yön değiştirmiştir.
 - $(t - 2t)$ aralığında yer değiştirmenin büyüklüğü $(2t - 3t)$ aralığındaki yer değiştirme büyüklüğüne eşittir.
 - $(0 - t)$ aralığında (+) yönde hareket etmiştir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 12

Örnek 13



Hız-zaman grafikleri şekildeki gibi olan hareketliler aynı anda aynı yerden harekete başlamışlardır.

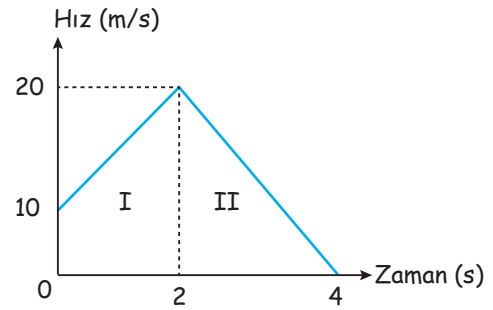
Buna göre;

- I. K ve L aynı yönde hareket etmektedir.
- II. t anında K ve L arasındaki uzaklık L ve M arasındaki uzaklıktan büyüktür.
- III. $(0-t)$ aralığında K ve M araçları birbirine yaklaşıyor.

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 13

Örnek 14

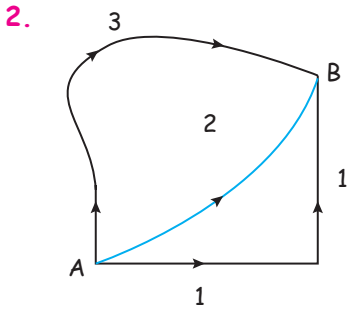


Bir hareketliye ait hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre hareketlinin I. aralıktaki ivmesi \vec{a}_1 ve II. aralıktaki ivmesi \vec{a}_2 nedir?

Sen Çöz 14

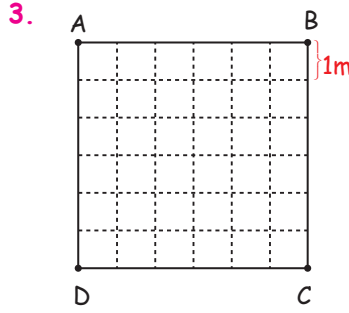
1. I. Konum vektörel bir büyüktür.
 II. Sürat ve hız aynı kavramlardır.
 III. Yer değiştirme skaler bir büyüklüktür.
 IV. Doğrusal bir yolda yön değiştirmeden hareket eden bir hareketlinin ortalama hızı ile ortalama sürati eşittir.
- Yukarıdaki verilenlerden hangileri doğrudur?**
- A) Yalnız I B) I, II ve III
 C) I, II, III, IV D) I ve II
 E) I ve IV



A ile B şehirleri arasını 1, 2 ve 3 yollarını izleyerek olan hareketlilerin yer değiştirmeleri sırasıyla \vec{X}_1 , \vec{X}_2 ve \vec{X}_3 dir.

Buna göre, \vec{X}_1 , \vec{X}_2 ve \vec{X}_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\vec{X}_3 > \vec{X}_1 > \vec{X}_2$ B) $\vec{X}_3 > \vec{X}_2 > \vec{X}_1$
 C) $\vec{X}_1 > \vec{X}_3 > \vec{X}_2$ D) $\vec{X}_1 = \vec{X}_2 = \vec{X}_3$
 E) $\vec{X}_2 > \vec{X}_3 > \vec{X}_1$

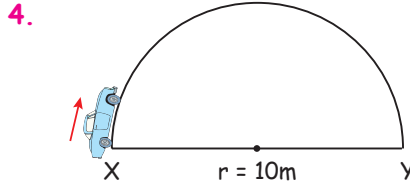


Şekildeki A noktasından harekete başlayan bir hareketli önce B noktasına sonra C noktasına en son D noktasına varıp hareketini tamamlıyor. Hareketlinin yer değiştirmesinin büyüklüğü X_1 ,

hareketinin aldığı yol X_2 ise $\frac{X_1}{X_2}$ oranı kaçtır?

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

ÇİTA YAYINLARI



Şekildeki araba yarıçapı 10 m olan çembersel bir yörüngede X noktasından Y noktasına geliyor.

Buna göre, aracın yer değiştirmesi kaç m dir? ($\pi = 3$)

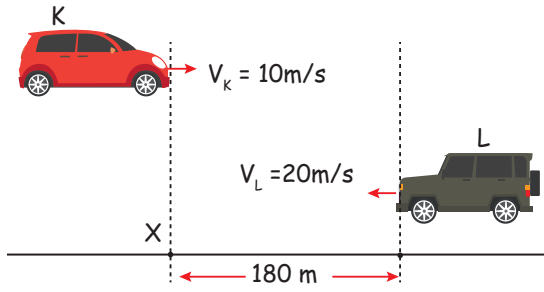
- A) 20 B) 30 C) 60 D) 70 E) 0

5. Bir sporcu önce güneye doğru 35 m sonra doğuya 30 m son olarak da kuzeye 75 m koşup hareketini tamamlıyor.

Sporcu bu hareketini 10 s de tamamladığına göre sporcunun hızının ve süratinin büyüklüğü kaç m/s dir?

	Hız	Sürat
A)	14	14
B)	5	14
C)	5	5
D)	14	14
E)	10	10

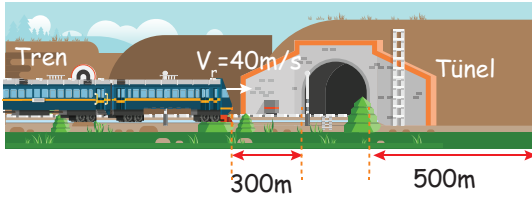
6.



X ve Y noktalarından, birbirleriyle doğru, sırasıyla 10m/s ve 20m/s hızlara hareket eden K ve L araçları karşılaştıkları anda L aracı kaç m yol almıştır?

- A) 100 B) 110 C) 120 D) 60 E) 80

7.

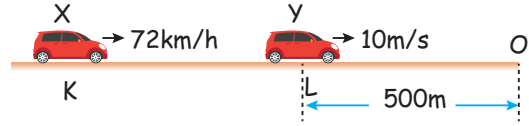


Sabit ve 40 m/s hızla hareket eden bir tren şekildeki konumdan itibaren 30 s de boyu 500 m olan tünelden tamamen çıkıyor.

Buna göre, trenin boyu kaç m dir?

- A) 200 B) 400
C) 600 D) 800
E) 1200

8.



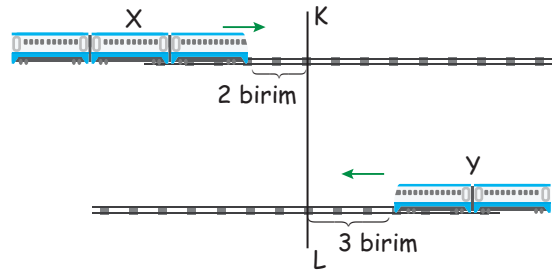
72 km/h ve 10 m/s hızlarla hareket eden X ve Y araçları O noktasında karşılaşıyorlar.

Buna göre, başlangıçta araçlar arasındaki uzaklık kaç m dir?

- A) 500 B) 720
C) 1000 D) 1200
E) 31000

ÇİTA YAYINLARI

9.



Birbirine paralel raylarda sabit hızlarla hareket eden X ve Y trenleri şekildeki konumdan itibaren 5 s de ön uçları KL çizgisine ulaşıyor.

X treninin son ucu 15 s de Y trenin son ucu 25 sn de KL çizgisine ulaştığına göre, X treninin boyu l_x in Y treninin boyu l_y 'ye oranı nedir?

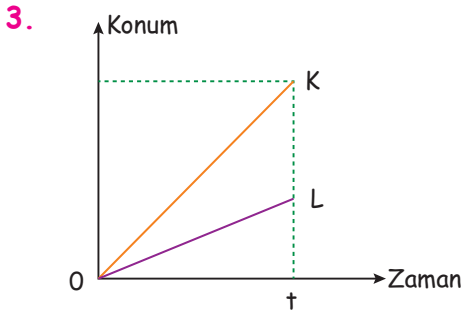
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{5}$ E) 1

1. Bir hareketli 20 saniye 40 m/s hızla doğu yönünde hareket ettikten sonra 10 saniye de 60m/s hızla kuzey yönünde yol alıp duruyor. Bu hareketlinin yer değiştirmesi kaç m olur?
- A) 500
B) 600
C) 700
D) 1000
E) 1400

2.

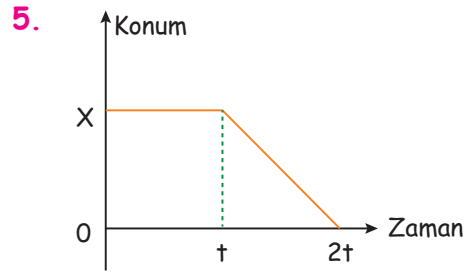
Zaman(S)	0	2	4	6	8	10
Konum(m)	0	7	14	21	28	35

- Yukarıdaki tabloda bir hareketliye ait konum ve zaman değerleri verilmiştir. Buna göre, bu hareketlinin ivmesi kaç m/s^2 dir?
- A) 1,4
B) 2,4
C) 3,5
D) 3,7
E) 0

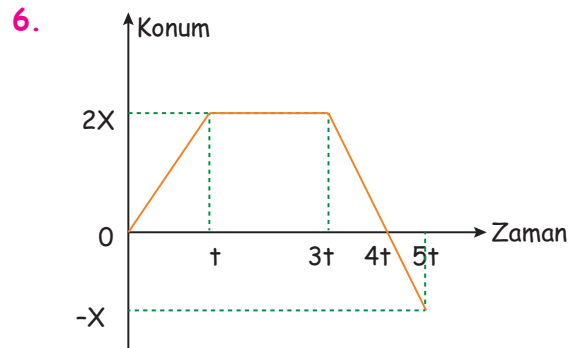


- K ve L hareketlilerinin konum zaman grafiği yukarıdaki gibidir. Buna göre,
- I. t anında K ve L aynı konumdadır.
II. K ve L hareketlilerinin hızları eşittir.
III. K ve L hareketlileri aynı yönde hareket etmektedir.
IV. $(0 - t)$ zaman aralığında K ve L hareketliler arasındaki uzaklık sabittir.
- hangileri doğrudur?
- A) Yalnız III
B) I ve II
C) III ve IV
D) I ve III
E) I ve IV

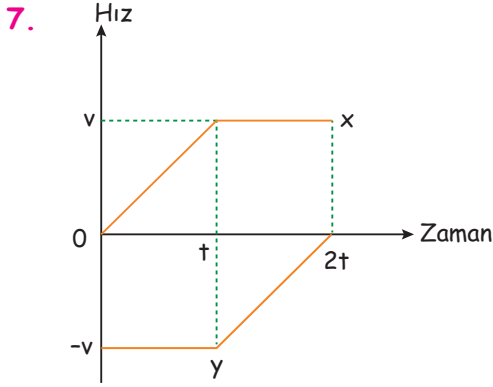
4. I. Konum vektörel bir büyüklüktür.
II. Yer değiştirme temel büyüklüktür.
III. Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür.
Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?
- A) I ve III
B) I ve II
C) II ve III
D) Yalnız I
E) I, II ve III



- Konum zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli için,
- I. $(0 - t)$ zaman aralığında hareketli sabit hızlı hareket yapmıştır.
II. $(t - 2t)$ aralığında hareketli yavaşlamıştır.
III. $(0 - 2t)$ aralığında hareketlinin aldığı yol $3x$ dir.
- hangileri yanlıştır?
- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I, II ve III
D) Yalnız III
E) I ve II



- Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir aracın ortalama hızı kaç $\frac{X}{t}$ dir?
- A) $\frac{3}{5}$
B) $\frac{1}{5}$
C) $\frac{2}{5}$
D) 1
E) 2



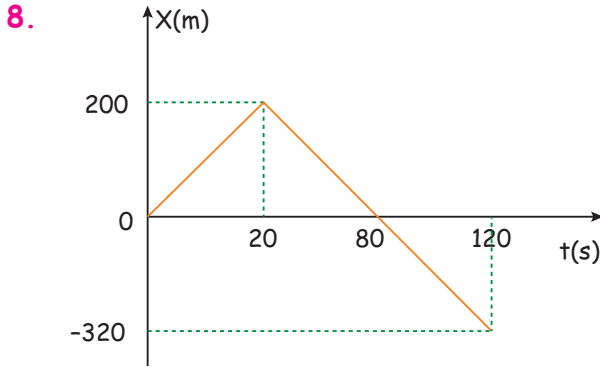
X ve Y araçlarının hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. (0 - t) aralığında X ve Y arasındaki uzaklık azalmıştır.
- II. (t - 2t) aralığında X ve Y arasındaki uzaklık artmıştır.
- III. (0 - 2t) aralığında X ve Y nin ortalama süratleri eşittir.

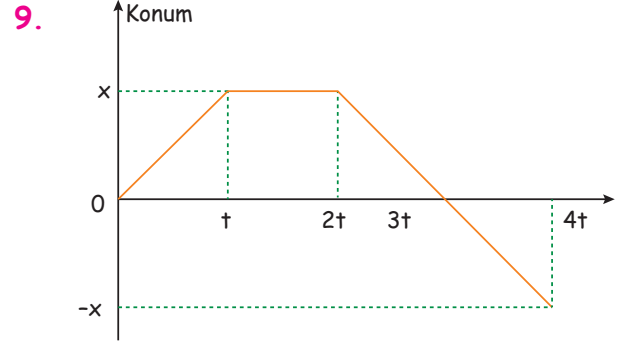
hangileri doğrudur?

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

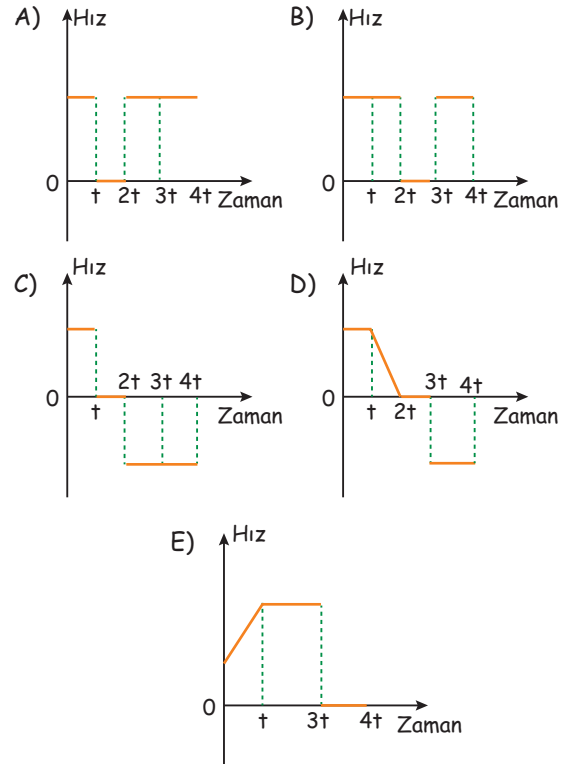


Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketlinin hareketi boyunca ortalama sürat ve ortalama hızı aşağıdakilerden hangisidir?

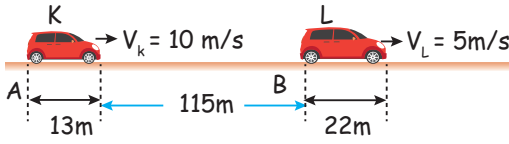
	Ortalama Sürat (m/s)	Ortalama Hız (m/s)
A)	6	8
B)	4	3
C)	8/3	6
D)	2	6
E)	6	8/3



Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin hız - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



1.

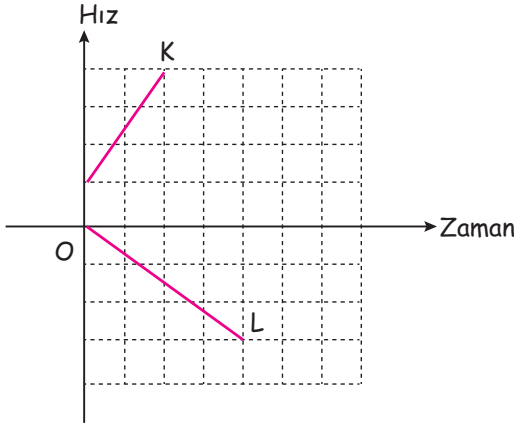


A ve B noktalarından aynı anda geçen K ve L araçlarının boyları sırasıyla $\ell_K = 13$ m $\ell_L = 22$ m, hızları ise $V_K = 10$ m/s ve $V_L = 5$ m/s dir.

Araçlar sabit hızla hareket ettiğine göre K aracı L aracını geçinceye kadar kaç m yol alır?

- A) 100
B) 200
C) 250
D) 300
E) 350

2.



Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan araçların ivmelerinin büyüklüğü a_K ve a_L dir.

Buna göre, $\frac{a_K}{a_L}$ oranı nedir?

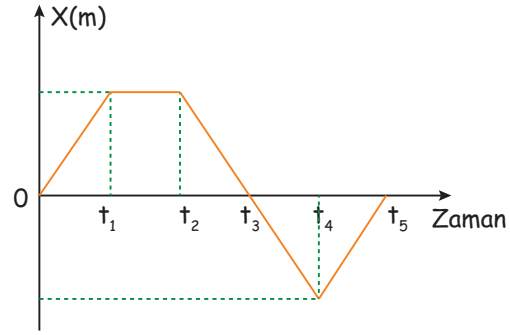
- A) 2
B) 1
C) $\frac{1}{2}$
D) $\frac{1}{3}$
E) 3

3. Bir hareketli doğrusal bir yolda gideceği yolun $\frac{1}{3}$ 'ünü 10 m/s kalanını ise 30 m/s hızla gidiyor.

Buna göre, aracın ortalama hızı kaç m/s dir?

- A) 25
B) 21
C) 18
D) $\frac{43}{2}$
E) 15

4.

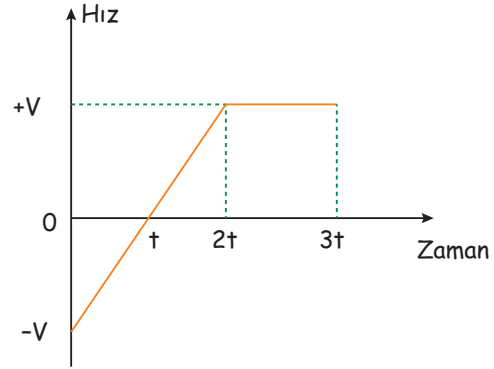


Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli hangi zamanda yön değiştirmiştir?

- A) t_1 ve t_4
B) t_2 ve t_4
C) t_3 ve t_5
D) Yalnız t_1
E) Yalnız t_2

ÇİTA YAYINLARI

5.



Şekil-I

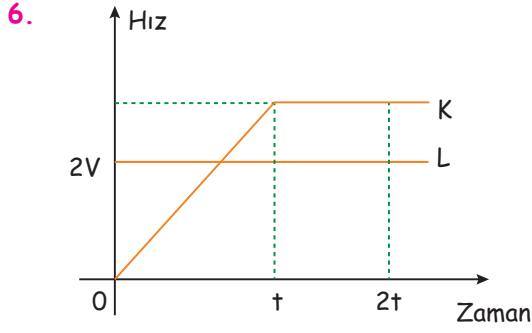


Şekil-II

$t = 0$ anında Şekil II deki N noktasından $-v$ hızı ile geçen bir koşucunun hız zaman grafiği Şekil I deki gibidir.

t süre sonra koşucu M noktasında olduğuna göre $3t$ süre sonunda hangi noktada olur? (Şekil II de noktalar arası uzaklık eşittir.)

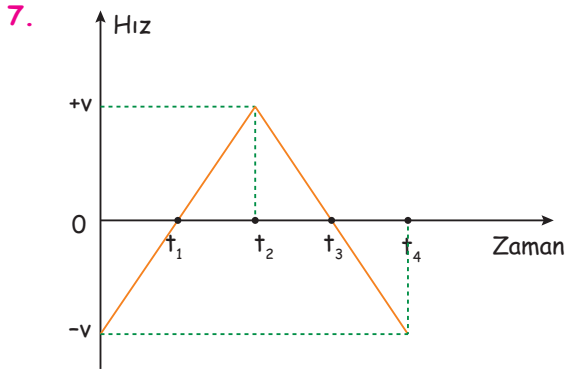
- A) L
B) N
C) P
D) S
E) R



$t = 0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

t anında araçlar yanyana ve L aracının aldığı yol X olduğuna göre, $2t$ anında araçlar arasındaki uzaklık kaç X dir?

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



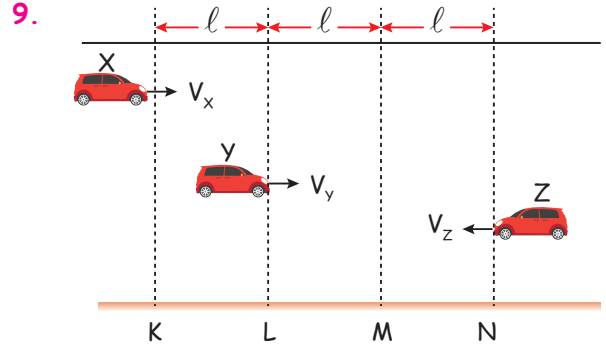
Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketlinin hangi zaman aralığında hız vektörü ile ivme vektörü zıt yönlüdür?

- A) $(0 - t_1)$
 B) $(t_1 - t_2)$
 C) $(t_3 - t_4)$
 D) $(0 - t_1)$ ve $(t_2 - t_3)$
 E) $(t_1 - t_2)$, $(t_3 - t_4)$

8. I. Doğrusal bir yolda yön değiştirmeyen hareketlinin ortalama hızı ortalama süratine eşittir.
 II. Bir hareketlinin anlık hızı ile anlık sürati aynıdır.
 III. Ortalama sürat ortalama hıza eşit ya da daha büyük olabilir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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



Doğrusal bir yolda sabit hızlarla hareket eden X, Y, Z araçları $t = 0$ anında şekildeki konumdadır. t_1 anında Y ve Z araçları M noktasında t_2 anında ise X ve Y araçları N noktasında karşılaşıyorlar.

Buna göre,

I. $V_x = V_z$

II. $V_y = V_z$

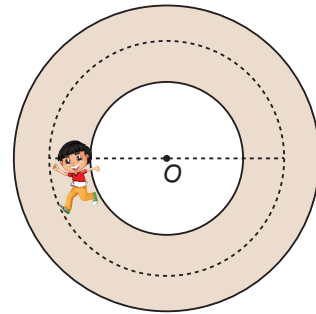
III. $V_x > V_z$

hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.



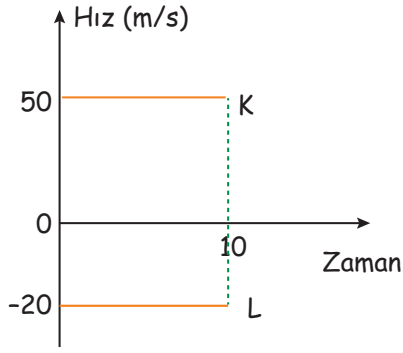
Bir koşucu çembersel pistte 240 s. de bir tam tur atıyor.

Koşucunun 60 s sonundaki ortalama hızı V_1 , 120 s sonundaki ortalama hızı V_2 240 s sonundaki ortalama hızı V_3 olduğuna göre,

V_1 , V_2 ve V_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_2 > V_1 > V_3$
 C) $V_3 > V_1 > V_2$ D) $V_3 > V_2 > V_1$
 E) $V_1 = V_2 = V_3$

1.

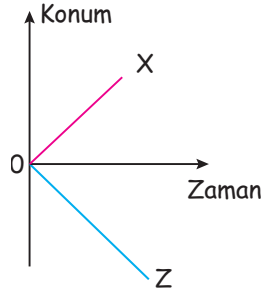


K ve L araçlarına ait hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

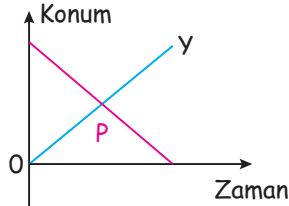
Araçlar $t = 0$ anında yan yana olduklarına göre 10 s. sonunda araçların birbirine göre konumları nedir?

- A) K ve L yan yanadır.
 B) K, L nin 300 m önündedir.
 C) L, K nin 300 m önündedir.
 D) K, L nin 700 m önündedir.
 E) L K nin 700 m önündedir.

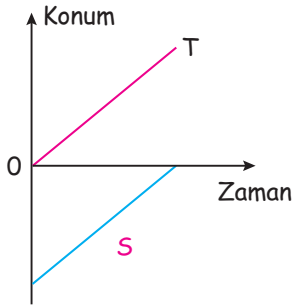
2.



Şekil I



Şekil II

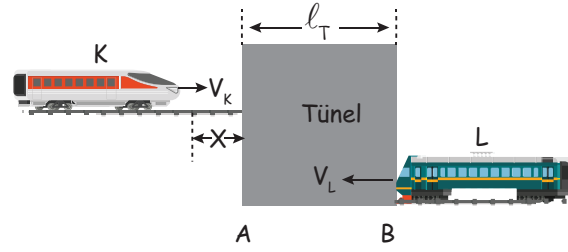


Şekil III

Konum zaman grafikleri şekildeki gibi olan X, Y, Z, P, T ve S hareketlilerinin hangileri S aracı ile aynı yönde gidiyor?

- A) X ve Y ve T
 B) X ve Z
 C) Y ve P
 D) P ve Z
 E) X, Y, Z, P

3.



$t = 0$ anında şekildeki konumda olan K ve L trenleri sabit V_K ve V_L hızları ile birbirlerine doğru hareket etmektedir.

Trenlerin boyları eşit ve B hızında trenler tamamen birbirini geçtiğine göre,

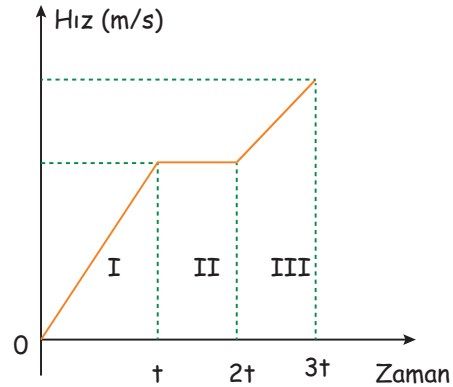
- I. $V_K > V_L$
 II. $l_{\text{Tünel}} = l_K$
 III. $l_{\text{Tünel}} > X$

hangileri kesinlikle doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

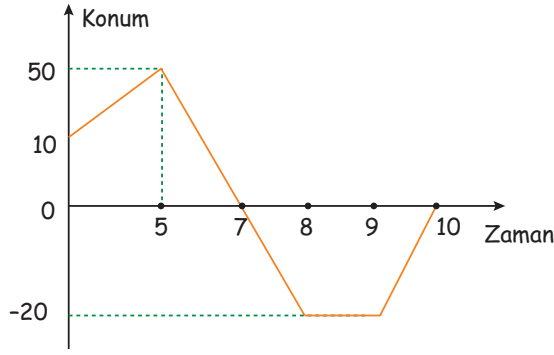


Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin I. aralıktaki yer değiştirmesi ΔX_1 , II. aralıktaki yer değiştirmesi ΔX_2 , III. aralıktaki yer değiştirmesi ΔX_3 'tür.

Buna göre, ΔX_1 , ΔX_2 , ΔX_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Delta X_1 = \Delta X_2 = \Delta X_3$
 B) $\Delta X_3 > \Delta X_2 > \Delta X_1$
 C) $\Delta X_1 > \Delta X_2 = \Delta X_3$
 D) $\Delta X_1 = \Delta X_2 > \Delta X_3$
 E) $\Delta X_1 > \Delta X_2 > \Delta X_3$

5.

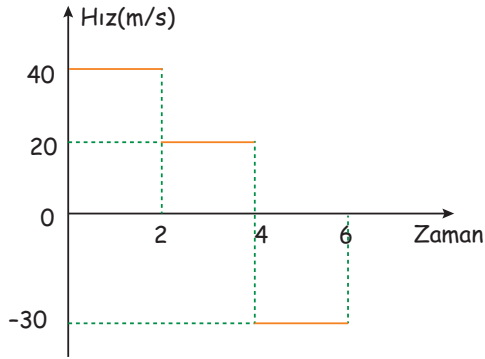


Konum - zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin aldığı yol X , yer değiştirmesi büyüklüğü ise ΔX dir.

Buna göre, $\frac{X}{\Delta X}$ oranı nedir?

- A) 1 B) 4 C) $\frac{15}{4}$ D) $\frac{11}{6}$ E) 13

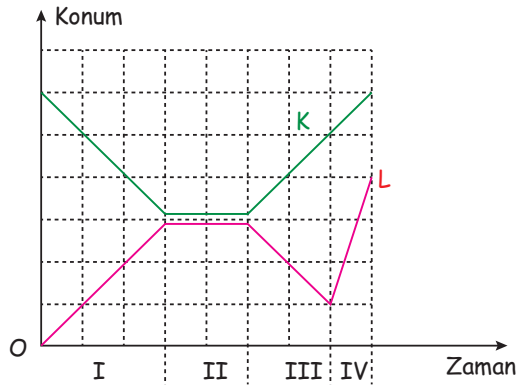
6.



Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan hareketlinin ortalama hızı kaç m/s dir?

- A) 30 B) 25 C) 20 D) 15 E) 10

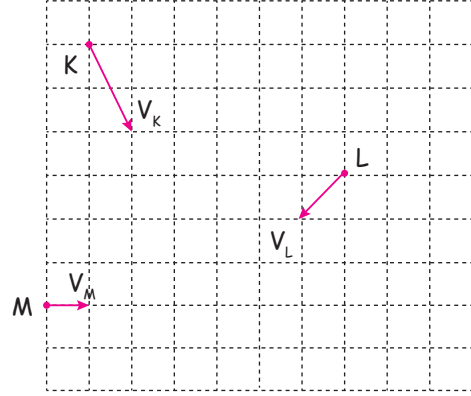
7.



Konum - zaman grafikleri şekildeki gibi olan K ve L araçları hangi aralıklarda birbirine yaklaşırlar?

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

8.



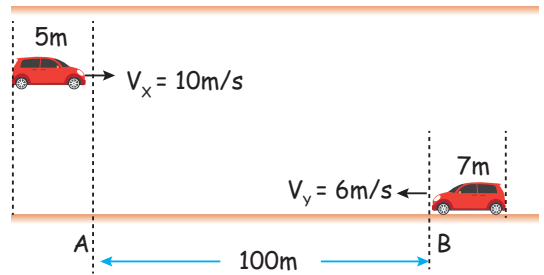
K, L ve M noktalarından harekete geçen araçların hızları şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi araçlar karşılaşılabılır?

- A) K ve L B) K ve M
C) L ve M D) K, L ve M
E) Hiçbiri

ÇİTA YAYINLARI

9.



$t = 0$ anında şekildeki konumdan sabit $V_X = 10$ m/s ve $V_Y = 6$ m/s hızları ile geçen X ve Y araçlarının boyları sırasıyla 5 m ve 7 m dir.

Araçlar kaç saniye sonunda birbirlerini tamamen geçerler?

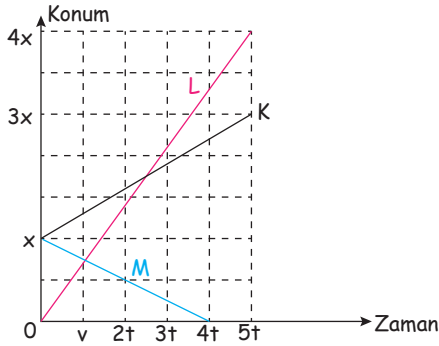
- A) 6 B) 7 C) 10 D) 11 E) 17

1. I. Bir hareketlinin anlık hızı anlık süratine eşittir.
 II. Hareketli cisimlerin yer değiştirmeleri aldıkları yola eşittir.
 III. Sabit hızlı hareket yapan cisimlerin ortalama hızı, ortalama süratine eşittir.

Yukarıda verilen yapılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

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

2.



K, L ve M hareketlilerine ait konum zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. Her üçü de aynı yönde hareket ediyordur.
 II. Her üçünün de ivmesinin büyüklüğü aynıdır.
 III. K ve L düzgün hızlanan M düzgün yavaşlayan hareket yapmaktadır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

3. Doğrusal bir yolda aynı yerden aynı anda aynı yönde sabit hızlar ile koşmaya başlayan yarışçıların hızları sırasıyla V_K , V_L ve V_M 'dir.

Bir süre sonra L ve M arasındaki uzaklık K ve L arasındaki uzaklıktan büyük oluyor.

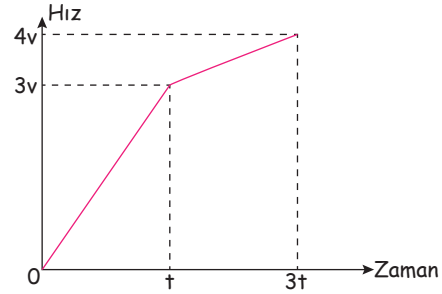
Buna göre;

- I. $V_M > V_L$
 II. $V_K > V_L$
 III. $V_L > V_K$

Yukarıdakilerden hangileri doğru olabilir?

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

4.

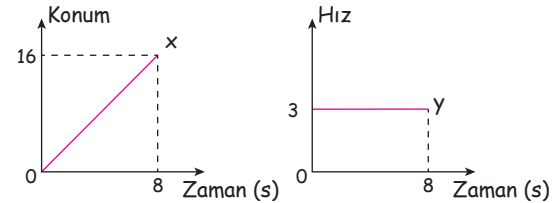


Hız-zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketlinin (0-t) arasındaki ortalama hızı V_1 (t-3t) arasındaki ortalama hızı V_2 'dir.

Buna göre, $\frac{V_1}{V_2}$ oranı nedir?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{7}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

5.

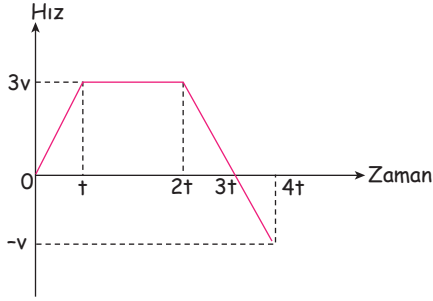


Doğrusal bir yolda aynı anda aynı yerden harekete başlayan x ve y hareketlilerine ait grafikler şekildeki gibidir.

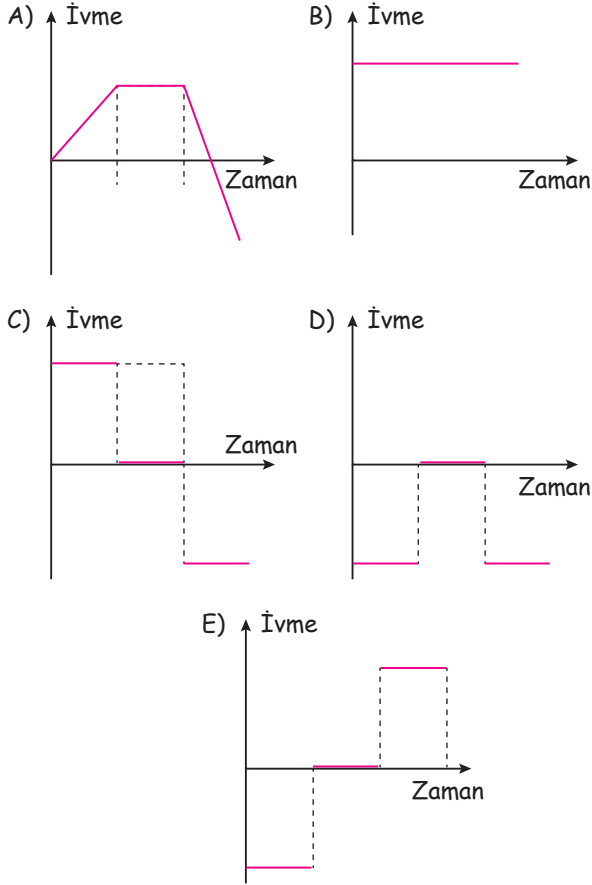
Buna göre 5s. sonra araçlar arasındaki uzaklık kaç metredir?

- A) 40 B) 25 C) 20 D) 15 E) 5

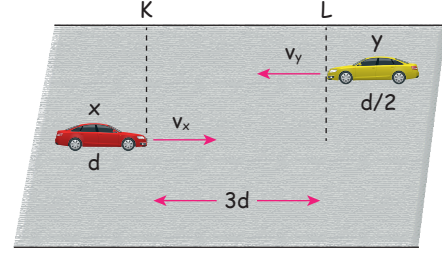
6.



Hız-zaman grafiği yukarıdaki gibi olan hareketlinin ivme-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



7.



Birbirine paralel yollarda hareket eden x ve y araçlarının hızlarının büyüklüğü v_x ve v_y boyları ise sırasıyla d ve $\frac{d}{2}$ 'dir.

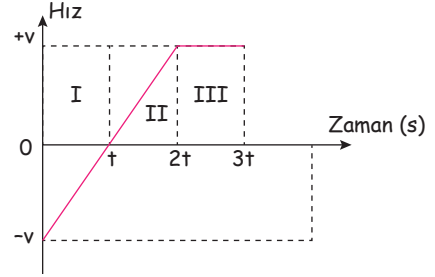
Araçlar K ve L noktalarından geçtikleri andan itibaren karşılaşma süreleri t_1 , birbirlerini tamamen geçme süreleri t_2 'dir.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı nedir?

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

ÇİTA YAYINLARI

8.



Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. Araç I. aralıkta hızlanmıştır.
 II. Aracın II. aralıktaki yer değiştirmesi III. aralıktaki yer değiştirmesinden küçüktür.
 III. Aracın I ve II. aralıktaki ivmesi aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KUVVET

Cisimleri hareket ettiren, hareket hâlindeki cisimleri durduran, cisimlerde şekil değişikliği yapan etkiye **kuvvet** denir. Kuvvet \vec{F} ile gösterilir. Vektörel bir büyüklüktür.



Dinamometre

- ✓ Kuvvet **dinamometre** ile ölçülür.
- ✓ Kuvvet birimi **Newton (N)** dur.

● Kuvvet Çeşitleri

a) **Temas Gerektiren Kuvvet:** Fiziksel temasın olduğu kuvvetlere **temas gerektiren kuvvet** denir. Bir cismin yerini iterek değiştirmek, cisimlerle yüzeyler arasındaki sürtünme kuvveti, yelkenliyi hareket ettiren rüzgar kuvveti, akışkanların içindeki cisimlere etki eden kaldırma kuvveti gibi kuvvetler temas gerektiren kuvvetlerdir.

b) **Temas Gerektirmeyen Kuvvet:** Fiziksel temasın olmadığı kuvvetlere **temas gerektirmeyen kuvvetler** denir.

- ✓ Doğadaki temel kuvvetler temas gerektirmeyen kuvvetlerdir.

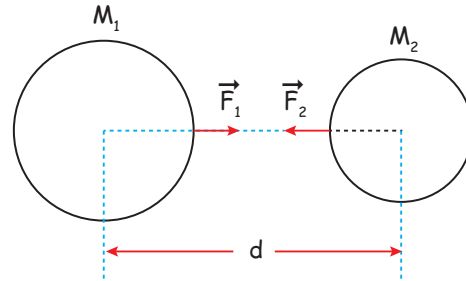
Yüklü cisimler arasındaki itme - çekme kuvveti mıknatısın demir cisimleri çekmesi, gezegenler arasındaki çekim kuvveti gibi kuvvetler temas gerektirmeyen kuvvetlerdir.

● Doğadaki Temel Kuvvetler

1. **Güçlü Nükleer Kuvvet:** Atom çekirdeğindeki proton ve nötronları bir arada tutan kuvvettir. Şiddeti en fazla olan kuvvettir. Menzili atom çekirdeği boyutundadır.
2. **Elektromanyetik Kuvvet:** Manyetik maddeler ya da elektrikle yüklü cisimler arasında oluşur. Menzili sonsuzdur
2. **Zayıf Nükleer Kuvvet:** Radyoaktif bozunum sırasında açığa çıkar bazı parçacıkların ve atom çekirdeğinin kararsız olmasından sorumludur. Menzili atom çekirdeği boyutundadır.
3. **Kütle Çekim Kuvveti:** Kütleli olan cisimler arasında oluşur. En zayıf kuvvettir. Menzili sonsuzdur.

Kütlesi olan cisimler arasında oluşur.

Kütle Çekim kuvveti



Kütleleri m_1 ve m_2 , aralarındaki uzaklık d olan yukarıdaki iki cisim arasındaki kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü,

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = G \frac{M_1 \cdot M_2}{d^2}$$

ile bulunur.

M_1, M_2 : Cisimlerin kütlesi kg

G : Evrensel çekim sabiti Nm^2/kg^2

d : Cisimlerin Kütle merkezi arasındaki uzaklık m

Kütleleri M_1 ve M_2 olan iki cisim birbirlerine eşit fakat zıt yönlü kütle çekim kuvveti uygular.

Dikkate Al

Yer kürenin üzerinde bulunan cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetine **ağırlık** denir. Ağırlık G ile gösterilir. **Vektörel** bir büyüklüktür. Ağırlık

$$\vec{G} = m \cdot g$$

ile hesaplanır.

G : Cismin ağırlığı N

M : Cismin kütlesi kg

g : Çekim ivmesi $N/kg = m/s^2$

Yer yüzünde kutuplardan ekvatora gidildikçe ağırlık azalır.

Örnek Soru

- I. Mıknatıslar arasındaki itme kuvveti
- II. Gezegenler arasındaki çekme kuvveti
- III. Bir gezi balonunun yükselmesi

Yukarıda verilenlerden hangileri temas gerektirmeyen kuvvet nedir?

Biz Çözdük

Mıknatıslar arası itme ve çekme kuvveti ile kütle çekim kuvveti temas gerektirmeyen kuvettir. I ve II temas gerektirmeyen kuvettir.

Örnek 15

- I. Buzun erimesini sağlayan etki
- II. Bir topu hızlandıran etki
- III. Mıknatısın demir bilyeyi çekmesi
- IV. Su üzerinde yaprağı tutan etki.

Yukarıdaki olaylardan hangileri kuvvet etkisi ile olur?

Sen Çöz 15

Örnek 16

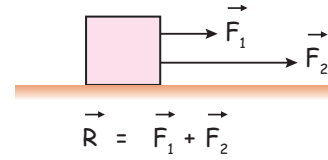
- I. Ağırlık temas gerektirmeyen kuvettir.
- II. Çekirdek içindeki yükleri bir arada tutan kuvvet yeğin kuvettir.
- III. Kütle çekim kuvvetinin menzili sonsuzdur.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

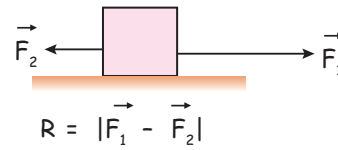
Sen Çöz 16

Bileşke Kuvvet

Birden fazla kuvvetin yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete **bileşke kuvvet** denir. Bileşke kuvvet \vec{R} ile gösterilir.



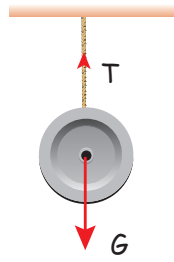
Doğrultuları ve yönleri aynı olan kuvvetlerin bileşkesi kuvvetlerin toplamı kadardır.



Doğrultuları aynı yönleri farklı olan kuvvetlerin bileşkesi kuvvetlerin farkı kadardır.

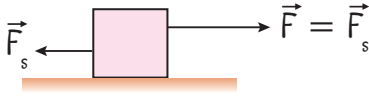
Bir cisim üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cisim dengelenmiş kuvvetler etkisindedir.

Bir cisim dengelenmiş kuvvetler etkisinde ise mevcut konumu korur. Yani cisim duruyorsa durur, hareket hâlinde ise sabit hızla hareketine devam eder.



$$T = G$$

Şekildeki ip ile tavana asılmış cismin ağırlığı ip tarafından dengelenmiştir.



Şekildeki yüzey ile cisim arasındaki sürtünme kuvveti, F kuvveti ile dengelenmiştir.

- ✓ Bir cisim dengelenmemiş kuvvetler etkisinde ise ivme kazanır.

HAREKET YASALARI

Cisimlerin hareketini Newton üç yasa ile tanımlamıştır.

Newton'un Hareket Yasaları

1. Eylemsizlik Yasası: Bir cisim dengelenmiş kuvvetler etkisinde ise yani cisim üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırsa cisim duruyorsa durur hareketli ise sabit hızla hareketine devam eder.

- ✓ Cisimlerin kütlesi büyüdükçe eylemsizliği de büyür.
- ✓ Bir araç içinde iken araç hızlanırsa araçla zıt yönde, araç yavaşlarsa araçla aynı yönde savruluruz. Bu olayın nedeni hareket durumumuza korumak istememizdir.
- ✓ Araçlarda bulunan hava yastığı emniyet kemeri eylemsizliğin olumsuz sonuçlarından bizi korumak içindir.

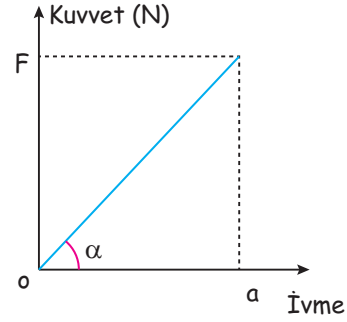
2. Temel Yasa: Bir cisim dengelenmemiş kuvvetler etkisinde ise cismin hızı değişir. Yani cisim ivme kazanır. Kuvvet ivme ilişkisi;

$$\vec{F}_{net} = m \cdot \vec{a}$$

Kuvvet (N) → İvme (m/s²)
Kuvvet (N) → Kütle (kg)

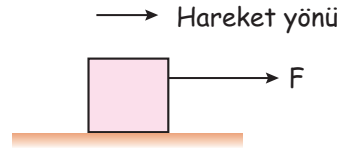
ile bulunur.

- ✓ Net kuvvet ve ivme daima aynı yönlüdür.
- ➔ Bir cisme uygulanan kuvvet ivme grafiğinin eğimi kütle verir.

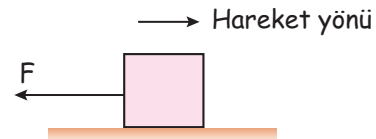


$$\text{Eğim} = \tan \alpha = \frac{F}{a} = m$$

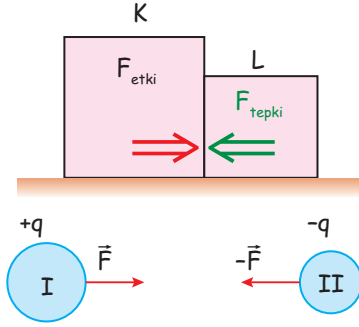
- ➔ Bir cisme etki eden kuvvet hareket yönünde ise cisim hızlanır.



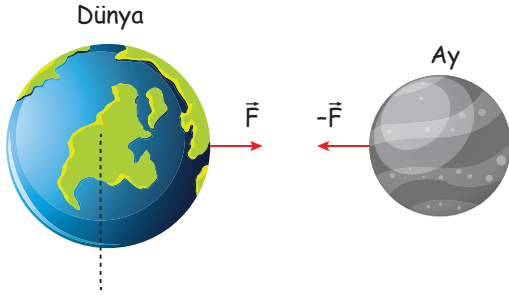
- ➔ Bir cisme etki eden kuvvet, hareket yönünün tersi yönünde ise cisim yavaşlar.



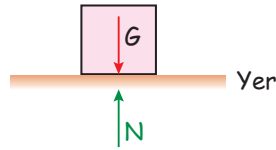
3. Etki - Tepki Yasası: Bütün kuvvetler çiftler hâlinindedir. Her etkiye karşılık birde tepki kuvveti vardır. K cismi L cisminde etki kuvveti uygularsa L cisminde K cisminde tepki kuvveti uygular.



Şekildeki yüklü cisimlerin birbirine etki tepki kuvveti uygularlar.



Dünya ve ay arasındaki kütle çekim kuvveti etki tepki kuvvetidir.



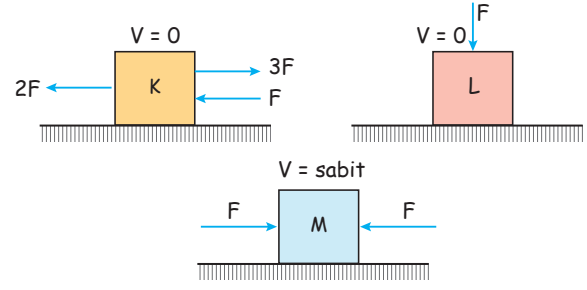
Ağırlığı G olan cisim yere G kadar etki ederken yerde cisme N kadar tepki kuvveti uygular $\vec{G} = -\vec{N}$

✓ Etki ve tepki kuvvetleri birbirine eşit fakat zıt yönlüdür.

$$\vec{F}_{\text{etki}} = -\vec{F}_{\text{etki}}$$

✓ Etki ve tepki kuvvetleri farklı cisimler üzerindedir. Bu yüzden birbirini yok etmezler.

Örnek Soru



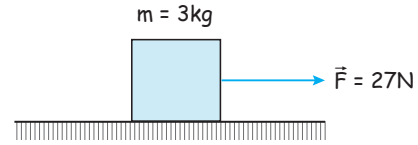
Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan K, L ve M cisimlerinin statik veya dinamik denge durumları nedir?

Biz Çözdük

K cisminde etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır ve K cismi durmaktadır. K cismi statik dengededir. L cismi üzerine uygulanan F kuvvetini yüzeyin tepki kuvveti dengeler. L cismi durgun olduğu için statik dengededir.

N cisminde etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır. Cisim sabit hızla hareket ettiği için dinamik dengededir.

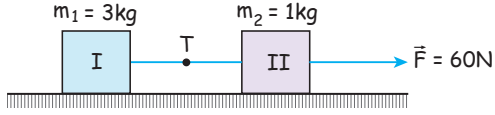
Örnek 17



Şekildeki sürtünmesiz düzlemde durmakta olan 3 kg kütleli cismin ivmesi kaç m/s^2 olur?

Sen Çöz 17

Örnek 18

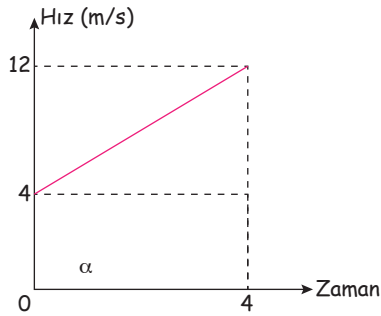


Yatay ve sürtünmesiz yüzeyde bir iple birbirine bağlı I ve II cisimleri 60 N'luk kuvvet etkisi ile hareket etmektedir.

- İpteki gerilme kuvveti kaç N'dur?
- t süre sonra ip koparsa I ve II cisimlerinin hareketi nasıl olur?

Sen Çöz 18

Örnek 19

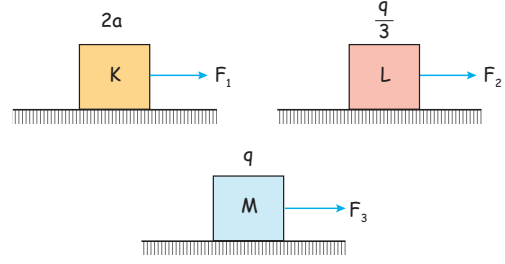


Kütlesi 2 kg olan cismin hız zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre cisme etki eden net kuvvet kaç N'dur?

Sen Çöz 19

Örnek 20

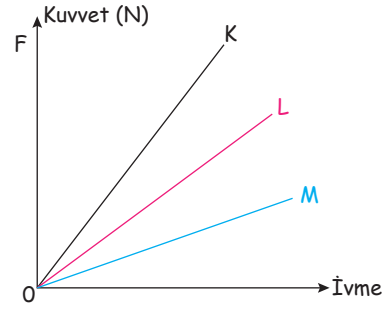


Sürtünmesiz yatay düzlemdeki özdeş K, L ve M cisimlerine F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri etki ediyor.

Cisimlerin kazandıkları ivmeler sırasıyla $2a$, $\frac{a}{3}$ ve a olduğuna göre F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 20

Örnek 21

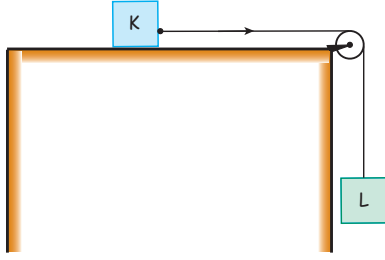


Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket etmekte olan K, L ve M cisimlerine ait kuvvet - ivme grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre cisimlerin kütleleri m_K , m_L ve m_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 21

Örnek 22

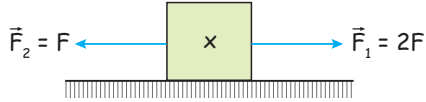


Sürtünmelerin önemsiz olduğu düzlemde K ve L cisimleri şekildeki gibi serbest bırakıldığında cisimlerin ivmesi a ipteki gerilme kuvveti T oluyor.

L cisminin kütlesi artarsa sistemin ivmesi ve ipteki gerilme kuvvetinin değeri nasıl değişir?

Sen Çöz 22

Örnek 23



Yatay ve sürtünmesiz düzlemde durmakta olan cisme şekildeki gibi 2F ve F kuvvetleri etki etmektedir.

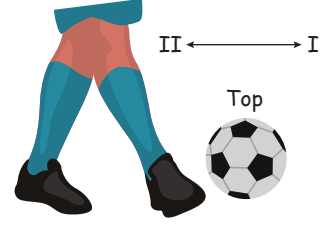
Cisim harekete geçtikten bir süre sonra,

- I. F_1 kuvveti yarıya inerse cisim durur.
- II. F_2 kuvveti iki katına çıkarsa cisim durur.
- III. F_1 kuvveti yarıya inerse cisim sabit hızla hareketine devam eder.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 23

Örnek 24

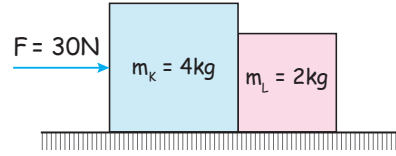


Bir topa ayağı ile vuran bir futbolcu topa 18 N'luk kuvvet uygulamaktadır.

Buna göre topun futbolcunun ayağına uyguladığı kuvvet hangi yönde kaç N'dur?

Sen Çöz 24

Örnek 25

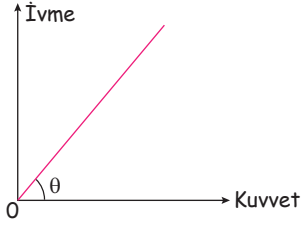


Şekildeki gibi sürtünmesiz düzlemde durmakta olan cisimlere $F = 30\text{N}$ büyüklüğünde kuvvet uygulanıyor.

Buna göre, L cisminin K cismine uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N'dur?

Sen Çöz 25

Örnek 26

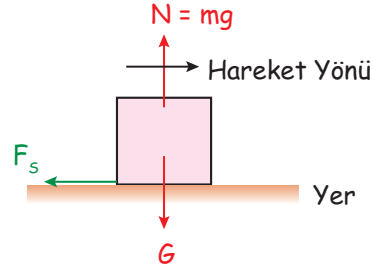


Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan cisme ait ivme - kuvvet grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, cismin kütlesi daha büyük olsaydı θ açısı nasıl değişir?

Sen Çöz 26

Sürtünme Kuvveti



Temas eden yüzeyler arasında oluşan, hareketi engellemeye çalışan kuvvete **sürtünme kuvveti** denir.

$$F_s = k \cdot N$$

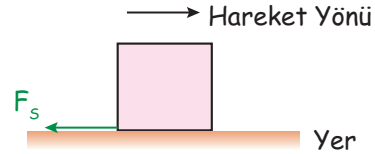
Sürtünme kuvveti (N) ile bulunur.

Sürtünen yüzeye etki eden toplam dik kuvvet (N) Sürtünme katsayısı (Birimsiz)

- ✓ N tepki kuvveti arttıkça sürtünme kuvveti artar.
- ✓ Sürtünme kuvveti cismin yüzeye temas ettiği alana bağlı değildir.
- ✓ Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır. Örneğin pürüzlü yüzeylerin sürtünme katsayısı büyüktür.

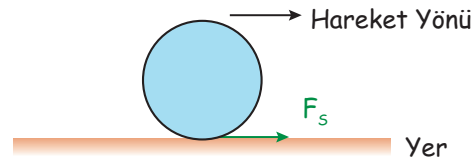
Dikkate Al

Ötelenen cisimlerde sürtünme kuvveti hareket yönünün tersine doğrudur.



Dikkate Al

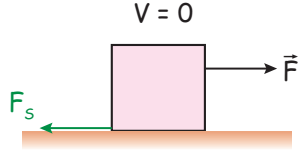
Dönerek hızlanan cisimlerde sürtünme kuvveti hareket yönü ile aynıdır.



Dikkate Al

Cisimler hareket etmediği sürece sürtünme kuvvetinin büyüklüğü cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü kadardır.

$$F_s = F$$



Sürtünme Kuvveti İkiye Ayrılır

1. Statik Sürtünme Kuvveti: Durgun hâldeki cisme etki eden sürtünme kuvvetine statik sürtünme kuvveti denir.

$$(f_s)_{\text{statik}} \leq k_s \cdot N$$

Statik sürtünme kuvveti (N) → Sürtünen yüzeye etki eden toplam dik kuvvet (N)
 Statik sürtünme katsayısı (birimsiz)

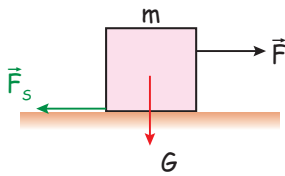
Dikkate Al

Statik sürtünme kuvvetinin net bir değeri yoktur. Cisim hareket etmeye başlayana kadar etki eden kuvvet kadardır.

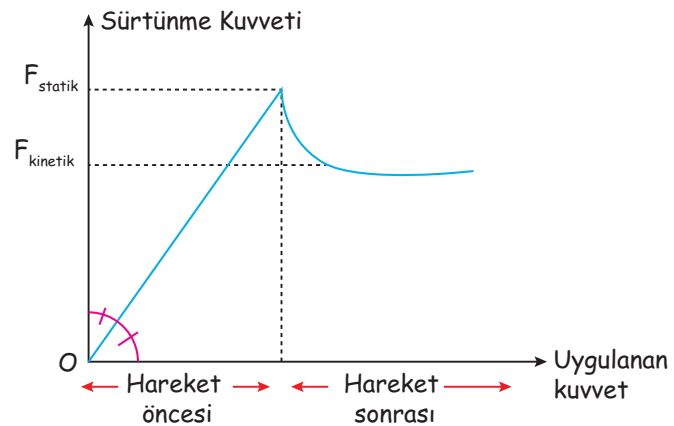
2. Kinetik Sürtünme Kuvveti: Hareket hâlindeki cisme etki eden sürtünme kuvvetine kinetik sürtünme kuvveti denir.

$$(f_s)_{\text{kinetik}} = k_k \cdot N$$

→ Sürtünen yüzeye etki eden toplam dik kuvvet (N)
 → Kinetik sürtünme katsayısı (birimsiz)
 → Kinetik sürtünme kuvveti (N)



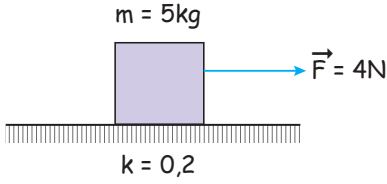
Şekil I



Şekil II

Şekil - I'deki gibi sürtülmeli bir yüzeyde durmakta olan bir cismi hareket geçirmek için uygulanan kuvvetin grafiği Şekil - II'deki gibi olur. Grafik incelediğinde statik sürtünme kuvvetinin maksimum değerinin $(F_s)_{\text{statik}}$, kinetik sürtünme kuvveti $(F_s)_{\text{kinetik}}$ den büyük olduğu görülür.

Örnek Soru



Statik sürtünme katsayısının 0,2 olduğu bir yüzeyde 5 kg kütleli cisim 4N'luk kuvvet ile çekiliyor.

Buna göre, cisme etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Biz Çözdük

$$f_s = kN$$

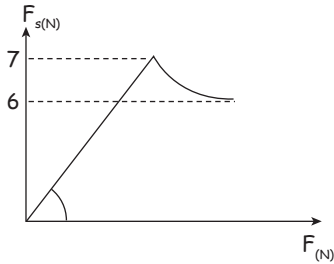
$$f_s = 0,2 \cdot 5 \cdot 10$$

$$f_s = 10N$$

Statik sürtünme kuvveti, cisme uygulanan kuvvetten büyük olduğu için cisme etki eden sürtünme kuvveti 4N'dur.

$$\text{Cevap} = N$$

Örnek 27



Yatay düzlemdeki 2 kg kütleli cisme uygulanan kuvvet-sürtünme kuvveti grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. Statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeri 7 N'dur.
 - II. Kinetik sürtünme kuvveti 6 N'dur.
 - III. Statik sürtünme katsayısı 0,35'dir.
- yargılarından hanileri doğrudur?

Sen Çöz 27

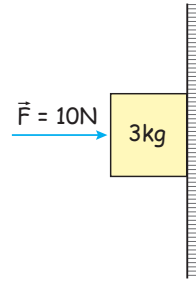
Örnek 28

- I. Sürtünmeli yüzeyde durgun olan bir cisme bir kuvvet uygulanmazsa sürtünme kuvveti sıfırdır.
- II. Hareket halindeki bir cismi durdurmaya çalışır.
- III. Cisimlere hareket kazandırabilen bir kuvettir.

Sürtünme kuvveti ile ilgili yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

Sen Çöz 28

Örnek 29

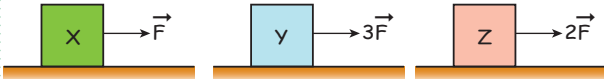


Kütlesi 3kg olan bir cisme şekildeki gibi 10N değerinde kuvvet uygulanıyor.

Cisim ile dikey duvar arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Sen Çöz 29

Örnek 30

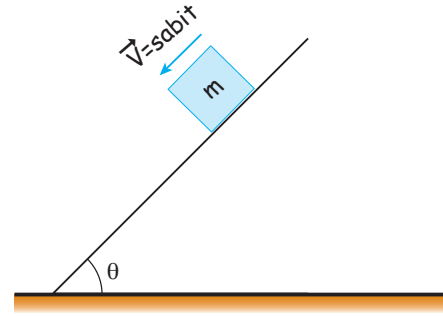


Yatay düzlemde bulunan kütleleri sırasıyla $2m$, m ve $3m$ olan X, Y ve Z cisimlerine yatay kuvvetler şekildeki gibi uygulanıyor.

Cisimler hareket etmediğine göre cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerini sıralayınız?

Sen Çöz 30

Örnek 31

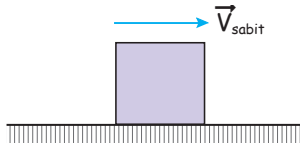


m kütleli bir cisim eğik düzlemde serbest bırakıldığında şekildeki gibi sabit hızla hareket ediyor.

Buna göre cisme etki eden kuvvetleri gösteriniz.

Sen Çöz 31

Örnek 32



Şekildeki bir cisim sürtümlü yüzeyde sabit hızla hareket etmektedir.

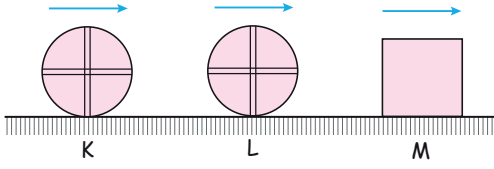
Buna göre;

- I. Cisme hareket yönünde bir kuvvet uygulanmaktadır.
- II. Cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.
- III. Cisme uygulanan kuvvet kinetik sürtünme kuvveti kadardır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

Sen Çöz 32

Örnek 33

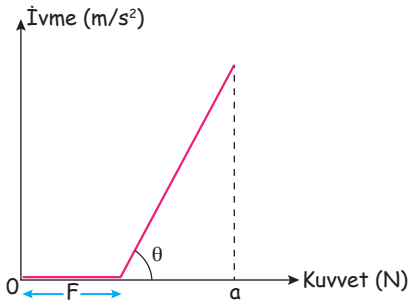


Yatay ve sürtünlü yolda K, L ve M cisimlerinin hareket yönleri aynıdır.

K tekeri hızlanmakta L tekeri yavaşlamakta ve M cismi hızlanmakta olduğuna göre, K, L ve M'ye etki eden sürtünme kuvvetlerinin yönünü gösteriniz.

Sen Çöz 33

Örnek 34

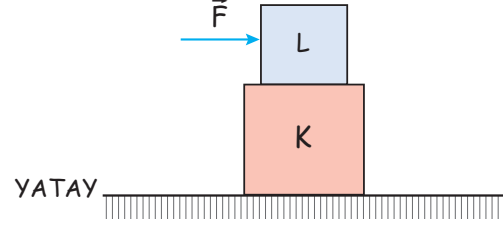


Yatay ve sürtünlü bir yüzeyde durmakta olan bir cismin ivmesinin - uygulanan kuvvete bağlı grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre yüzeyin sürtünme katsayısı ve cismin kütlesi daha küçük olsaydı F ve θ nasıl değişirdi?

Sen Çöz 34

Örnek 35



Şekildeki K ve L cisimleri F kuvvetinin etkisi ile birlikte hareket etmektedir.

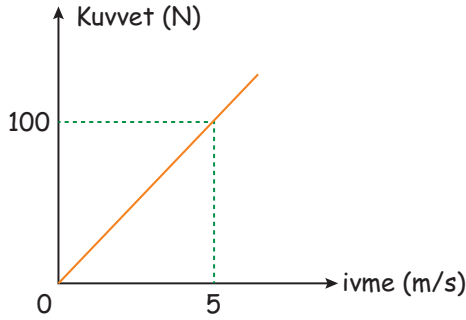
K ve L arası ile yatay düzlem sürtünlü olduğuna göre, cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerini gösteriniz.

Sen Çöz 35

1. I. Bir cisim dengelenmemiş kuvvetler etkisinde ise hızlanan hareket yapar.
II. Atom çekirdeğindeki kuvvetler temas gerektirmeyen kuvvettir.
III. Bir cisim dengelenmiş kuvvetler etkisinde ise hareket etmez.
Yukarıdaki verilenlerden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

2.



Sürtünmesi ihmal edilen bir ortamda bir cisme etki eden net kuvvet ivme grafiği şeklindeki gibidir.

Buna göre, cismin kütlesi kaç kg dir?

- A) 20
B) 25
C) 50
D) 225
E) 500

3. Aşağıdaki ölçüm araçlarının hangisi ile kuvvet ölçülür?

- A) Termometre
B) Manometre
C) Kalorimetre
D) Odyometre
E) Dinamometre

4. I. Kuvvet birimi Newtondur.
II. Kuvvet temel bir büyüklüktür.
III. Kuvvet skaler bir büyüklüktür.
IV. Kuvvet dinamometre ile ölçülür.
V. Kütle çekim kuvveti temas gerektirmeyen kuvvetlerdendir.
VI. Hava direnci temas gerektiren kuvvettir.
Kuvvet ile ilgili verilen yukarıdaki yargılardan kaç tanesi doğrudur?

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

5. Bir cisim yer yüzeyinde tartıldığında 36N geliyor. Ayın çekim ivmesi dünyanın çekim ivmesinin $\frac{1}{6}$ sı olduğuna göre, cisim ayda tartıldığında kaç N gelir?

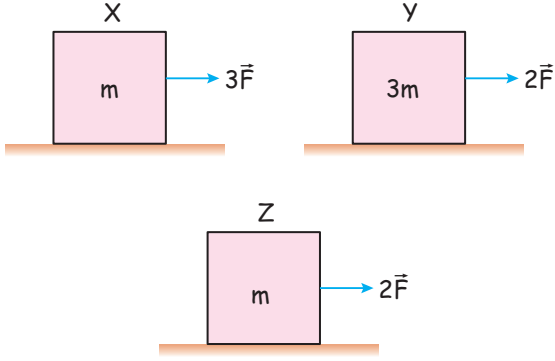
- A) 1
B) 4
C) 5
D) 6
E) 10

6. Bir X cisimi yer yüzeyinde dinamometre ile tartıldığında 50N, bir Y cisimi bir gezegende tartıldığında 10N gelmektedir.

Yerin çekim ivmesi g ve X ve Y cisimlerin kütleleri arasında $\frac{m_x}{m_y} = \frac{1}{3}$ oranı olduğuna göre, gezegenin çekim ivmesi kaç g dir?

- A) 5
B) $\frac{1}{5}$
C) 3
D) $\frac{1}{3}$
E) $\frac{1}{15}$

7.

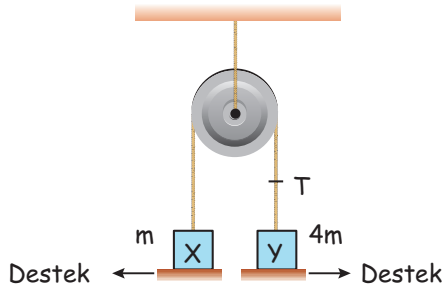


Sürtünmesi ihmal edilen ortamda X, Y ve Z cisimlerine etki eden kuvvetler sırasıyla $3F$, $2F$ ve $2F$ dir.

Cisimlerin kütleleri $m_X = m$, $m_Y = 3m$ ve $m_Z = m$ olduğuna göre, kazandıkları ivmeler a_X , a_Y ve a_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $a_X > a_Y > a_Z$ B) $a_X > a_Z > a_Y$
 C) $a_X = a_Y = a_Z$ D) $a_X = a_Y > a_Z$
 E) $a_Z > a_X > a_Y$

8.

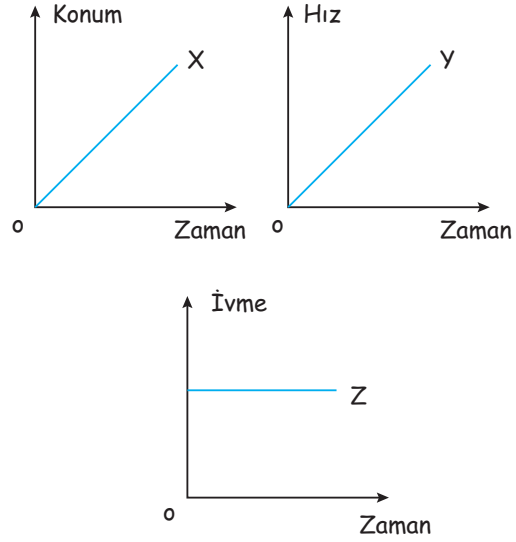


Sürtünmesiz ortamda X ve Y cisimleri destekler etkisinde dengede tutulmaktadır.

X cisminin kütlesi $m_X = m$, Y cisminin kütlesi $m_Y = 4m$ olduğuna göre, cisimlerin altındaki destekler çekildiğinde ipteki oluşan gerilme kuvveti T kaç mg olur?

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

9.



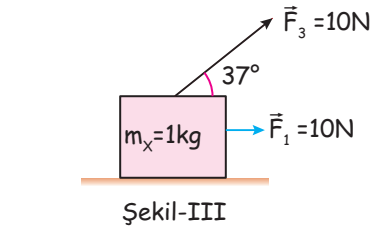
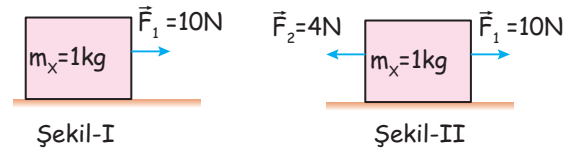
X, Y, Z cisimlerine ait konum - zaman, hız - zaman ve İvme - zaman grafikleri yukarıdaki gibidir.

Buna göre, hangi cisim ya da cisimler dengelenmiş kuvvetler etkisindedir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y
 C) Yalnız Z D) Y ve Z
 E) X ve Y

ÇİTA YAYINLARI

10.



Kütlesi 1 kg olan X cismine F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri Şekil I, Şekil II, Şekil III deki gibi ayrı ayrı uygulanıyor.

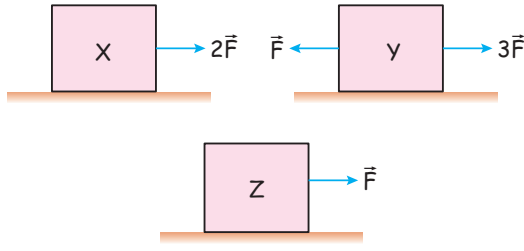
Sistemin sürtünmesi ihmal edildiğinde X cisminin kazanacağı ivmeler Şekil I de a_1 Şekil II de a_2 ve Şekil III de a_3 olduğuna göre,

a_1 , a_2 ve a_3 arasındaki ilişki nedir?

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

- A) $a_1 > a_2 > a_3$ B) $a_1 = a_2 = a_3$
 C) $a_3 > a_1 > a_2$ D) $a_2 > a_3 > a_1$
 E) $a_2 = a_3 > a_1$

1.

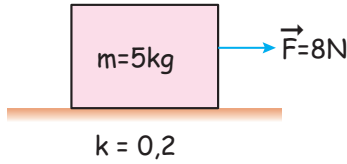


Sürtünmesiz ortamlarda X, Y, Z cisimlerine şekildeki kuvvetler uygulanıyor.

Cisimlerin kazandıkları ivmeler eşit olduğuna göre, X cisminin kütlesi m_X , Y cisminin kütlesi m_Y , Z cisminin kütlesi m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X > m_Y > m_Z$
- B) $m_Z > m_Y > m_X$
- C) $m_X = m_Y > m_Z$
- D) $m_X = m_Y = m_Z$
- E) $m_Y > m_Z > m_X$

2.

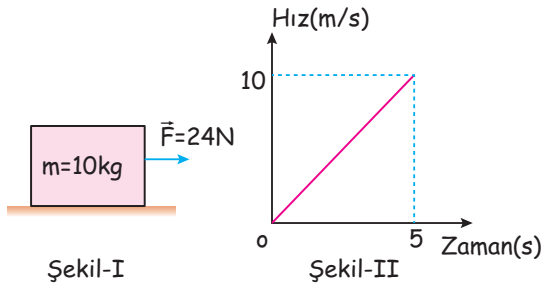


Statik sürtünme katsayısının 0,2 olduğu bir yüzeyde durmakta olan 5 kg kütleli cisme 8N luk bir kuvvet etki ediyor.

Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti kaç N olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 8
- B) 10
- C) 11
- D) 7
- E) 2

3.

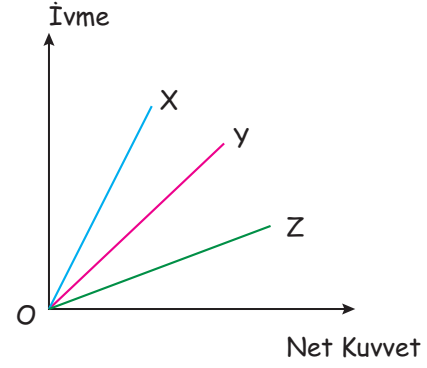


Kütlesi 10 kg olan bir cisme şekil- I deki gibi $\vec{F} = 24 \text{ N}$ değerinde bir kuvvet uygulandığında cismin hız - zaman grafiği Şekil II deki gibi oluyor.

Buna göre, cisim ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti kaç N olur?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 7

4.



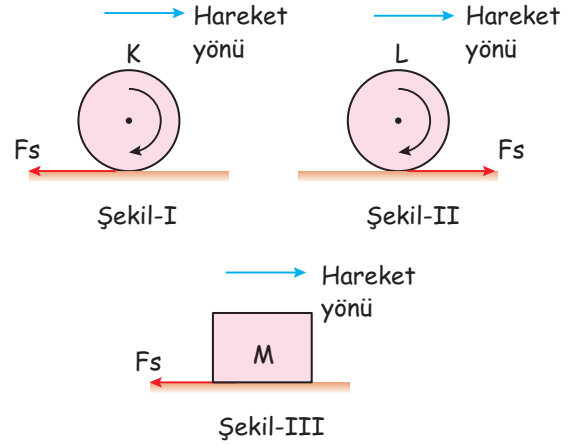
İvme - Net kuvvet grafiği şekildeki gibi olan X, Y, Z cisimlerinin kütleleri m_X , m_Y ve m_Z dir.

Buna göre m_X , m_Y , m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X = m_Y = m_Z$
- B) $m_Z > m_Y > m_X$
- C) $m_X > m_Y > m_Z$
- D) $m_Y > m_X > m_Z$
- E) $m_Z > m_X > m_Y$

ÇİTA YAYINLARI

5.

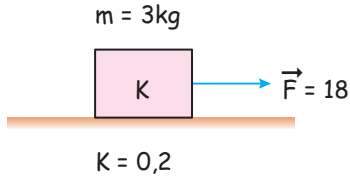


Hareket yönleri verilen K, L, M cisimlerinden K ve L cismi hızlanırken M cismi yavaşlamaktadır.

Buna göre, sürtünme kuvveti hangi cisimler için doğru çizilmiştir?

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

6.

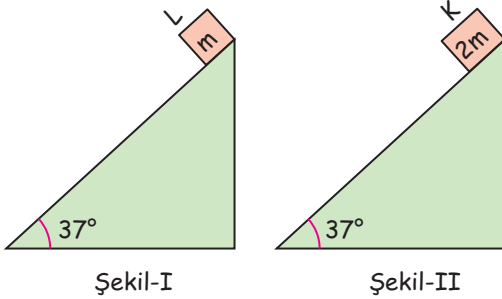


Kütlesi 3 kg olan bir K cismi $F = 18\text{ N}$ luk kuvvet etkisi ile hareket ediyor.

Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre, cismin kazanacağı ivme kaç m/s^2 olur? ($g = 10\text{ m/s}^2$)

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

7.

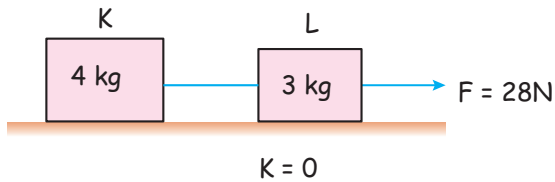


Sürtünmelerin önemsiz olduğu sistemlerde Şekil I deki m kütleli L cisminin kazandığı ivme a_L Şekil II deki $2m$ kütleli K cisminin kazandığı ivme a_K dir.

Buna göre, $\frac{a_K}{a_L}$ oranı nedir? ($g = 10\text{ m/s}^2$)

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

8.



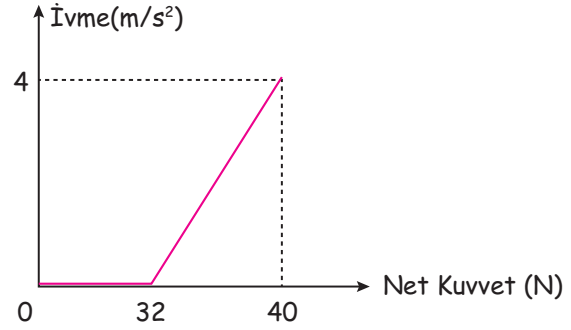
Sürtünmesiz düzlemde K ve L cisimleri ağırlığı önemsiz bir ip ile bağlanarak 28 N luk kuvvet ile çekiliyor.

Sistem bu durumda iken L cisminin ivmesi a_1 oluyor.

Cisimler arasındaki ip koptuğunda L cisminin ivmesi a_2 olduğuna göre, $\frac{a_1}{a_2}$ oranı nedir?

- A) 7 B) 3 C) 1 D) $\frac{7}{3}$ E) $\frac{3}{7}$

9.



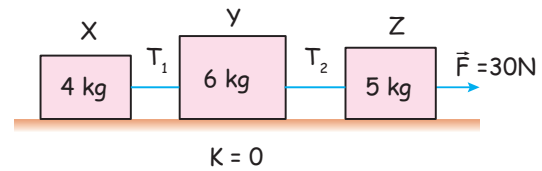
Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme ait ivme - net kuvvet grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, cismin kütlesi kaç kg dir?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki X, Y, Z cisimleri 30N'luk kuvvet etkisinde hareket ediyorlar.

X ve Y cisimleri arasındaki ipte oluşan gerilme kuvveti T_1 , Y ve Z cisimleri arasındaki ipte oluşan gerilme kuvveti T_2 olduğuna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı nedir?

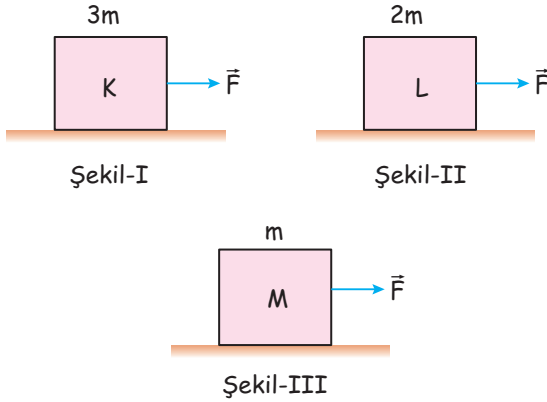
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 1

1. I. Sürtünme kuvveti temas gerektiren bir kuvvettir.
 II. Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin cinsine bağlıdır.
 III. Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin alanına bağlıdır.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

2.

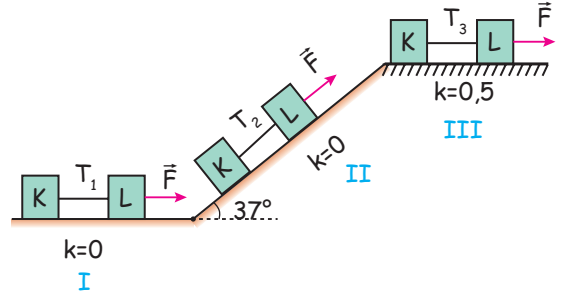


Kütleleri $3m$, $2m$ ve m olan K, L, M cisimlerine eşit büyüklükte F kuvveti uygulanıyor.

Cisimlerin hiçbiri hareket etmediğine göre cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklüğü F_K , F_L , F_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_K > F_L > F_M$
 B) $F_L > F_K > F_M$
 C) $F_M > F_L > F_K$
 D) $F_K = F_L = F_M$
 E) $F_K = F_M > F_L$

3.



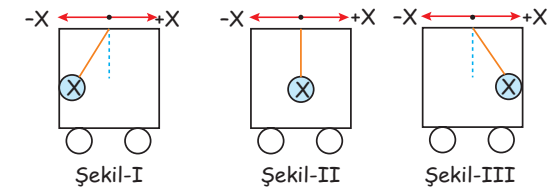
K ve L cisimleri F kuvveti ile I, II ve III düzlemlerinde çekiliyor K ve L cisimleri arasındaki ipteki gerilme kuvveti cisimler I düzleminde hareket ederken T_1 , II düzleminde hareket ederken T_2 , III düzleminde hareket ederken T_3 oluyor.

Buna göre, T_1 , T_2 , T_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_1 = T_2 = T_3$
 B) $T_3 > T_1 > T_2$
 C) $T_3 > T_2 > T_1$
 D) $T_1 > T_2 > T_3$
 E) $T_2 = T_3 > T_1$

ÇİTA YAYINLARI

4.



Özdeş X, Y, Z cisimleri Şekil I Şekil II ve Şekil III deki araçlar içinde dengededir.

Buna göre:

- I. Şekil I deki araç $-X$ yönünde hızlanmaktadır.
 II. Şekil II deki araç sabit hızla hareket etmektedir.
 III. Şekil III deki araç $+x$ yönünde yavaşlamaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

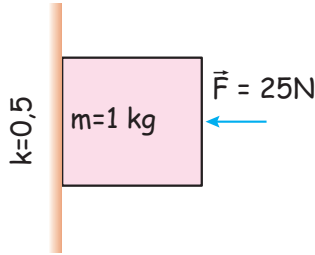
- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) II ve III
 D) I ve II
 E) I, II ve III

5. I. Bir tır ile bir araba çarpıştığında tırın arabaya uyguladığı kuvvet, arabanın tıra uyguladığı kuvvetten büyüktür.
 II. Dünyanın Mars'a uyguladığı kuvvet Mars'ın Dünya'ya uyguladığı kuvvetten küçüktür.
 III. Masa üstünde duran bir kitaba Dünya'nın uyguladığı kuvvet, kitabın Dünya'ya uyguladığı kuvvete eşittir.

Yukarıda verilenlerden hangileri yanlıştır?

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

6.



Kütlesi 1 kg olan bir cisim şekildeki gibi sürtünme katsayısı 0,5 olan duvarda $F = 25\text{N}$ 'luk kuvvet ile dengede tutulmaktadır.

Buna göre, yüzey ile cisim arasındaki sürtünme kuvveti kaç N dur?

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

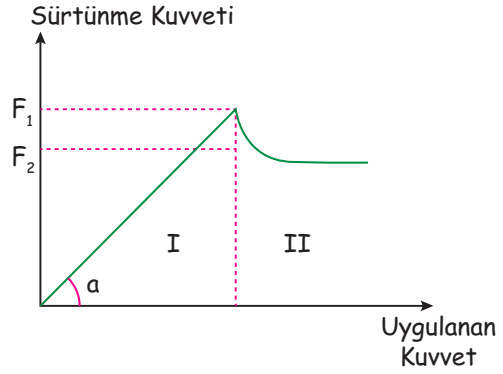
- A) 25
 B) 20
 C) 15
 D) 12,5
 E) 10

7. I. Yürürken zemin ile ayaklar arasındaki sürtünme kuvveti hareket yönündedir.
 II. Hızlanan bir bisikletin tekeri ile zemin arasındaki sürtünme kuvveti hareket yönüne tersdir.
 III. Kayarak ilerleyen bir cisim ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti hareket yönüne terstir.

Yukarıdaki yargıların hangileri doğrudur?

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

8.



Bir cisme etki eden sürtünme kuvvetinin uygulanan kuvvete bağlı grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. F_1 kuvveti statik sürtünme kuvvetinin en büyük değerini verir.
 II. I. bölgede cisim hareket etmez.
 III. II. bölgede cisim dengelenmemiş kuvvetler etkisindedir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.

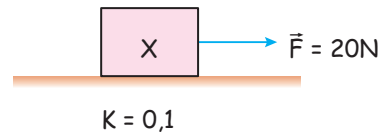
Havası alınmış bir ortamda yukarı doğru atılan bir cisim için yere düşünceye kadar;

- I. Hız
 II. İvme
 III. Net kuvvet

niceliklerinden hangisi değişmez?

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

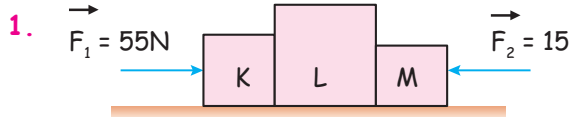
10.



Kütlesi 10 kg olan bir cisim sürtünme katsayısının 0,1 olduğu bir yüzeyde $F = 20\text{N}$ 'luk kuvvet ile çekiliyor.

Buna göre, cismin kazanacağı ivme kaç m/s^2 dir? ($g = 10\text{m/s}^2$)

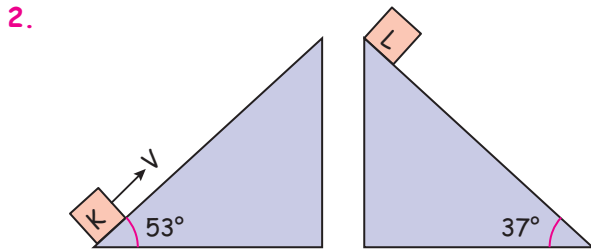
- A) 4
 B) 3
 C) 2
 D) 1
 E) $\frac{1}{2}$



Sürtünmesiz düzlemde durmakta olan kütleleri $m_K = 3\text{kg}$ $m_L = 4\text{kg}$ ve $m_M = 1\text{kg}$ kütleli K, L ve M cisimlerine $F_1 = 55\text{N}$ ve $F_2 = 15\text{N}$ büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi uygulanıyor.

Sistemin kazanacağı ivme kaç m/s^2 dir?

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



Sürtünmesiz eğik düzlemlerde K cismi V hızı ile yukarı doğru fırlatılırken L cismi serbest bırakılıyor.

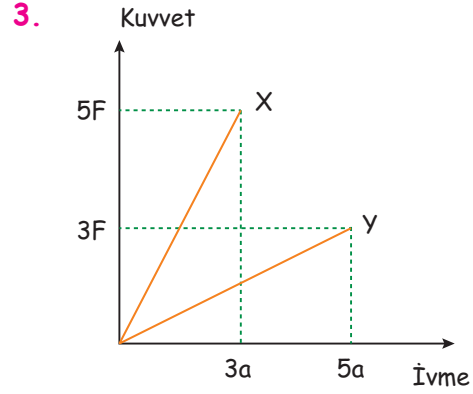
K cisminin kütlesi 3kg L cisminin kütlesi 8kg olduğuna göre, K'nın yavaşlama ivmesi a_K nın L'nin hızlanma ivmesi a_L ye oranı $\frac{a_K}{a_L}$ nedir?

$(\sin 37 = \cos 53 = 0,6$

$\cos 37 = \sin 53 = 0,8$

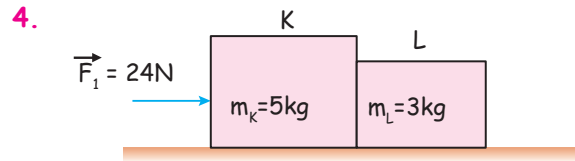
$g = 10\text{m/s}^2$)

- A) 1 B) 2 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{8}$



Kuvvet - ivme grafiği şekildeki gibi olan X ve Y cisimlerinin kütleleri oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ nedir?

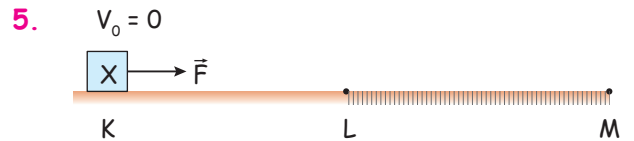
- A) $\frac{25}{9}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{3}{5}$ D) 3 E) 5



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K ve L cisimlerine $F = 24\text{N}$ luk kuvvet şekildeki gibi etki ediyor.

Buna göre L cisminin K cismi ne uyguladığı tepki kuvveti kaç N dur?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 3 E) 1



K noktasında durmakta olan bir cisme F kuvveti M noktasına kadar uygulanıyor.

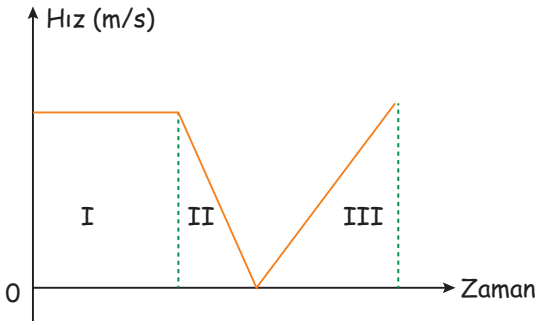
Yolun KL kısmı sürtünmesiz LM yolu sürtünlü olduğuna göre;

- I. Cisim KL yolunda hızlanır.
II. Cisim LM yolunda yavaşlar.
III. Cisim LM yolunda sabit hızla hareket eder.
yukarıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

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

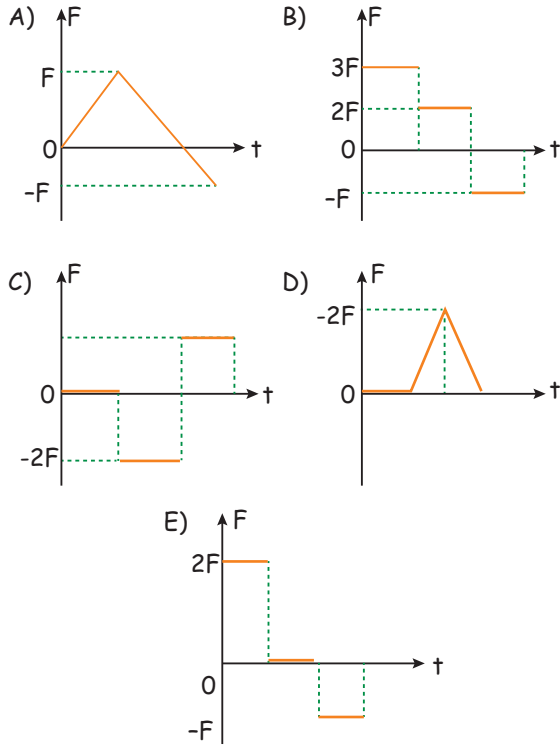
- E) II ve III

6.

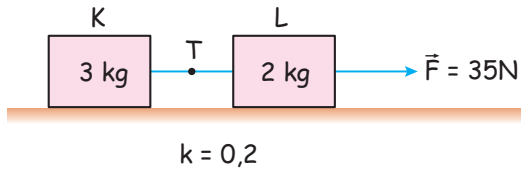


Doğrusal bir yolda hareket etmekte olan bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, cisme etki eden net kuvvetin zamana göre grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



7.

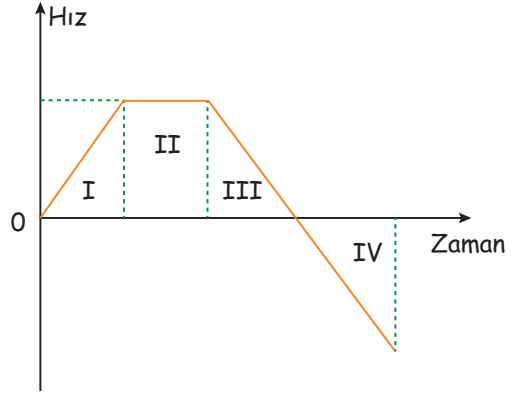


Sürtünme katsayısının sabit ve 0,2 olduğu bir yüzeyde K ve L cisimleri 35N'luk kuvvet etkisinde hareket ettiriliyor.

Buna göre, cisimler arasındaki ipte oluşan gerilme kuvveti kaç N dur?

- A) 15 B) 21 C) 22 D) 25 E) 30

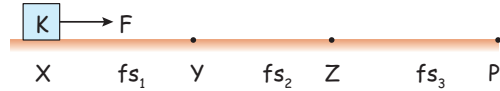
8.



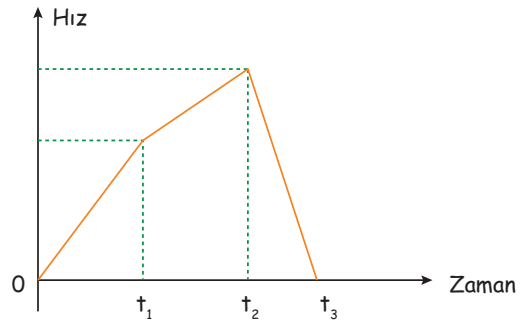
Hız - zaman grafiği şekildeki gibi olan bir hareketli için hangi aralıklarda cisme etki eden net kuvvet ile cismin hareket yönü ile zıttır?

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

9.



Şekil-I



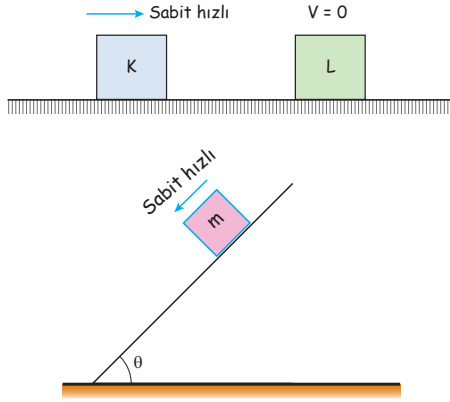
Şekil-II

Sürtümlü yatay düzlemde durmakta olan K cismi F kuvveti ile Şekil I deki gibi yol boyunca çekildiğinde hız - zaman grafiği şekil - II deki gibi oluyor.

Cisim t_1 anında Y'de, t_2 anında Z'de t_3 anında P de olduğuna göre, cisme bu aralıklarda etki eden sürtünme kuvveti fs_1 , fs_2 ve fs_3 arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $fs_1 = fs_2 = fs_3$
B) $fs_1 = fs_3 > fs_2$
C) $fs_3 > fs_2 > fs_1$
D) $fs_1 > fs_2 = fs_3$
E) $fs_3 > fs_1 > fs_2$

1.

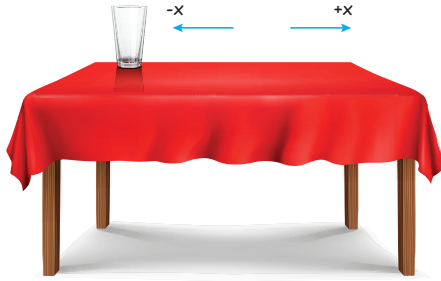


Şekilde verilen K ve M cisimleri sabit hareket ederken L cismi yatay düzlemde durmaktadır.

Buna göre hangi cisimlere sürtünme kuvveti etmektedir?

- A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) K ve L
D) K ve M
E) K, L ve M

2.



Bir masa üzerindeki örtü ve üzerinde bir bardak şeklindeki gibi durmaktadır.

Masa örtüsü +x yönünde çekildiğinde bardak devrilmeden masa üstünde durmaktadır.

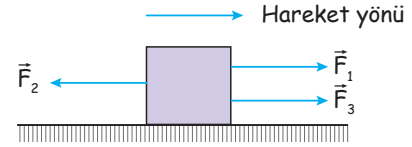
Buna göre,

- I. Bardağa etki eden sürtünme kuvveti (+x) yönündedir.
II. Masa örtüsüne bardak tarafından etki eden sürtünme kuvveti (+x) yönündedir.
III. Bardağın devrilmeden masa üstünde durmasını sağlayan kuvvet eylemsizlik kuvvetidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m kütleli cisim F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri ile şekildeki gibi sabit hızla hareket ediyor.

Buna göre;

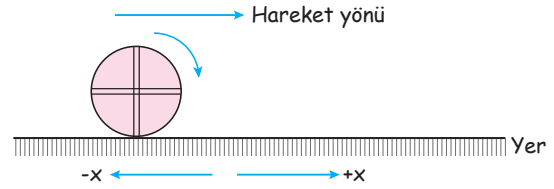
- I. $F_1 > F_2$
II. $F_1 > F_3$
III. $F_2 > F_3$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.



Şekildeki tekerlek dönererek hızlanmaktadır.

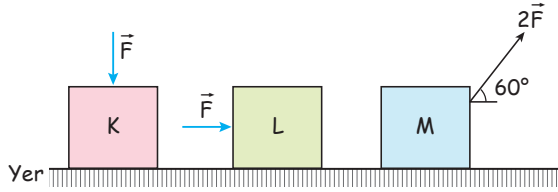
Buna göre,

- I. Yer sürtünmelidir.
II. Yerin tekerleğe uyguladığı kuvvet +x yönündedir.
III. Tekerleğin yere uyguladığı kuvvet +x yönündedir.
IV. Yerin tekerleğe uyguladığı kuvvet sürtünme kuvvetidir.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

5.



Sürtünlü yatay düzlemde durmakta olan özdeş K, L ve M cisimlerine şekildeki gibi, F , F ve $2F$ kuvvetleri uygulanıyor.

Cisimlerin hiçbiri hareket etmediğine göre cisimlere etki eden sürtünme kuvvetleri büyüklükleri F_K , F_L ve F_M arasındaki ilişki nedir? ($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)

- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_L = F_M > F_K$
 C) $F_M > F_L > F_K$ D) $F_K > F_L > F_M$
 E) $F_K > F_L = F_M$

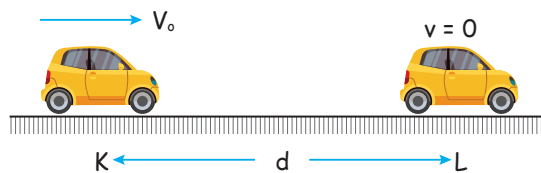
6.

Yatay bir düzlemde durmakta olan 3 kg'lık bir cisme yatay 12 N'luk kuvvet 25 saniye boyunca uygulanıyor.

Cisimle yatay yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre 25 saniyede cisim kaç metre yol alır?

- A) 300 B) 350 C) 475 D) 500 E) 625

7.



m kütleli bir araba şekildeki konumda iken frene basarak d kadar yol alıp t sürede L noktasında duruyor.

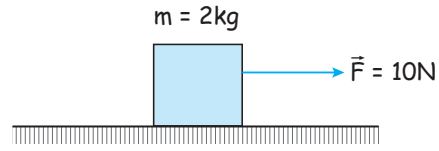
Aracın ilk hızı $3V_0$ olsaydı,

- I. d artardı.
 II. t artardı.
 III. Arabaya etki eden sürtünme kuvveti azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



Kütlesi 2 kg olan bir cisim 10 N'luk kuvvet etkisi ile 2 m/s^2 'lik ivme ile hızlanmaktadır.

Buna göre cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı nedir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,1 B) 0,25 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

9.

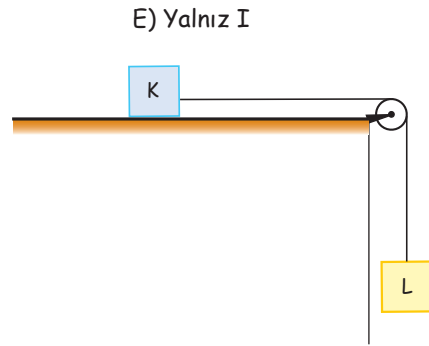
Bir otobüs giderken bir sinek ön cama yapışıyor. Bu olayla ilgili olarak,

- I. Otobüs camının sineğe uyguladığı kuvvet, sineğin otobüs camına uyguladığı kuvvetten büyüktür.
 II. Otobüs camının sineğe uyguladığı kuvvet ile sineğin otobüs camına uyguladığı kuvvet zıt yönlüdür.
 III. Sineğin otobüs camına uyguladığı kuvvet, otobüs camının sineğe uyguladığı kuvvete eşittir.

yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

10.



Şekildeki sistem sabit hızla hareket etmektedir. K cismi ile yatay düzlem arasındaki sürtünme katsayısı k 'dir.

k sürtünme katsayısını bulmak için;

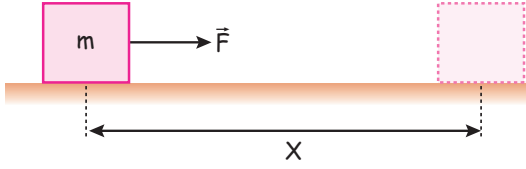
- I. m_L
 II. m_K
 III. g çekim ivmesi

niceliklerinin hangilerinin bilinmesi gereklidir?

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

İŞ

Bir cismin uygulanan kuvvet doğrultusunda yer değiştirmesine iş denir. İş skaler bir büyüklüktür. İş birimi N.m = joule dır. İş w ile gösterilir.



m kütleli cisim F kuvveti ile x kadar yol aldığındaki yapılan iş:

$$W = F \cdot X$$

Yapılan iş joule

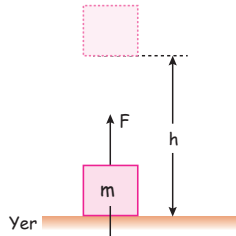
Yol m

Kuvvet N

ile bulunur.

- ✓ Hareket doğrultusuna dik olan kuvvetler iş yapmaz
- ✓ Yapılan iş cisme ya da sisteme enerji olarak aktarılır.
- ✓ Sistemlerde sürtünme varsa sürtünme kuvveti de iş yapar. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş (-) değerdedir. Bunun nedeni sürtünme kuvvetinin yaptığı iş ısı enerjisi olarak açığa çıkar.

Yer Çekimine Karşı Yapılan İş



G ağırlığındaki bir cisim F kuvveti etkisi ile sabit hızla h kadar yüksekliğe çıkarıldığında yer çekimine karşı iş yapılır. Cismin sabit hızla hareket edebilmesi için $F = G$ olmalıdır. Bu durum da yapılan iş:

$$W = F \cdot X$$

$$W = G \cdot h$$

$$W = m \cdot g \cdot h$$

Yapılan iş Joule

Yükseklik m

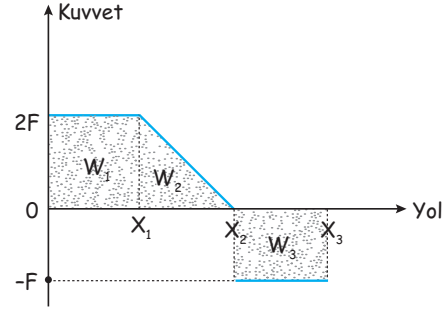
Yer çekimi İvmesi N/kg

Kütle kg

ile bulunur.

Dikkate Al

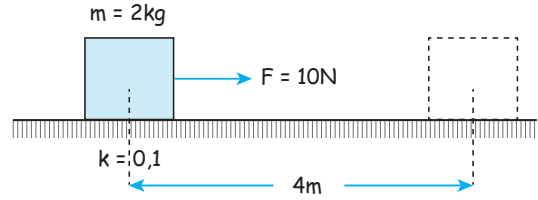
Kuvvet - yol grafiğinin altındaki alan yapılan işi verir.



$$W_{\text{Toplam}} = W_1 + W_2 - W_3$$

Toplam İş

Örnek Soru



Sürtünme katsayısının 0,1 olduğu yatay yüzeyde 2 kg kütleli cisim $F=10\text{N}$ 'luk kuvvet ile 4 m çekiliyor.

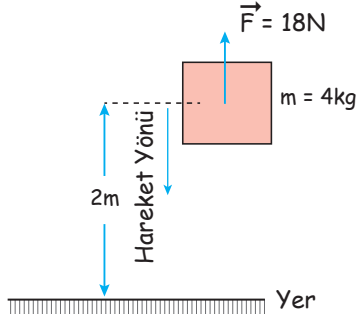
Buna göre,

- a) \vec{F} kuvvetinin yaptığı iş kaç joule'dir?
- b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş kaç joule'dir?
- c) Net kuvvetin yaptığı iş kaç joule'dir? ($g=10\text{m/s}^2$)

Biz Çözdük

- a) $W_F = F \cdot \Delta X$
 $W_F = 10 \cdot 4$
 $W_F = 40 \text{ joule}$
- b) $F_S = kN = kmg$ $W_S = F_S \cdot \Delta X$
 $F_S = 0,1 \cdot 2 \cdot 10$ $W_S = (-2) \cdot 4$
 $F_S = 2 \text{ N}$ $W_S = -8 \text{ joule}$
- c) $W_{\text{net}} = W_F + W_S$
 $W_{\text{net}} = 40 - 8$
 $W_{\text{net}} = 32 \text{ joule}$

Örnek 36



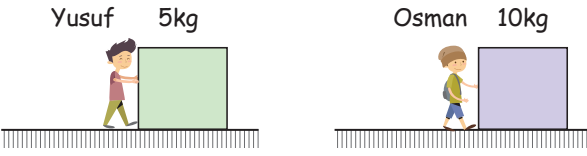
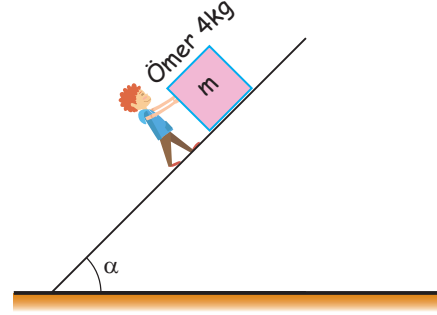
Kütlesi 4 kg olan cisme şekildeki gibi 18 N değerinde F kuvveti uygulandığında cisim yere doğru 2 m hareket ediyor.

Buna göre,

- \vec{F} kuvvetinin yaptığı iş nedir?
- Yerçekimi kuvvetinin yaptığı iş nedir?
- Net kuvvetin yaptığı iş nedir? ($g=10\text{m/s}^2$)

Sen Çöz 36

Örnek 37

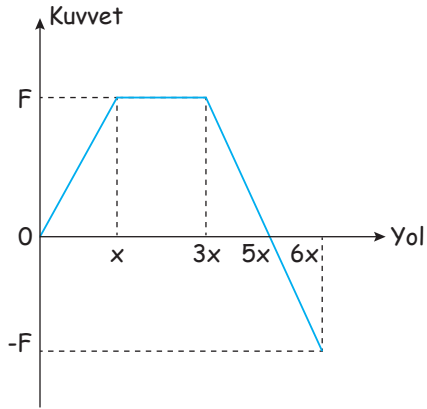


Ömer, Yusuf ve Osman yola paralel olarak, eşit büyüklükteki kuvvetlerle 4 kg, 5 kg ve 10 kg kütledeki kutuları şekildeki gibi eşit miktarda itiyorlar.

Buna göre, Ömer, Yusuf ve Osman'ın yaptıkları işler arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 37

Örnek 38

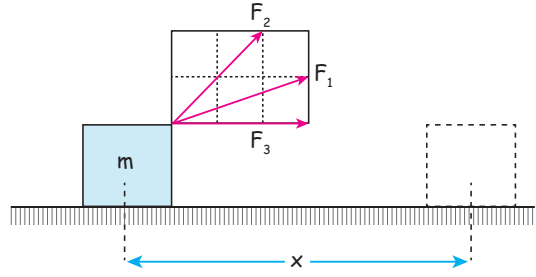


Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde hareket etmekte olan bir cisme etki eden kuvvet-yol grafiği şekildeki gibidir.

Cisim x kadar yer değiştirdiğinde cisim üzerine yapılan iş W olduğuna göre $6x$ yolu sonunda cisim üzerinde yapılan iş kaç W 'dir?

Sen Çöz 38

Örnek 39



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisme şekildeki F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri ayrı ayrı uygulanıp x kadar yol aldırılıyor.

Buna göre, kuvvetlerin yaptıkları işler W_1 , W_2 ve W_3 arasındaki ilişki nedir? (Birim kareler özdeşdir.)

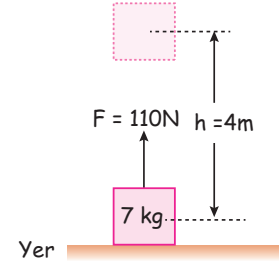
Sen Çöz 39

1. I. İş skaler bir büyüklüktür.
 II. Bir kuvvetin iş yapabilmesi için kuvvet ile hareket doğrultusu arasındaki açı 0 derece olmalıdır.
 III. İş birimi watt.saniye
- İş ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) I, II ve III

2. Kütleli 8 kg olan bir cisim sabit hızla 5m yükseğe çıkarılıyor.
 Buna göre, yapılan iş kaç joule'dür?
 ($g = 10\text{m/s}^2$)
- A) 40 B) 50 C) 80 D) 100 E) 400

3. Yusuf sırt çantası ile okula gidiyor.
 Lale sırt çantası ile merdiven çıkıyor.
 Çetin kaldırdığı 120 kg lık halteri tutuyor.
- Hareket durumları verilen Yusuf Lale ve Çetin'den hangileri fiziksel anlamda iş yapmıştır?
- A) Yusuf, Lale ve Çetin B) Yalnız Yusuf
 C) Yalnız Çetin D) Yalnız Lale
 E) Yusuf ve Çetin

4.



Kütlesi 7 kg olan bir cisim 110N değerindeki bir kuvvet ile şekildeki gibi 4m yüksekliğe çıkarılıyor.

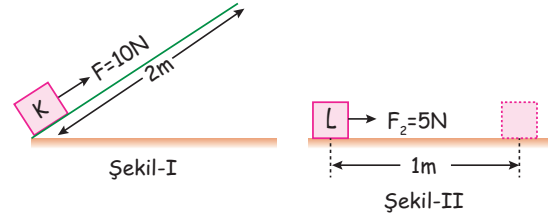
Buna göre,

- I. Yer çekimine karşı yapılan iş 280 joule dür.
 II. F kuvvetinin yaptığı iş 160 joule dür.
 III. Net kuvvetin yaptığı iş 440 joule dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



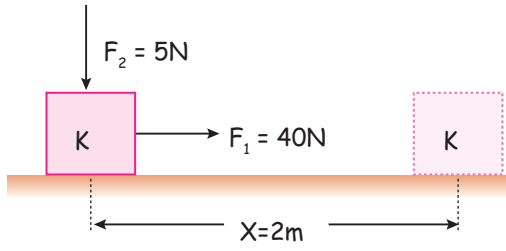
Kütleleri 1 kg olan özdeş K, L, M cisimlerine sırasıyla 10N, 5N ve 20 N luk kuvvetler şekillerdeki gibi uygulanıyor.

K cismi 2m, L cismi 1m, M cismi 2m hareket doğrultusunda yer değiştiriyor.

Buna göre, F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin yaptığı işler W_1 , W_2 , W_3 arasındaki ilişki nedir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $W_1 = W_2 = W_3$
 B) $W_1 > W_2 > W_3$
 C) $W_2 = W_3 > W_1$
 D) $W_1 > W_2 > W_3$
 E) $W_3 > W_1 > W_2$

6.

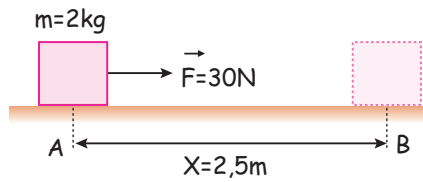


Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde F_1 ve F_2 kuvvetleri etkisinde kütlesi 3 kg olan K cismi 2m yol alıyor.

Buna göre, net kuvvetin yaptığı iş kaç jouledür?

- A) 80 B) 90 C) 60 D) 50 E) 150

7.



Kütlesi 2 kg olan bir cisim A noktasında durmakta iken $F = 30$ N luk kuvvet ile B noktasına kadar çekiliyor.

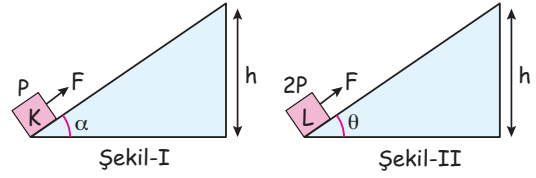
Yatay yüzey ile cisim arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre,

- I. F kuvvetinin yaptığı iş 75 joule'dür.
 II. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş 10 joule'dür.
 III. Cismin B noktasındaki hızı sıfırdır.

hangileri doğrudur?

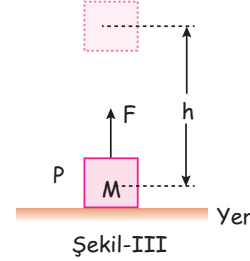
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I, II ve III

8.



Şekil-I

Şekil-II



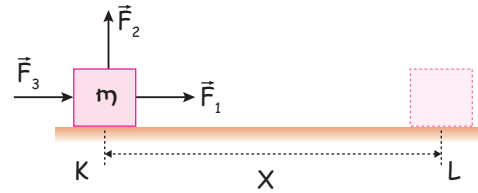
Şekil-III

Ağırlıkları sırasıyla P, 2P, P olan K, L, M cisimleri eşit büyüklükteki F kuvvetleri etkisinde h kadar yükseltiliyor.

Buna göre, kuvvetlerin yer çekimine karşı yaptığı işler W_1 , W_2 ve W_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_2 > W_1 = W_3$
 B) $W_2 > W_1 > W_3$
 C) $W_1 = W_2 = W_3$
 D) $W_3 > W_2 > W_1$
 E) $W_1 > W_2 > W_3$

9.

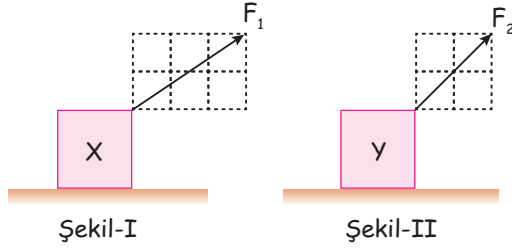


Şekildeki m kütleli cisim K noktasından L noktasına kadar F_1 , F_2 , ve F_3 kuvvetlerinin etkisiyle çekiliyor.

Buna göre, hangi kuvvetler fiziksel anlamda iş yapar? (Yatay yüzey sürtünmesizdir.)

- A) F_1, F_2, F_3 B) Yalnız F_2 C) Yalnız F_3
 D) F_1 ve F_3 E) F_2 ve F_3

1.

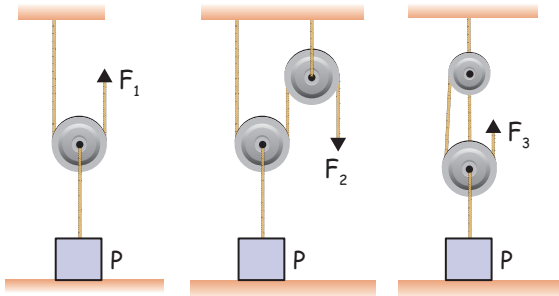


X cisimine F_1 kuvveti, Y cisimine F_2 kuvveti şekil-deki gibi etki ediyor.

Cisimler yatay düzlemde eşit yol aldıklarına göre, F_1 kuvvetinin yaptığı iş W_1 , F_2 kuvvetinin yaptığı iş W_2 'ye oranı $\frac{W_1}{W_2}$ nedir?

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

2.



Yerde durmakta olan özdeş X, Y, Z cisimleri yerden eşit miktarda sabit hızla yükseltiliyor.

Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin yaptığı işler W_1 , W_2 ve W_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_1 = W_2 = W_3$
 B) $W_1 > W_2 = W_3$
 C) $W_3 > W_2 > W_1$
 D) $W_3 = W_2 > W_1$
 E) $W_1 > W_3 = W_2$

3.



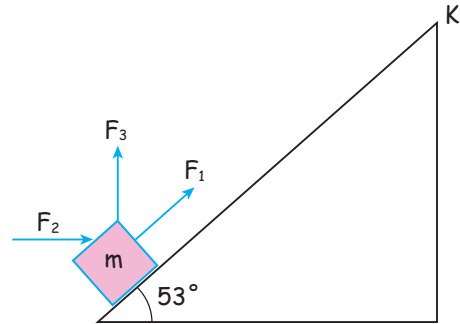
K ve L cisimleri yatay düzlemde durmaktadır. Cisimlere eşit sürede $3F$ ve F kuvvetleri etki ediyor.

Cisimlerin kütleleri $m_K = m$ ve $m_L = 3m$ olduğuna göre kuvvetlerin yaptıkları işler $\frac{W_K}{W_L}$ oranı nedir?

- A) 27 B) 9 C) 3 D) $\frac{1}{3}$ E) 1

ÇİTA YAYINLARI

4.

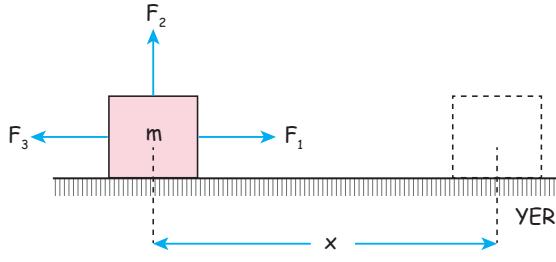


Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz eğik düzlemde durmakta olan m kütleli cisme eşit büyüklükteki F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri ayrı ayrı uygulanarak cisim K noktasına çıkarılıyor.

Kuvvetlerin yaptıkları işler W_1 , W_2 ve W_3 ise W_1 , W_2 ve W_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_1 = W_2 > W_3$ B) $W_1 > W_2 > W_3$
 C) $W_3 > W_2 > W_1$ D) $W_1 > W_3 > W_2$
 E) $W_1 = W_2 = W_3$

5.

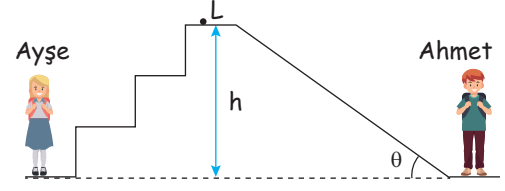


Düsey kesit şekildeki gibi olan sürtünmesiz yüzey üzerinde durmakta olan m kütleli cisme \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

Cisim x kadar yer değiştirdiğine göre hangi kuvvetler fiziksel anlamda iş yapmıştır?

- A) Yalnız \vec{F}_1 B) \vec{F}_1 ve \vec{F}_3
 C) \vec{F}_2 ve \vec{F}_3 D) \vec{F}_1 ve \vec{F}_2
 E) \vec{F}_1 , \vec{F}_2 ve \vec{F}_3

7.



Düsey kesiti şekildeki gibi olan düzlemin L noktasına Ayşe merdivenlerden, Ahmet eğik düzlemden çıkarak ulaşıyorlar.

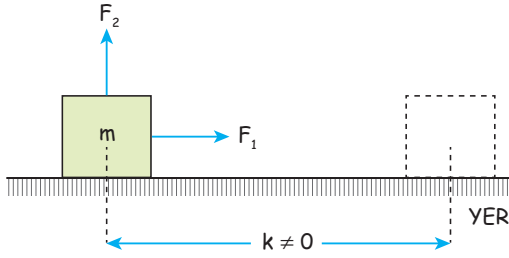
Buna göre,

- I. Ayşe ve Ahmet'in kütleleri eşitse yaptıkları işler aynıdır.
 II. Ahmet'in kütlesi, Ayşe'nin kütlelerinden büyükse Ahmet'in yaptığı iş daha azdır.
 III. θ açısı Ahmet'in yaptığı işin büyüklüğü etkilemez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Sürtüneli yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisme F_1 ve F_2 kuvvetleri x yolu boyunca uygulanıyor.

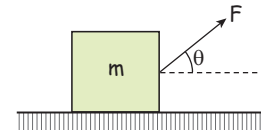
Buna göre,

- I. F_2 kuvveti iş yapmaz.
 II. F_2 artarsa aynı yolda net kuvvetin yaptığı iş artar.
 III. F_1 kuvvetinin yaptığı iş net kuvvetin yaptığı işten büyüktür.

yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

8.



Yatay düzlemdeki m kütleli cisme F kuvveti uygulandığında cisim sabit hızla x kadar yol alıyor.

Buna göre,

- I. F kuvvetinin yaptığı iş net kuvvetin yaptığı işe eşittir.
 II. F kuvveti sürtünme kuvvetinden büyüktür.
 III. F kuvvetinin yaptığı iş sürtünme kuvvetinin yaptığı işe eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Enerji

Bir sistemin ya da bir cismin iş yapabilme yeteneğine enerji denir. Tüm enerji çeşitleri skaler büyüklüktür. Enerji birimi joule dır.

Kinetik Enerji

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji denir. Hızı olmayan cisimlerin kinetik enerjileri de yoktur.



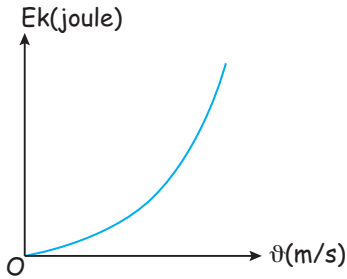
Kütlesi m hızı v olan cismin kinetik enerjisi

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Cismın kinetik enerjisi-joule
 Cismın hızım/s
 Cismın kütlesikg

ile bulunur.

✓ Bir cismin kinetik enerji hız grafiği, aşağıdaki gibidir.



Örnek Soru

Sürtünmesiz yatay yolda 2 m/s hızla hareket etmekte olan 400g kütleli cisim 5 saniyede hızını 6 m/s'ye çıkarıyor.

Buna göre, cismin kinetik enerjisindeki değişim kaç joule'dir?

Biz Çözdük

$$E_{k_1} = \frac{1}{2} \cdot mV_1^2 \quad E_{k_2} = \frac{1}{2} \cdot mV_2^2$$

$$E_{k_1} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 2^2 \quad E_{k_2} = \frac{1}{2} \cdot 0,4 \cdot 6^2$$

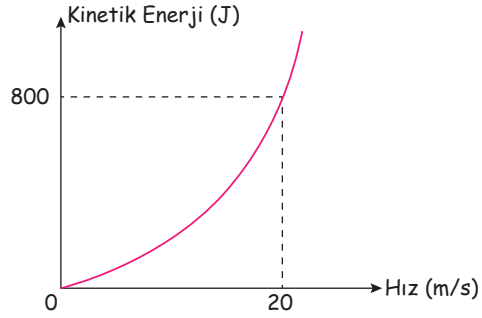
$$E_{k_1} = 0,8 \text{ j} \quad E_{k_2} = 7,2 \text{ j}$$

$$\Delta E = E_{k_2} - E_{k_1}$$

$$= 7,2 - 0,8$$

$$= 6,4 \text{ j}$$

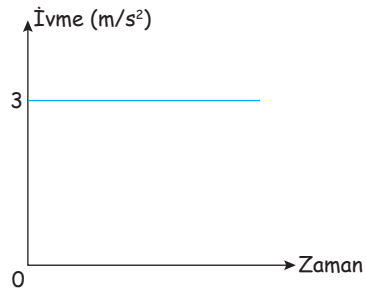
Örnek 40



Kinetik enerji - hız grafiği şekildeki gibi olan bir hareketlinin kütlesi kaç kg'dir?

Sen Çöz 40

Örnek 41



Doğrusal bir yolda duruştan harekete geçen bir hareketlinin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin kütlesi 3 kg olduğuna göre 4. saniyedeki kinetik enerji kaç joule'dir?

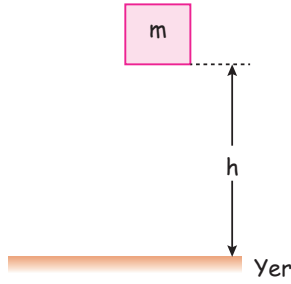
Sen Çöz 41

● Potansiyel Enerji

Cisimlerin durumundan kaynaklanan bünyelerindeki saklanmış enerjiye potansiyel enerji denir. Yerçekimi potansiyel enerjisi, yayın esneklik potansiyel enerjisi kimyasal potansiyel enerji gibi potansiyel enerji çeşitleri vardır

1. Kütle Çekim Potansiyel Enerjisi

Bir cismin bulunduğu konumdan dolayı sahip olduğu potansiyel enerjidir.



Yerden h kadar yükseklikte m kütleli cismin sahip olduğu kütle çekim potansiyel enerjisi (Yer çekimi potansiyel enerjisi)

$E_p = m \cdot g \cdot h$

Yer çekimi potansiyel enerjisi joule

Cismin ağırlık merkezinin Yerden yüksekliği m

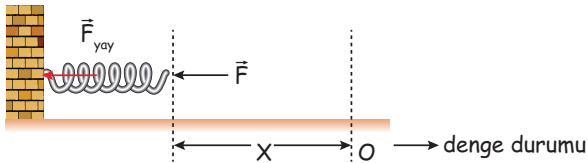
Yer çekimi ivmesi N/kg

Cismin kütlesi kg

ile bulunur.

2. Esneklik Potansiyel Enerjisi

Esnek cisimlerde (yay gibi) depo edilen enerjidir.



X kadar sıkıştırılan ya da gerilen yayda depo edilen esneklik potansiyel enerjisi

$E_p = \frac{1}{2} k x^2$

Esneklik potansiyel enerjisi joule

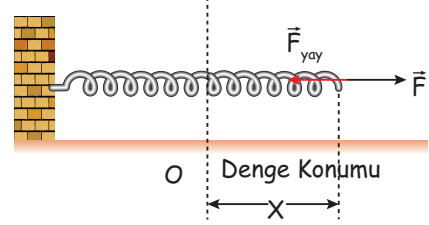
Yayın sıkışma ya da gerilme miktarı m

Yay sabiti (N/m)

ile bulunur.

Hooke Kanunu

Belirli sınırlar içinde yay gibi esnek bir cismi gerdirme için gereken kuvvet yaydaki uzama miktarı ile doğru orantılıdır.



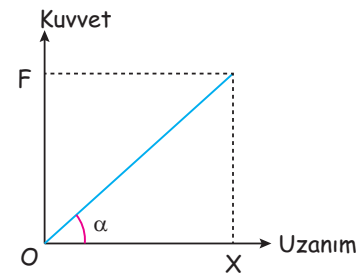
$F = -k \cdot x$

Yayı geren kuvvet (N)

Yaydaki uzama miktarı (m)

Yay sabiti (N/M)

- ✓ Buradaki - işaretinin nedeni, yayda şekil değişikliği yapan kuvvet ile yayda oluşan toplam kuvveti (F_{yay}) nın zıt yönlü olmasıdır.
- ✓ Yayın uyguladığı kuvvet (yayda oluşan toplam kuvveti) daima denge konumuna doğrudur.

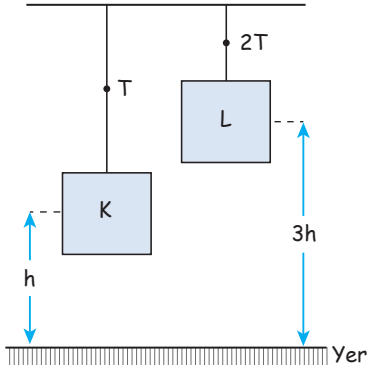


- Kuvvet uzanım grafiğinin eğimi yay sabitini verir.

$$\tan \alpha = \frac{F}{X} = k$$

- Kuvvet uzanım grafiğinin altında kalan alan esneklik potansiyel enerjisini verir.

Örnek Soru



K ve L cisimleri ağırlıksız ipler yardımıyla şekil-
deki gibi tavana asılmıştır.

İplerdeki gerilme kuvvetleri sırasıyla T ve 2T
olduğuna göre cisimlerin yere göre potansiyel
enerjileri oranı $\frac{E_K}{E_L}$ nedir?

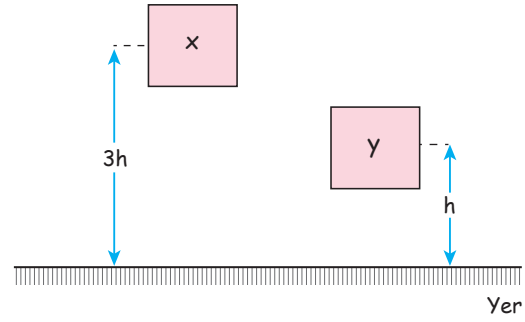
Biz Çözdük

İplerdeki gerilmeler cisimlerin ağırlıklarına eşit-
tir.

$$\left. \begin{array}{l} G_K = T \\ G_L = 2T \end{array} \right\} G_K = G \text{ ise } G_L = 2G \text{ olur.}$$

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{G_K h}{G_L 3h} = \frac{Gh}{2G3h} \quad \frac{E_K}{E_L} = \frac{1}{6}$$

Örnek 42



Yerden sırasıyla 3h ve h yüksekliğinde bulunan X
ve Y cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri
eşittir.

Buna göre, X cisminin kütlesi m_x 'in Y cisminin
kütlesi m_y 'ye oranı nedir? ($g=10\text{m/s}$)

Sen Çöz 42

Örnek 43

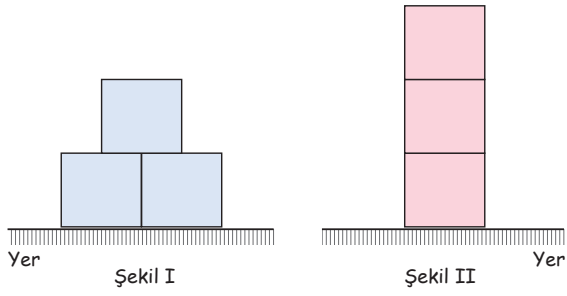
Yay	Yay Sabiti	Uzama Miktarı
X	k	X
Y	2k	$\frac{X}{2}$
Z	k	2x

X, Y ve Z yaylarının yay sabiti uzama miktarı çı-
zelgedeki gibidir.

Buna göre, yaylarda depo edilen esneklik po-
tansiyel enerjileri arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 43

Örnek 44



Özdeş küpler ile Şekil-I'deki sistem oluşturulduğunda sistemin yere göre potansiyel enerjisi E 'dir.

Buna göre küpler Şekil-II'deki konuma getirilirse sistemin potansiyel enerjisi kaç E değişir?

Sen Çöz 44

Mekanik Enerji

Bir sistemdeki ya da cisimdeki kinetik enerji ve potansiyel enerji toplamına **mekanik enerji** denir.

$$\text{Mekanik Enerji} = \text{Kinetik Enerji} + \text{Potansiyel Enerji}$$

İş Enerji İlişkisi

İş bir kuvvet tarafından iletilen enerji olduğuna göre, iş ile enerji arasında;

$$W = \Delta E$$

$$W = E_{\text{son}} - E_{\text{ilk}}$$

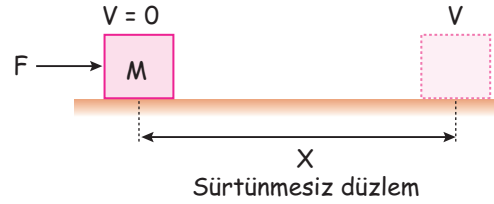
Yapılan iş Joule

Cismin ya da sistemin ilk enerjisi joule

Cismin ya da sistemin son enerjisi joule

bağıntısı vardır.

Net kuvvetin yaptığı iş cismin kinetik enerjisindeki değişim miktarı kadardır.

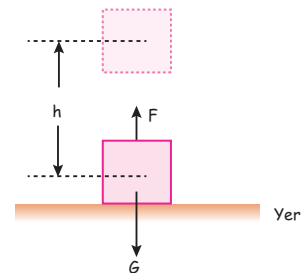


$$W = \Delta EK$$

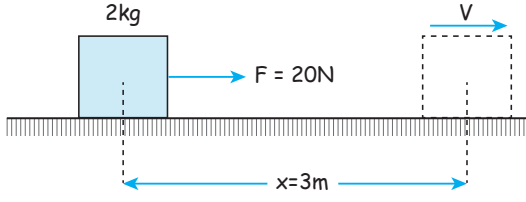
Yapılan iş

Kinetik enerjideki değişim

Yer çekimi kuvvetine karşı yapılan iş cismin potansiyel enerjisindeki değişim kadardır.



Örnek Soru



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan 2kg kütleli cisim 20 N'luk kuvvet ile 3 m çekiliyor.

Buna göre, 3 m sonunda cismin kinetik enerjisi ve hızını bulunuz.

Biz Çözdük

Kuvvetin yaptığı iş cisme kinetik enerji olarak aktarılır.

$$W = F\Delta X = E_K$$

$$W = 20 \cdot 3 = E_K \rightarrow E_K = 60 \text{ joule}$$

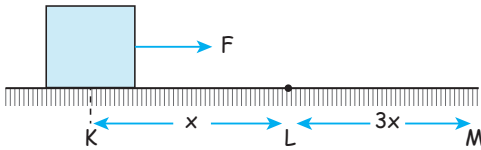
Cismin hızı;

$$E_K = \frac{1}{2} mV^2$$

$$60 = \frac{1}{2} 2V^2$$

$$V = 2\sqrt{15} \text{ m/s}$$

Örnek 45



K noktasında durmakta olan cisme F kuvveti M noktasına kadar uygulanıyor.

Yolun KL kısmı sürtünmesiz LM yolu sürtümlü olduğuna göre sürtünme kuvveti kaç F'dir?

Sen Çöz 45

ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

Enerjinin Korunumu

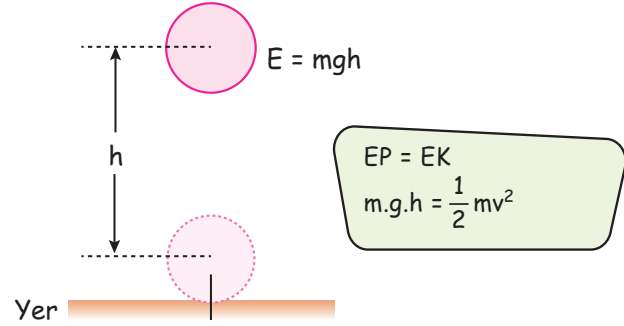
Enerji yok olmaz ancak bir türden başka bir türe dönüşebilir.

✓ Sürtünmenin ihmal edildiği ortamlarda mekanik enerji korunur.

$$E_{\text{Toplam}} = E_K + E_P = E_{\text{Mekanik}} = \text{Sabit}$$

✓ Sürtümlü ortamlarda enerjinin bir kısmı sürtünmeden dolayı ısı enerjisine dönüşür. Sürtümlü ortamlarda mekanik enerji korunmaz, enerji korunur.

Sürtünmesiz ortamda yerden h kadar yükseklikteki m kütleli cisim yere V hızı ile çarpar. Cismin başlangıçta sahip olduğu yer çekimi potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşmüştür. Bu durumda mekanik enerji korunur.



Enerji Dönüşümleri

Enerji bir türden başka bir türe dönüşebilir. Günlük yaşamımızda bir çok olayda enerji dönüşümü gözlenir.

✓ Güneş enerjisi elektrik enerjisine elektrik enerjisi ısı ve ışık enerjisine dönüşebilir. Ayrıca güneş enerjisi ısı enerjisine dönüşebilir.

✓ Pillerde depo edilen kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

✓ Kömürdeki termal enerji, ısı enerjisine dönüşür.

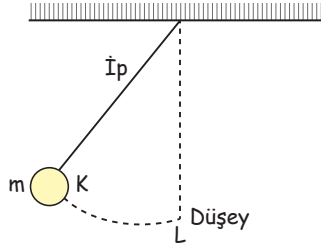
✓ Barajlardaki depolanan su kinetik ve elektrik enerjisine dönüşebilir.

✓ Rüzgar enerjisi elektrik ve mekanik enerjiye dönüşebilir.

✓ Klimalarda elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür.

✓ Canlılar besinlerden aldıkları enerji ile günlük hayatlarındaki aktiviteleri yaparlar.

Örnek 46



m kütleli cisim K noktasından serbest bırakılıyor.

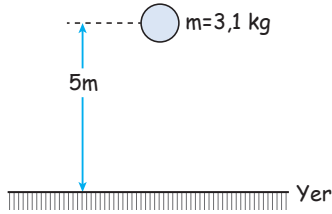
Cisim L noktasına ulaşıncaya kadar;

- I. Kinetik enerjisi artar.
- II. Mekanik enerjisi değişmez.
- III. Potansiyel enerjisi azalır.

Yargılarından hangileri doğrudur? (sürtünmeler önemsiz)

Sen Çöz 46

Örnek 47

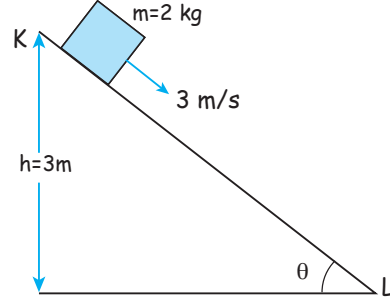


Kütlesi 3,1 kg olan bir cisim yerden 5 m yükseklikten serbest bırakılıyor.

Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre cisim yere kaç m/s hızla çarpar? ($g=10\text{m/s}^2$)

Sen Çöz 47

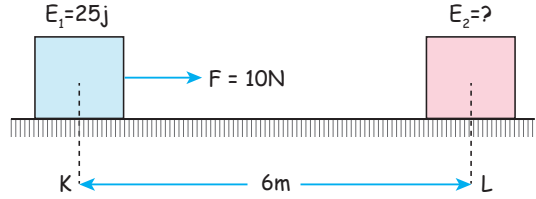
Örnek 48



Sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından 3 m/s hızla fırlatılan 2 kg kütleli cisim eğik düzlemin L noktasından kaç joulelik mekanik enerji ile geçer?

Sen Çöz 48

Örnek 49

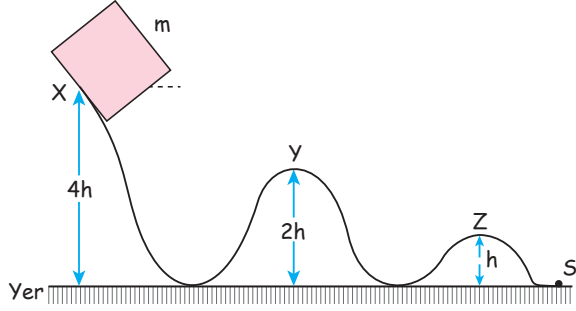


Sürtünmesiz yolun K noktasından 25J lük enerji ile geçen cisim 10N' luk kuvvet ile 6 m çekiliyor.

Buna göre 6 m sonunda cismin kinetik enerjisi kaç joule olur?

Sen Çöz 49

Örnek 50

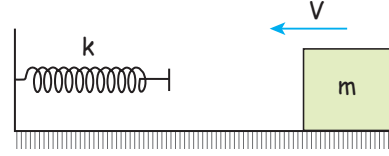


Sürtünmesiz XS yolunun X noktasından m kütleli cisim serbest bırakılıyor.

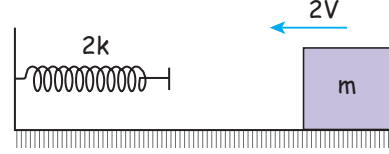
Buna göre;

- I. X noktasında yere göre potansiyel enerji, S noktasındaki kinetik enerjiye eşittir.
 - II. Y noktasındaki yere göre potansiyel enerji, Z noktasındaki kinetik enerjiye eşittir.
 - III. En büyük kinetik enerjisi Z noktasındadır.
- Yargularından hangileri doğrudur?

Örnek 51



Şekil I



Şekil II

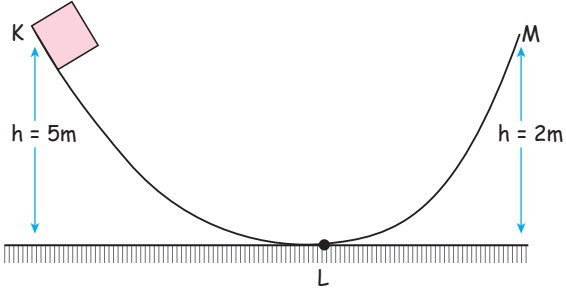
Özdeş cisimler V ve 2V hızları ile birer uçlarından duvara sabitlenmiş yay sabitleri sırasıyla k ve 2 k olan yaylara çarparak X_1 ve X_2 kadar sıkıştırılıyorlar.

Buna göre, $\frac{X_1}{X_2}$ oranı nedir?(sürtünmeler önemsiz)

Sen Çöz 50

Sen Çöz 51

Örnek 52

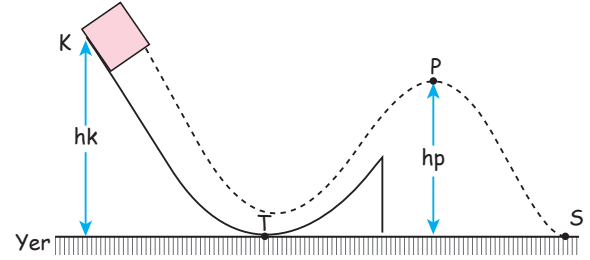


Şekildeki rayın K noktasından serbest bırakılan 2kg kütleli cisim L noktasından 10 m/s hızla geçerek M noktasından 3m/s hızla geçiyor.

Buna göre, yolun KL ve LM aralığındaki sürtünme için ne söylenebilir? ($g=10\text{m/s}^2$)

Sen Çöz 52

Örnek 53



Düsey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından serbest bırakılan cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek S noktasında yere düşüyor.

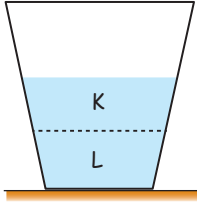
Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre;

- I. Cismin T noktasındaki ve S noktasındaki hızları eşittir.
- II. Cismin K'daki mekanik enerjisi P'deki mekanik enerjisinden büyüktür.
- III. Cismin K ve P noktalarındaki potansiyel enerjileri eşittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 53

Örnek 54



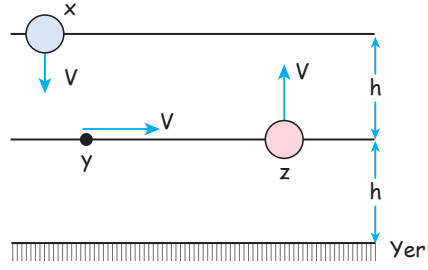
Birbirine karışmayan K ve L sıvıları şekildeki kapta dengededir.

Sıvılar bu şekilde iken sıvıların yere göre potansiyel enerjileri E_K ve E_L olmaktadır.

Kap ters çevrilirse E_K ve E_L nasıl değişir?

Sen Çöz 54

Örnek 55



Kütleleri sırasıyla 3m, m ve 5m olan X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi V büyüklüğündeki hızlarla atılıyor.

Cisimlerin yere çarpma hızları V_x , V_y ve V_z arasındaki ilişki nedir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

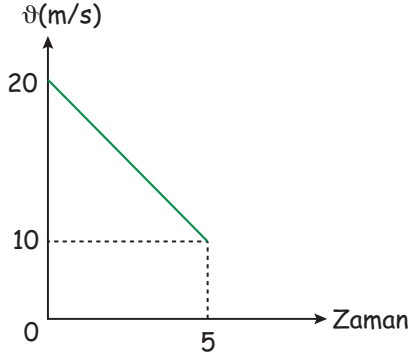
Sen Çöz 55

1. I. N.m
II. Joule
III. $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

Yukarıda verilenlerden hangileri enerji birimi olarak kullanılabilir?

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

2. Sürtümlü bir yolda hareket etmekte olan bir cismin hız zaman grafiği şekildeki gibidir.



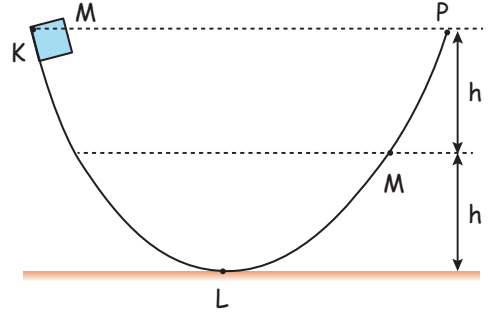
Cismin kütlesi 2 kg olduğuna göre, yol boyunca cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?

- A) 2 B) 4 C) 7 D) 8 E) 10

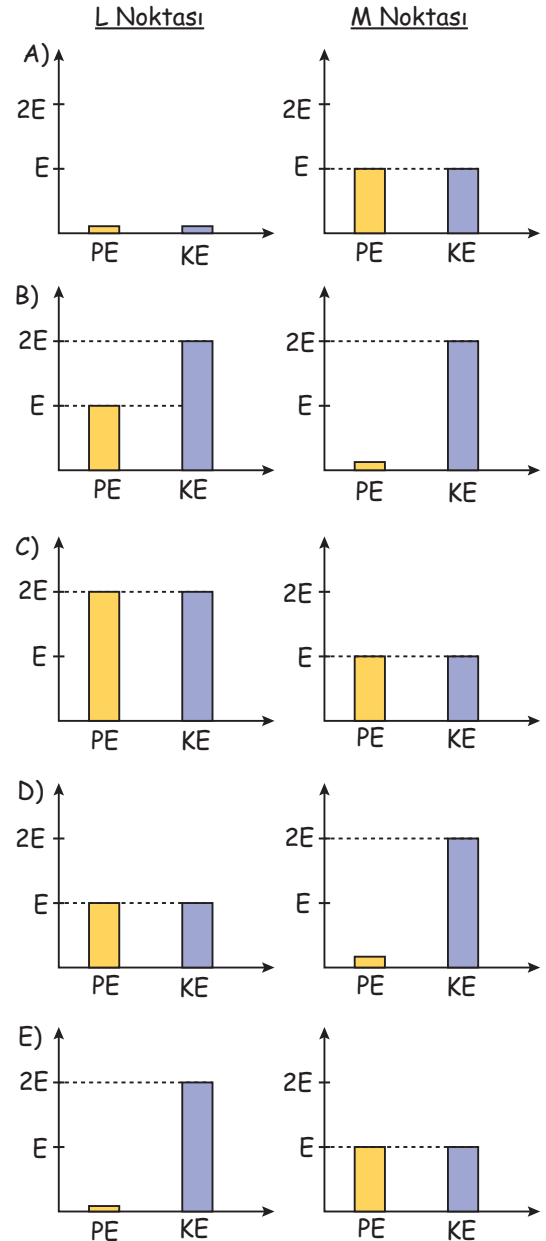
3. Kütlesi 8 kg hızı 5m/s olan bir cismin sahip olduğu kinetik enerji kaç joule'dür?

- A) 50 B) 65 C) 100 D) 110 E) 125

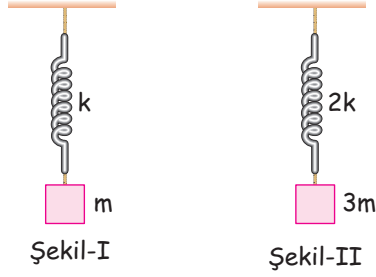
4.



K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim sürtünmesiz yolda P noktasına kadar çıkıyor. Cismin L ve M noktalarındaki Potansiyel enerji (PE) ve kinetik enerji (KE) grafiği hangisinde doğru verilmiştir?



5.



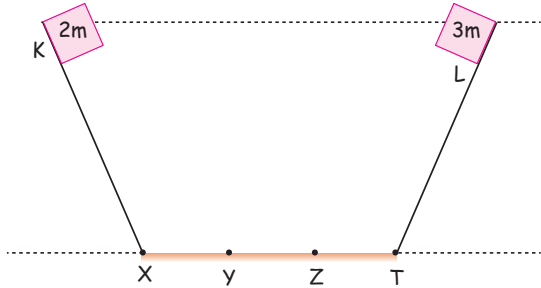
Şekil-I de yay sabiti k olan yayda depo edilen enerji E_1 Şekil II de yay sabiti $2k$ olan yayda depo edilen enerji E_2 dir.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı nedir?

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

6.

Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnız yatay bölümü sabit sürtünmelidir.



K ve L noktalarından 2m ve 3 m kütleli cisimler serbest bırakılıyor.

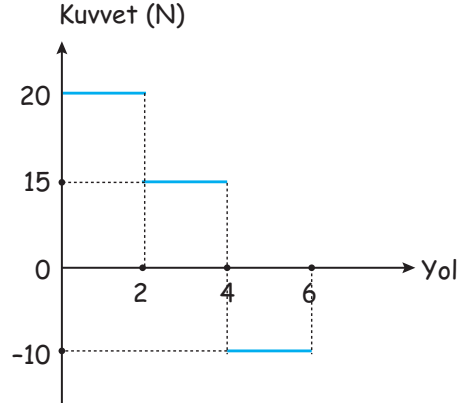
Buna göre,

- I. Cisimlerin X ve T noktalarındaki hızları eşittir.
 II. 2 m Kütleli cisim Y de durursa 3m kütleli cisim Z de durur.
 III. Cisimler sürtünmeli yolda eşit ivme ile yavaşlarlar

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

7.



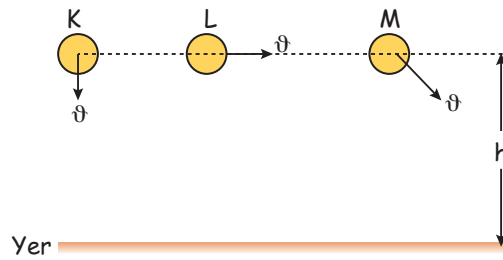
Yatay düzlemde durmakta olan 1 kg kütleli cisme etki eden kuvvet - yol grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, 6m sonunda cismin hızı kaç m/s olur?

- A) 10 B) 12 C) 18 D) 20 E) 21

ÇİTA YAYINLARI

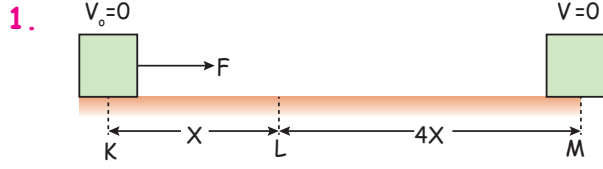
8.



Sürtünmesiz ortamda aynı yükseklikten aynı büyüklükteki hızlarla atılan K, L, M cisimlerinin kütleleri sırasıyla 3m, m ve 2mdir.

Cisimlerin yere çarpma hızları V_K, V_L, V_M arasındaki ilişki nedir? ($g = 10m/s^2$)

- A) $V_K > V_M > V_L$ B) $V_M > V_K = V_L$
 C) $V_M > V_K > V_L$ D) $V_K = V_L = V_M$
 E) $V_L > V_K = V_M$

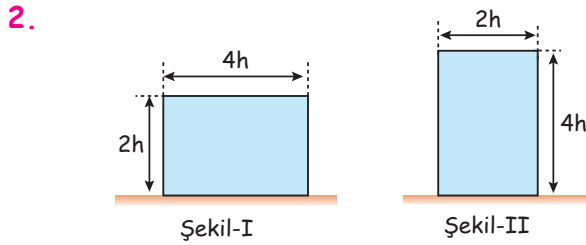


Şekildeki yolun KL bölümü sürtünmesiz, LM bölümü sürtünmelidir.

K noktasında durmakta olan bir cisim F kuvvetinin etkisi ile M noktasına kadar çekiliyor.

Cisim M noktasında durduğuna göre, LM bölümünde cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç F'tir?

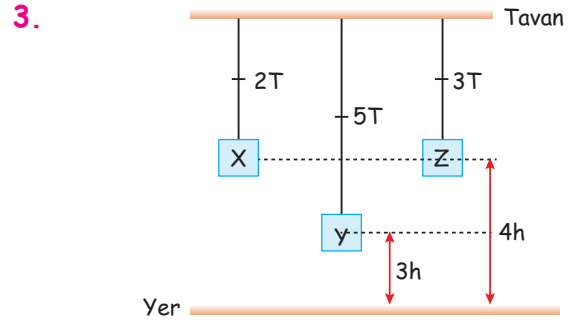
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{4}{5}$



Şekil I deki tuğlanın yere göre potansiyel enerjisi E kadardır.

Tuğla Şekil II'deki konuma getirilirse potansiyel enerjisi nasıl değişir?

- A) E kadar artar. B) $\frac{E}{2}$ kadar artar.
C) $\frac{5}{4}$ kadar azalır. D) Değişmez.
E) E kadar azalır.

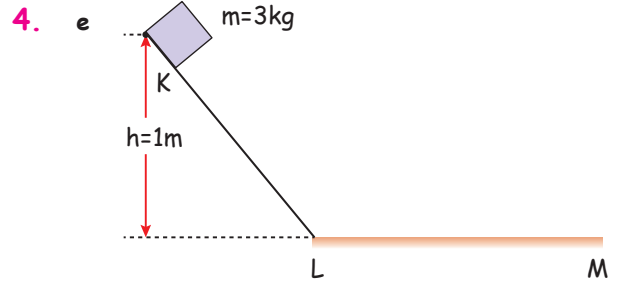


Şekildeki gibi tavana asılmış X, Y, Z cisimleri dengededir. X cisminin bağlı olduğu ipteki gerilme kuvveti 2T, Y cisminin bağlı olduğu ipteki gerilme kuvveti 5T, Z cisminin bağlı olduğu ipteki gerilme kuvveti 3T dir.

Buna göre, cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri E_X , E_Y , E_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_Z > E_Y > E_X$ B) $E_X > E_Y > E_Z$
C) $E_Y > E_Z > E_X$ D) $E_Y > E_X = E_Z$
E) $E_X = E_Y = E_Z$

ÇİTA YAYINLARI

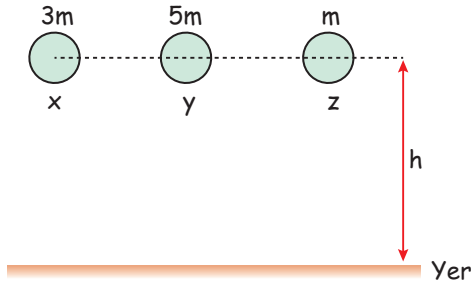


Şekildeki KL yolu sürtünmesiz LM yolu sürtünmeli, sürtünme katsayısı sabit ve 0,5 dir.

K noktasından serbest bırakılan 3 kg kütleli cisim L noktasından geçtikten kaç m sonra durur? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 0,5 E) 0,2

5.

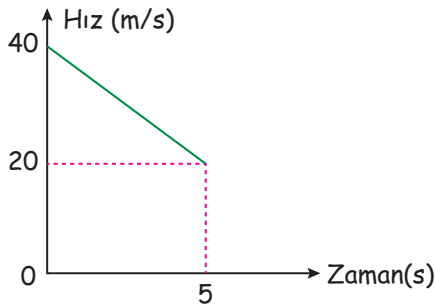


Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda kütleleri sırasıyla $3m$, $5m$ ve m olan X, Y, Z cisimleri yerden eşit yükseklikten serbest bırakılıyor.

Cisimlerin yere çarpma hızları V_x , V_y ve V_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_y > V_x > V_z$ B) $V_x = V_z > V_y$
 C) $V_y > V_x = V_z$ D) $V_z > V_y > V_x$
 E) $V_x = V_y = V_z$

6.

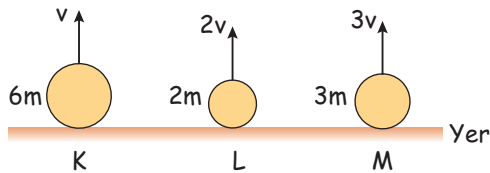


Sürtüneli bir yola 40m/s hız ile giren 2kg kütleli cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

5 saniye süresince cisme etki eden sürtünme kuvveti kaç N dur?

- A) 20 B) 12 C) 10 D) 8 E) 6

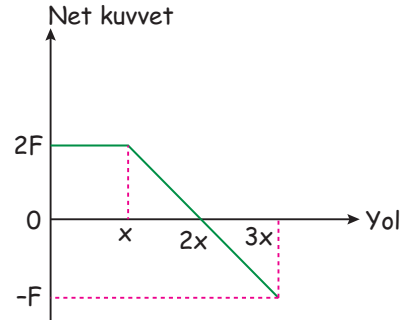
7.



Yerden düşey yukarı doğru sırasıyla V , $2V$ ve $3V$ hızları ile atılan K, L, M cisimlerin çıkabilecekleri maksimum yükseklikler h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K = h_L = h_M$ B) $h_M > h_L > h_K$
 C) $h_K > h_L > h_M$ D) $h_L > h_K > h_M$
 E) $h_K = h_M > h_L$

8.



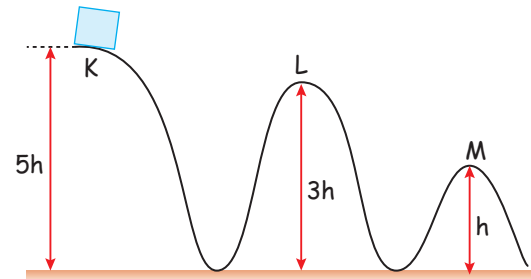
Yatay düzlemde durmakta olan bir cisme uygulanan net kuvvetin yola bağlı grafiği şekildeki gibidir.

Cismin X yolu sonundaki kinetik enerjisi E ise $3x$ yolu sonundaki kinetik enerjisi kaç E olur?

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

ÇİTA YAYINLARI

9.

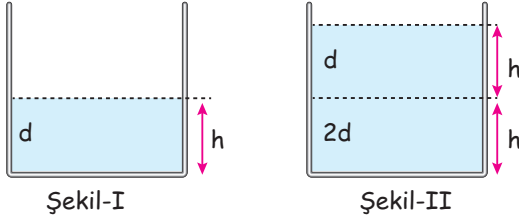


Şekildeki sürtünmesiz yolun K noktasından serbest bırakılan cismin L noktasındaki hızı V_L , M noktasındaki hızı V_M dir.

Buna göre, $\frac{V_L}{V_M}$ oranı nedir?

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

1.



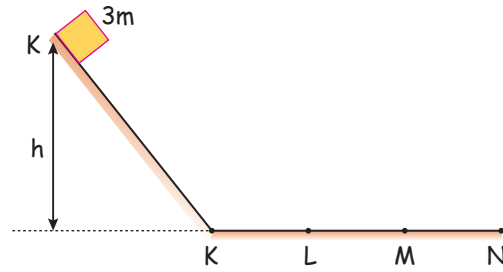
Şekil I deki d özkütleli sıvının yere göre potansiyel enerjisi E dir.

Buna göre Şekil II deki birbirine karışmayan d ve $2d$ özkütleli sıvıların yere göre toplam potansiyel enerjisi kaç E dir?

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

2.

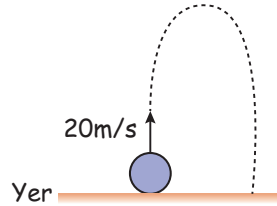
Düşey kesiti şekildeki gibi olan sistemde eğik düzlem sürtünmesiz yatay yol sabit sürtünmelidir. Kütleli $3m$ olan bir cisim eğik düzlemin K noktasından serbest bırakıldığında L noktasında duruyor.



Buna göre, K noktasından m kütleli, cisim bırakılırsa hangi noktada durur? ($|KL| = |LM| = |MN|$)

- A) KL arasında B) N noktasında
C) L noktasında D) LM arasında
E) N nin ilerisinde

3.



Yerden 20 m/s hızla yukarı yönde atılan 2 kg kütleli cisimin 1 s sonraki kinetik enerjisi E_K potansiyel enerjisi E_L dir.

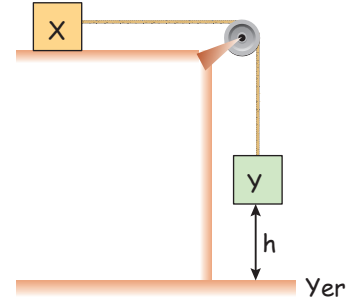
Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

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

4.

Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz sistemdeki x ve y cisimlerin kütleleri eşittir.



Sistem serbest bırakıldığında cisimlerin hareketleri süresince;

- I. Sistemin mekanik enerjisi sabittir.
II. Cisimlerin kinetik enerjileri eşittir.
III. Y'nin kaybettiği potansiyel enerjisi X ve Y kinetik enerji olarak paylaşırlar

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



Şekil-I

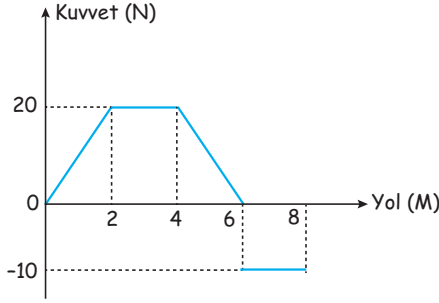
Şekil-II

Özdeş küplerden oluşmuş Şekil I deki sistemin potansiyel enerjisi E kadardır.

Küpler Şekil II deki konuma getirilince potansiyel enerjisi nasıl değişir?

- A) Değişmez. B) $\frac{2E}{3}$ azalır. C) $\frac{E}{3}$ azalır
D) $\frac{2E}{3}$ artar E) E artar.

6.

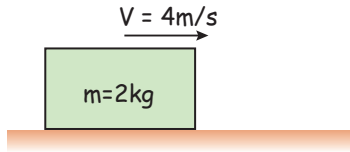


$t = 0$ anında durmakta olan 30 kg kütleli cisme etki eden kuvvetin yola bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, 8m sonunda cismin hızı kaç m/s dir?

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

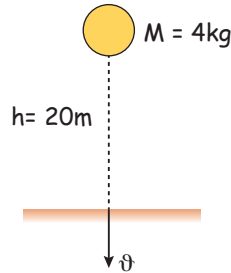
7.



Sürtünmesiz bir yolda 4m/s hızla hareket etmekte olan 2 kg kütleli cismin sahip olduğu kinetik enerji kaç joule'dür?

- A) 14 B) 15 C) 16 D) 4 E) 2

8.

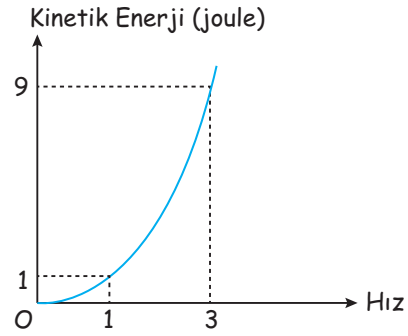


Yerden 20m yükseklikteki 4kg kütleli cisim serbest bırakılıyor.

Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre, cisim yere kaç m/s hızla çarpar? ($g = 10\text{m/s}^2$)

- A) 20 B) 21 C) 11 D) 5 E) 2

9.

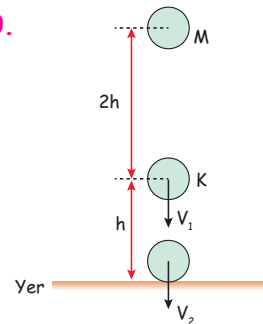


Kinetik enerji - hız grafiği şekildeki gibi olan bir cismin kütlesi kaç kg'dır?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.



m kütleli cisim şekildeki gibi $3h$ yükseklikten serbest bırakılıyor.

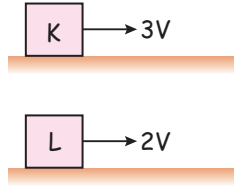
Cisim K seviyesinden geçerkenki kinetik enerjisi E_K , yere çarptığındaki kinetik enerjisi E_{yer} dir.

Buna göre, $\frac{E_K}{E_{yer}}$ oranı nedir?

(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

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

1.

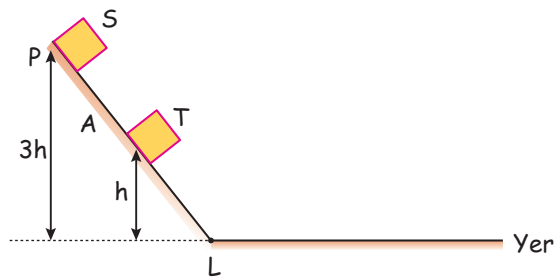


Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden K ve L cisimlerinin kinetik enerjileri eşittir.

K cisminin hızı 3θ L cisminin hızı 2θ olduğuna göre cisimlerin kütleleri oranı $\frac{m_K}{m_L}$ oranı nedir?

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

2.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnızca yatay bölümü sürtünmelidir.

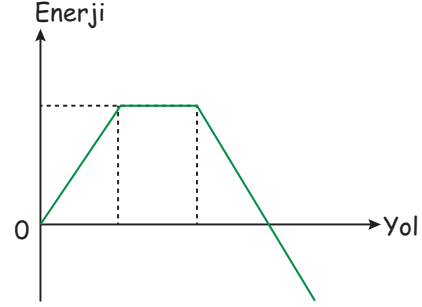
Sürtünmesiz eğik düzlemin P noktasından serbest bırakılan S cismi L noktasından X_1 kadar uzakta dururken A noktasından serbest bırakılan T cismi L noktasından X_2 kadar uzaklıkta duruyor.

Cisimlerin kütleleri arasında $\frac{m_S}{m_T} = \frac{1}{3}$ oranı

olduğuna göre, $\frac{X_1}{X_2}$ nedir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

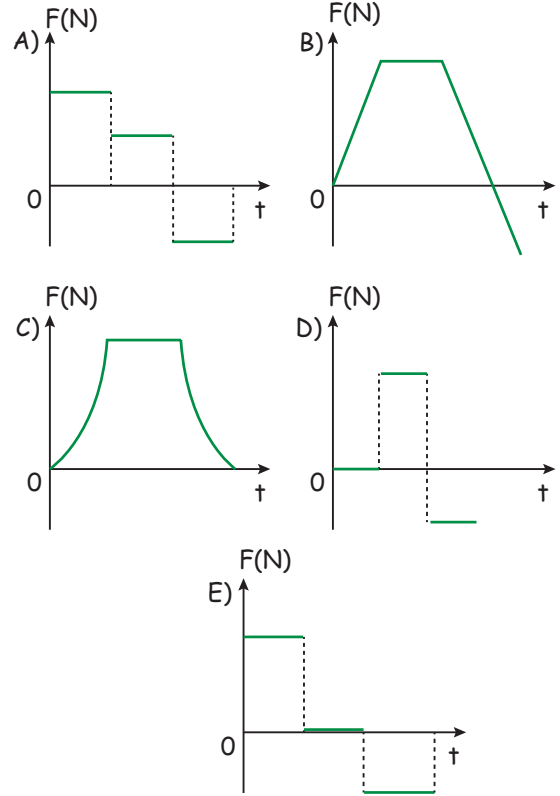
- A) 3 B) 2 C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

3.



Bir cismin enerji yol grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu cismin kuvvet zaman grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



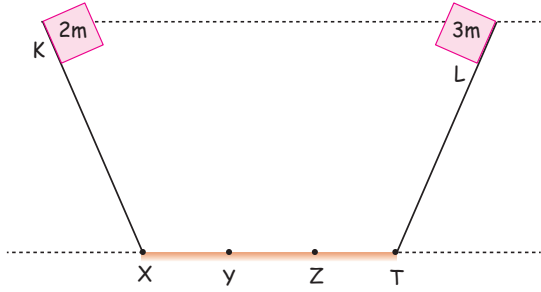
4.

- I. Sürtünmesiz ortamlarda enerji korunur.
II. Sürtünmeli ortamlarda enerji korunmaz.
III. Sürtünmesiz ortamda enerji bir türden başka türe dönüşürken cismin enerjisi azalır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

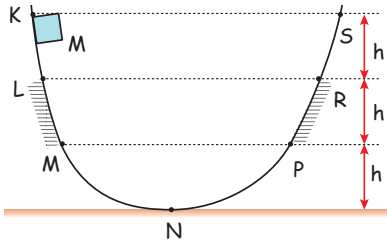
5. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnız yatay bölümü sabit sürtünmelidir.



K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasına kadar çıkabildiğine göre cisim en son nerede durur? (Sistem sürtünmesizdir)

- A) X - Y arasında
B) T noktasında
C) Z noktasında
D) Z - T arasında
E) Y noktasında

6.

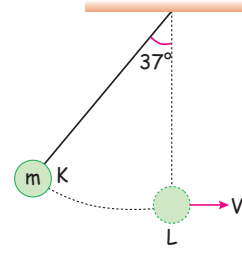


Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun LM ve PR bölümü sürtünmelidir.

K noktasından serbest bırakılan M kütleli cisim R noktasına kadar çıkabildiğine göre, aynı cisim S noktasından kaç mgh 'lık enerji ile fırlatılırsa K noktasına kadar çıkabilir?

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

7.



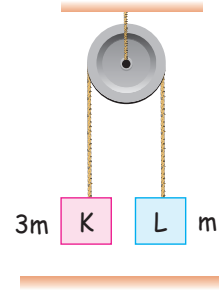
Sürtünmelerin önemsenmediği sistemde 5 m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanmış 2 kg kütleli cisim K noktasından serbest bırakılıyor.

Buna göre, cisim L noktasından kaç m/s hızla geçer? ($g=10 \text{ m/s}^2$) ($\sin 37^\circ=0,6$ $\cos 37^\circ=0,8$)

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

ÇİTA YAYINLARI

8.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz sistemde birbirine bağlı K ve L cisimleri serbest bırakılıyor.

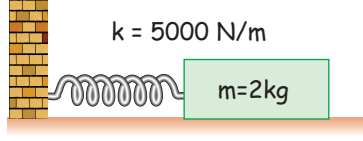
K cisminin kütlesi 3m, L cisminin kütlesi m olduğuna göre K cismi yere çarpıncaya kadar;

- I. Sistemin mekanik enerjisi değişmez.
II. Cisimlerin kinetik enerjileri eşit olur.
III. Cisimlerin hızları eşit olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

1. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sistemde yay sabiti 5000 N/m olan esnek yay 20 cm sıkıştırılıp önüne 2 kg kütleli cisim konuluyor.



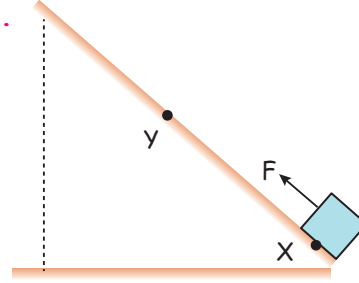
Yay serbest bırakıldığında cismin hızı kaç m/s olur? (Sistem sürtünmesizdir.)

- A) 25 B) 20 C) 18 D) 12 E) 10

2. I. İş
II. Enerji
III. Güç
Yukarıda verilenlerden hangileri skaler büyüklüktür?

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

3.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlem üzerinde X noktasındaki bir cisim Y noktasına kadar F kuvveti ile çekiliyor.

Sistem sürtünmesiz olduğuna göre cisim hareketi süresince,

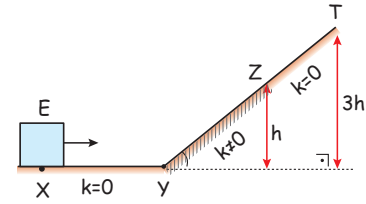
- I. Hızı artar
II. Potansiyel enerjisi artar
III. Mekanik enerjisi değişmez.

hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

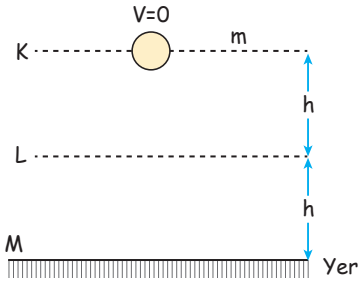


Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzlemde x noktasından E kinetik enerjisi ile fırlatılan m kütleli cisim T noktasına kadar çıkıyor.

Cisim Y noktasındaki mekanik enerjisi E_Y , Z noktasındaki mekanik enerjisi E_Z ve T noktasındaki mekanik enerjisi E_T ise, E_Y , E_Z ve E_T arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_Y > E_Z > E_T$ B) $E_Y = E_Z = E_T$
C) $E_Y > E_Z = E_T$ D) $E_T = E_Z > E_Y$
E) $E_T > E_Z > E_Y$

5.



Hava sürtünmesinin önemsiz olduğu bir ortamda K noktasından m kütleli cisim serbest bırakılıyor.

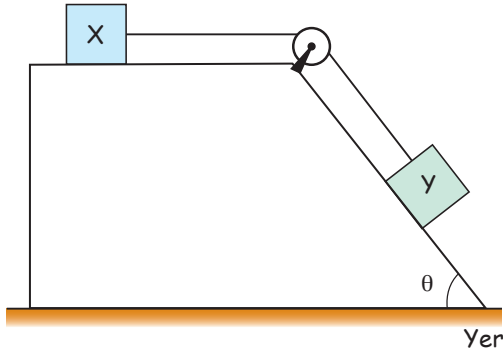
Cisim M noktasında yere çarptığına göre;

- I. L noktasında kinetik enerjisi potansiyel enerjisine eşittir.
- II. Cismin kütlesi artarsa yere çarpma hızı da artar.
- III. Cismin kütlesi azaltılırsa M noktasındaki enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz düzlemde özdeş X ve Y cisimleri tutuluyor.

Cisimler serbest bırakıldığında;

- I. X ve Y cisimlerinin hızları eşittir.
- II. Y cisimi kaybettiği potansiyel enerjinin yarısını kinetik enerji olarak kazanır.
- III. Y'nin kinetik enerjisi X'in kinetik enerjisinden büyüktür.

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

7.

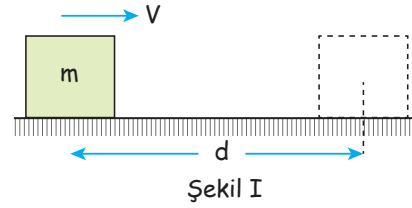
- I. Sürtünmesiz sistemlerde mekanik enerji korunur.
- II. Sürtünlü sistemlerde enerji korunur.
- III. Sürtünlü sistemlerde hareket eden cisimlerin yüzeyleri ısınır.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

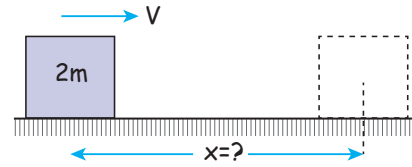
- A) Yalnız I B) I ve III
C) II ve III D) I ve II
E) I, II ve III

ÇİTA YAYINLARI

8.



Şekil I



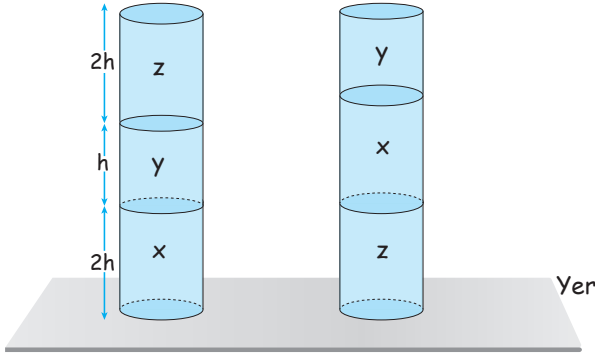
Şekil II

Sürtünlü yüzeyde Şekil-I'deki gibi V hızı ile fırlatılan cisim d kadar uzaklıkta duruyor.

Buna göre, $2m$ kütleli cisim Şekil-II'deki gibi V hızı ile fırlatıldığında kaç d uzaklıkta durur? (Cisimleri ile yüzeyler arasındaki sürtünme katsayıları eşittir.)

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

1.

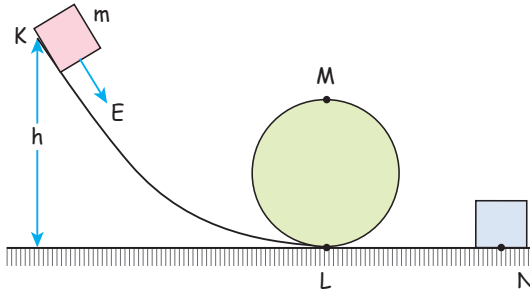


Taban alanları eşit yükseklikleri sırasıyla $2h$, h ve $2h$ olan X, Y ve Z silindirleri Şekil-I'deki konumdan Şekil-II'deki konuma getiriliyor.

Buna göre hangi silindirlerin yere göre potansiyel enerjileri artar?

- A) Yalnız X
B) Yalnız Y
C) Yalnız Z
D) X ve Y
E) X, Y, Z

2.



Sürtünmesiz rayın K noktasından E kinetik enerji ile atılan m kütleli cisim şekildeki yolu izleyerek N noktasından geçiyor.

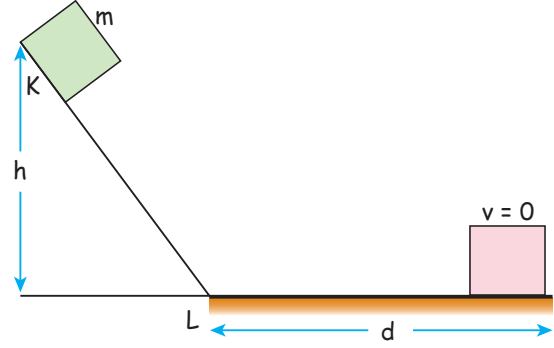
Buna göre;

- I. Cisim N noktasındaki kinetik enerjisi E kaddır.
II. Cisim L ve N noktalarından aynı hız ile geçer.
III. Cisim mekanik enerjisinin en büyük olduğu yer K noktasıdır.

yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

3.



Sürtünmenin sadece yatay düzlemde olduğu yolun K noktasından m kütleli cisim serbest bırakılıyor.

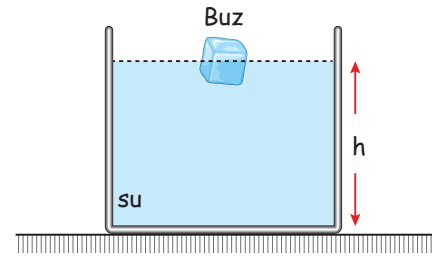
Cisim L noktasından d kadar uzakta durduğuna göre;

- I. h yüksekliğini arttırma
II. m cismin kütleini azaltma
III. g çekim ivmesini arttırma
- yukarıda verilenlerden hangileri yapılsa d uzaklığı artar?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.



Şekildeki kaptaki su içinde yüzen buz ısı dengededir.

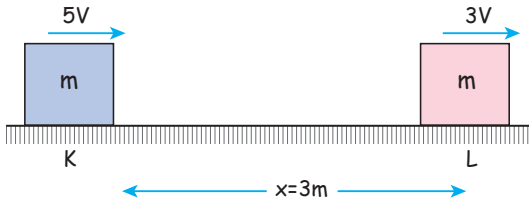
Sadece buz eriyecek şekilde kaba ısı verilirse;

- I. Suyun potansiyel enerjisi artar.
II. Kap tabanındaki sıvı basıncı değişmez.
III. h yüksekliği artar.

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

5.

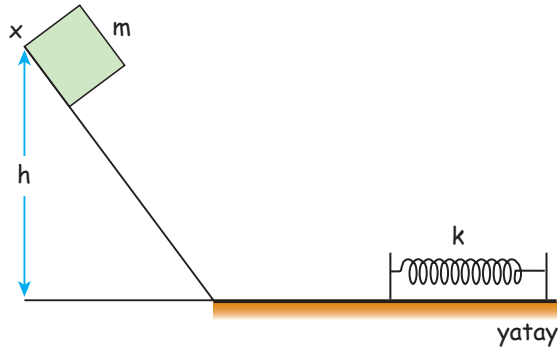


Şekildeki sürtümsüz yüzeyin K noktasından $5V$ hızı ile geçen m kütleli cisim L noktasından $3V$ hızı ile geçiyor.

KL noktaları arasındaki sürtünme kuvvetinin yaptığı iş W , cismin L noktasındaki kinetik enerjisi E olduğuna göre $\frac{W}{E}$ oranı nedir?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{9}{25}$ C) $\frac{16}{9}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

6.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun X noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim, yatay düzlemdeki yaya çarparak yayı x kadar sıkıştırıyor.

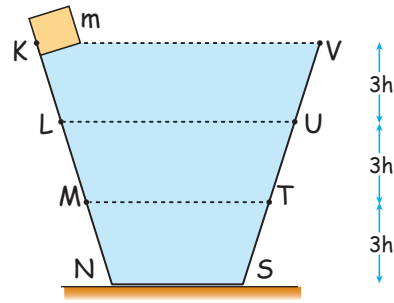
Buna göre;

- I. h , yüksekliği
II. g , yerçekimi ivmesi
III. k , yay sabiti

niceliklerinden hangileri tek başına artarsa x artar?

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

7.



Şekildeki yolun K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim U noktasından dönüp M noktasından geçip S noktasında duruyor.

Buna göre yolun;

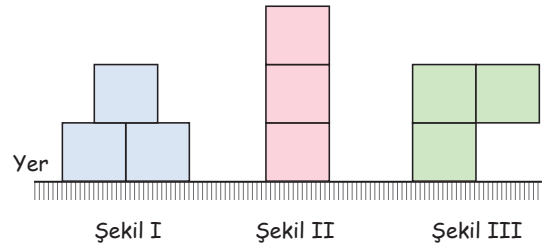
- I. UV aralığı
II. NS aralığı
III. LM aralığı

yukarıdakilerden hangileri kesinlikle sürtümsüzdür?

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

ÇİTA YAYINLARI

8.



Özdeş ve türdeş küplerle Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III'deki sistemler oluşturuluyor.

Sistemlerin yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_1 , E_2 ve E_3 olduğuna göre E_1 , E_2 ve E_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 > E_3$
C) $E_1 = E_2 > E_3$ D) $E_3 > E_2 > E_1$
E) $E_2 > E_3 > E_1$

GÜÇ VE VERİM

Güç

Birim zamanda yapılan işe **güç** denir. Güç P ile gösterilir. Skalere bir büyüklüktür.

$$P = \frac{W}{t}$$

Yapılan iş joule
İşin yapıldığı süre s
Güç Watt

ile bulunur.

✓ Gücün büyük olması, aynı işi daha kısa sürede yapmak demektir.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot x}{t}$$

$P = F \cdot V$ olur.
Ortalama hız m/s
Kuvvet N

✓ Güç birimi watt'tır.

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ watt.saniye}$$

$$1 \text{ beygir gücü} = 745 \text{ watt}$$

Verim

Verim enerjiden faydalanma oranıdır. Sistemden çıkan faydalı işin, sistemin çalışması için sisteme verilen enerjiye oranı verimdir.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Tüketilen enerji}}$$

ile bulunur.

- ✶ Sürtünmesiz sistemlerde verim %100 dür.
- ✶ Bir sistemde verimin artırılması için sistemlerdeki enerji kayıplarını azaltmak gerekir.

ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji kaynakları yenilenemez enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları olmak üzere ikiye ayrılır.

Yenilenemez Enerji Kaynakları

Kullandıkça rezervleri biten enerji kaynaklarına **yenilenemez enerji kaynakları** denir. Bunlar;

1. Fosil Yakıtları: Petrol, kömür ve doğal gaz fosil yakıtlardır. Fosil yakıtlar azotlu, karbonlu ve kükürt-

lü yapıya sahiptir. Hayvan ve bitki atıklarının kimyasal dönüşümleri sonucunda oluşur. Bu yakıtlar yakıldığında çevreye zararlı atıklar oluştururlar.

Fosil yakıtlar dünyada belirli bölgelerde bulunurlar. Yüksek enerji yoğunluğuna sahiptirler. Kolay taşınırlar maliyetleri ucuzdur.

2. Nükleer Enerji Kaynağı: Atomun çekirdeğinden elde edilen bir enerjidir. 1 kg nükleer yakıt 1 kg kimyasal yakıttan 100 milyon kat daha fazla enerji içerir.

Nükleer enerji sera gazı salınımı açısından en temiz enerjidir. Ancak nükleer atıklardaki radyasyon önemli bir problemdir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Sürekli devam eden enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji,

- ✓ Güneş enerjisi
- ✓ Rüzgar Enerjisi
- ✓ Biyokütle
- ✓ Jeotermal Enerji
- ✓ Hidrojen Enerjisi
- ✓ Dalga enerjisi (okyanuslardaki gelgit enerjisi)
- ✓ Hidroelektrik enerji gibi sıralanabilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyeti yüksektir. Bu kaynaklar çevreye zarar vermez.

Dikkate Al

Biyokütle Nedir? Mısır, şeker pancarı, şeker kamışı evlerdeki organik atıklar, otlar, yosunlar, denizlerdeki algler hayvan dışkıları biyokütle olarak kullanılır. Bu organik atıkların işlenmesi ile oluşan yakıt **biyogaz** biyogazın kullanımı ile elde edilen enerjiye **biyokütle enerjisi** denir.

Örnek Soru

Ali ve Ayşe kütleleri eşit çantalarını 2. kattaki sınıfa bırakıp bahçede oynamak istiyorlar. Ali, Ayşe'den önce çantasını bırakıp bahçeye iniyor.

Buna göre,

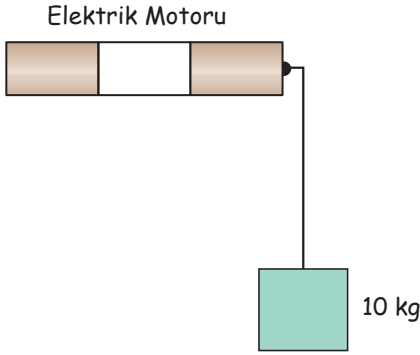
- I. Ali ve Ayşe'nin yaptıkları işler eşittir.
- II. Ali, Ayşe'den daha güçlüdür.
- III. Ali ve Ayşe'nin gücü eşittir.

Yangılarından hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

İki öğrencinin çantası eşit ve iki öğrenci de çantalarını aynı yüksekliğe çıkardıkları için Ali ve Ayşe'nin yaptığı işler eşittir. I doğru Ali aynı işi Ayşe'den daha kısa sürede yaptığı için daha güçlüdür. II doğru, III yanlış
Cevap: I ve II

Örnek 56



Bir elektrik motoru kütlesi 10 kg olan cismi 3 saniyede 9 m yüksekliğe sabit hızla çıkarıyor.

Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre motorun gücü kaç watt'tır? ($g=10\text{m/s}^2$)

Sen Çöz 56

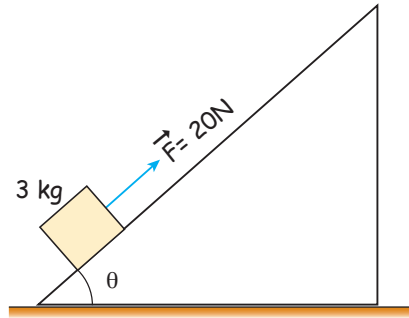
Örnek 57

Bir ütünün gücü 3200 watttır.

Elektrik enerjisinin kwh'inin ücreti 60 kuruş ise günde 1 saat çalışan ütü ayda kaç TL'lik elektrik enerjisi harcar? (Bir ay 30 gün)

Sen Çöz 57

Örnek 58



Sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki 3 kg kütleli cisme şekildeki gibi 20 N'luk kuvvet uygulandığında t sürede harcanan güç P 'dir.

Cismin kütlesi 6 kg yapılırsa P nasıl değişir?

Sen Çöz 58

1. I. Ağırlığı daha fazla olan kişiler daha güçlüdür.
II. Aynı işi daha kısa sürede yapan kişiler daha güçlüdür.
III. Güç birimi kaloridir.

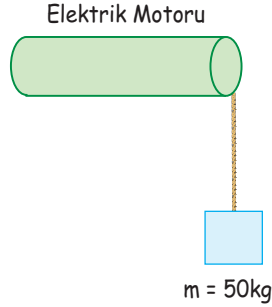
Yukarıdaki verilerden hangileri doğrudur?

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

2. 400 N ağırlığındaki bir yükü 1 dakika da sabit hızla 120 m yükseğe çıkaran bir motorun gücü kaç watt dır?

- A) 500 B) 700 C) 800
D) 900 E) 1000

3.



Bir elektrik motoru, kütlesi 50 kg olan cismi 10 s de 2m yüksekliğe sabit hızla çıkarıyor.

Buna göre, bu elektrik motorunun gücü kaç watttır? ($g = 10/m^2$)

- A) 100 B) 110 C) 120 D) 130 E) 25

4. Verimi %80 olan bir vinç 100N değerindeki bir yükü sabit hızla 16m yüksekliğe çıkarıyor.

Bu sürede vincin harcadığı enerji kaç kilojoule'dür?

- A) 8 B) 7 C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

5. Günde 2 saat çalışan bir elektrik fırınının gücü 1400 watt'tır.

Elektrik enerjisinin kilowatt saati 0,5 TL olduğuna göre bu fırın bir ayda kaç TL lik elektrik enerjisi tüketir? (Bir ay 30 gün hesaplanacak)

- A) 40 B) 42 C) 45 D) 47 E) 50

6. I. Joule . Saniye
II. Nm/s
III. $kg \frac{m}{s^2}$

Yukarıda verilenlerden hangileri güç birimi olarak kullanılabilir?

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

7.

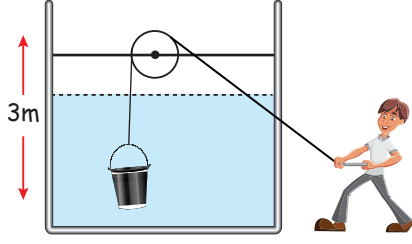
Elektrikli Alet	Güç (Watt)	Günlük Çalışma süresi (saat)
Ütü	2000	0,5
Televizyon	200	10
Fırın	1200	0,5

Bazı elektrikli aletlerin güçleri ve bir evdeki kullanım süresi çizelgedeki gibidir.

Bu araçların günlük enerji tüketimi, ütününkü E_1 , televizyonunki E_2 , fırınunki E_3 ise E_1 , E_2 ve E_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_1 = E_2 = E_3$ B) $E_1 > E_2 > E_3$
C) $E_3 > E_2 > E_1$ D) $E_2 > E_1 > E_3$
E) $E_2 > E_1 = E_3$

8.

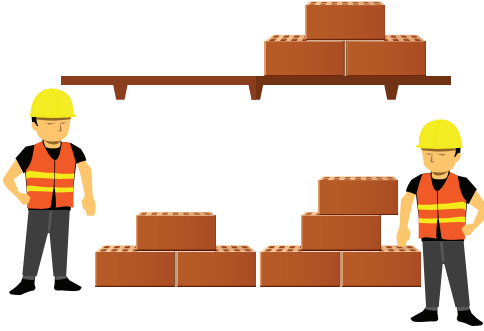


Şekildeki düzende Şimal, kuyudaki m kütleli kovayı sabit hızla 4m/s hızla çekebilecek kuvvettedir.

Kova 3 m/s sabit hızla hareket ettiğine göre sistemin verimi % kaçtır? ($g=10\text{m/s}^2$)

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 80 E) 100

9.



İki işçi şekildeki gibi yerde duran tuğlaları rafa yerleştirmek istiyorlar.

1. işçi 2 saniyede, 2. işçi 3 saniyede bir tuğlayı sabit hızla rafa yerleştiriliyor.

Buna göre,

- I. Her iki işçinin yaptığı işler eşittir.
 II. Her iki işçinin güçleri birbirine eşittir.
 III. 1. işçinin tuğlalara uyguladığı kuvvet 2. işçinin tuğlalara uyguladığı kuvvetten küçüktür.

yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

10. Aşağıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynağıdır?

- A) Jeotermal B) Hidroelektrik
 C) Odun D) Güneş
 E) Rüzgar

11. I. Jeotermal enerji
 II. Rüzgâr enerjisi
 III. Hidroelektrik enerji
 IV. Kömür
 V. Nükleer

Yukarıda verilen enerji kaynaklarından kaç tanesi yenilenebilir enerji kaynağıdır?

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

12. Bir elektrikli fırının gücü 1400 wattır. Bu fırın 240 dakika çalışırsa kaç kilowatt - saat enerji harcar?

- A) 5600 B) 560 C) 56 D) 5,6 E) 1000

ÇİTA YAYINLARI

13. I. Nükleer enerji hava kirliliğine neden olmaz.
 II. Biyokütle enerjisi yenilenemez enerji kaynağıdır.
 III. Hidroelektrik enerji barajlarda biriken kar ve yağmur sularından elde edilir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

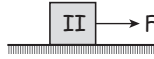
14. Aşağıdakilerden hangisi yenilenemez enerji kaynağıdır?

- A) Hidroelektrik enerjisi
 B) Fosil yakıtlar
 C) Biyogaz
 D) Rüzgar enerjisi
 E) Dalga enerjisi

CEVAP ANAHTARI



Sen Çöz

1. II ve III 2. a) Alınan yol = 80m
b) Yer değiştirme = +20 m
3. $\vec{\Delta X}_1 > \vec{\Delta X}_2 > \vec{\Delta X}_3$
4. 18 m/s 5. 4 m/s 6. F noktasında
7. Sürat = 3,4 m/s
Hız = 1 m/s
8. I ve II 9. I ve IV
10. I. aralıkta sabit hızlı
II. aralıkta sabit hızlı
III. aralıkta hız sıfırdır. Yani hareketli duruyordur.
11. a) 4s
b) 5s
12. II ve III 13. Yalnız I
14. $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$
 $a_2 = -10 \text{ m/s}^2$
15. II, III ve IV 16. I, II ve III 17. $a = 9 \text{ m/s}^2$
18. a) $a = 15 \text{ m/s}^2$
b) t süre sonra ip koparsa I cisminde etki eden net kuvvet sıfırdır. Cisim hangi hıza sahipse aynı hızla yoluna devam eder.
-  II. cisminde F kuvveti etki ettiği için düzgün hızlanan hareket yapar.
19. $F = 4 \text{ N}$ 20. $F_1 > F_3 > F_2$ 21. $M_K > M_L > M_M$
22. $a \rightarrow$ artar
 $T \rightarrow$ artar
23. I ve II
24. II yönünde 18 N büyüklüğünde 25. 10 N

CEVAP ANAHTARI

26. Kütle daha büyük olursa θ azalır.

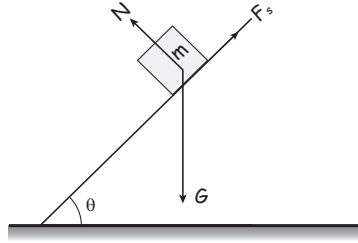
27. I, II ve III

28. I ve II

29. 5 N

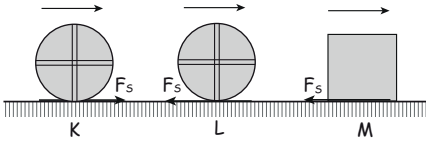
30. $F_Y > F_Z > F_X$

31.



32. I, II ve III

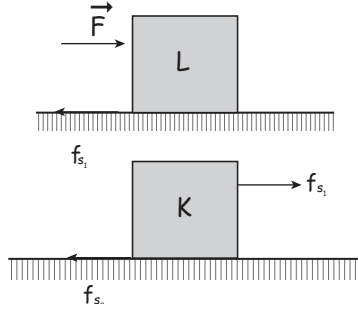
33.



34. $F \rightarrow$ azalır

$\theta \rightarrow$ artar

35.



36. a) -36 j

b) 80 j

c) 44 j

37. $W_{\text{Ömer}} = W_{\text{Yusuf}} = W_{\text{Osman}}$

38. $W_{\text{net}} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$
 $W_{\text{net}} = W + 4W + 2W - W = 6W$

39. $W_1 = W_3 > W_2$

40. $m = 4 \text{ kg}$

41. $E_K = 216 \text{ joule}$

42. $\frac{m_x}{m_y} = \frac{1}{3}$

43. $E_Z > E_X > E_Y$

44. $\frac{4E}{5}$

45. $F_s = \frac{4}{3} F$ olur.

46. I, II ve III

47. $V = 10 \text{ m/s}$

48. $E_L = 69 \text{ j}$

49. $E_2 = 85 \text{ joule}$

50. Yalnız I

51. $\frac{X_1}{X_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

52. KL \rightarrow sürtünmesiz
 LM \rightarrow sürtülmeli

53. II ve III

54. E_K ve E_L azalır.

55. $V_X > V_Y = V_Z$

56. $P = 300 \text{ watt}$

57. $x = 5760 \text{ kuruş} = 57,6 \text{ TL}$

58. $P \rightarrow$ azalır.

CEVAP ANAHTARI

TEST 1	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	E	A	B	C	B	A
	9	10						
	C							

TEST 2	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	E	A	A	C	B	C	E
	9	10						
	C							

TEST 3	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	C	B	E	E	D	B
	9	10						
	C	A						

TEST 4	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	C	B	E	E	B	A
	9	10						
	B							

TEST 5	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	D	E	B	E	C	B	C
	9	10						

TEST 6	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	E	C	D	E	B	D
	9	10						
	A	C						

TEST 7	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	D	B	E	D	C	E
	9	10						
	A	B						

TEST 8	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	A	C	E	E	B	A
	9	10						
	C	D						

TEST 9	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	C	A	B	A	C	B	E
	9	10						
	C							

TEST 10	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	D	C	A	B	E	A	C
	9	10						
	C	B						

TEST 11	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	E	D	D	E	A	D	A
	9	10						
	D							

TEST 12	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	A	D	B	E	C	D
	9	10						

TEST 13	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	B	C	E	E	E	A	D
	9	10						

TEST 14	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	C	B	E	D	B	E
	9	10						
	E							

TEST 15	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	C	A	D	B	B	C	A
	9	10						
	C	B						

TEST 16	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	B	B	C	A	E	C
	9	10						

TEST 17	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	A	C	B	D	E	B
	9	10						

TEST 18	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	C	A	B	C	D	E	E
	9	10						

TEST 19	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	C	A	C	B	E	D	C
	9	10	11	12	13	14		
	D	C	C	D	C	B		

