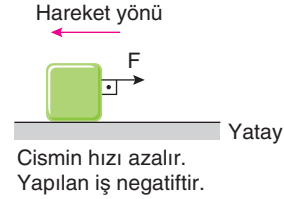
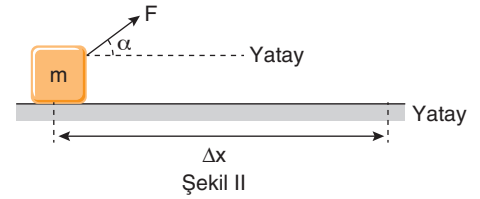
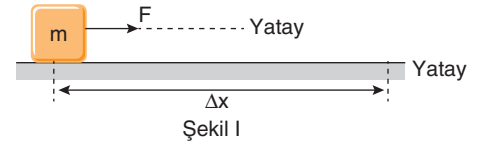


KUVVET VE HAREKET - VI

ENERJİ VE HAREKET

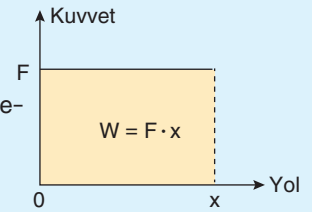
İş ve Enerji

- ✓ Fizikte iş yapılabilmesi için bir cisme kuvvet uygulanması ve cismin bu kuvvet doğrultusunda hareket etmesi gerekir.
- ✓ **İş**, bir enerji aktarımı olarak ifade edilir.
- ✓ Şekil I ve II'de sürtünmesiz zemin üzerinde durmakta olan cisimlere, F büyüklüğünde kuvvetler etki etmektedir.
- ✓ Şekil I'de yapılan iş: $W = F \cdot \Delta x$ 'tir.
 $W \Rightarrow$ İş (joule)
 $F \Rightarrow$ Kuvvet (Newton)
 $\Delta x \Rightarrow$ Yer değiştirme (metre)
- ✓ Şekil II'de yapılan iş: $W = F \cdot \cos \alpha \cdot \Delta x$ 'tir.
- ✓ Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki kübik cisme, F büyüklüğündeki kuvvetler şekildeki gibi etki etmektedir.



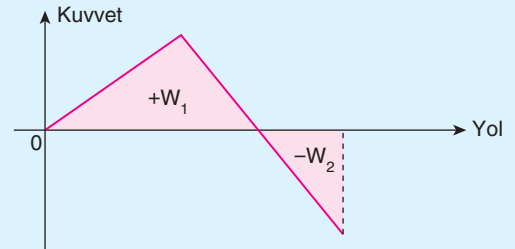
DİFnot

- ✓ Bir cisim ya da bir sistemin iş yapabilme yeteneğine **enerji** denir.
- ✓ Yapılan iş miktarı, cismin ya da sistemin enerjisindeki değişime eşittir. ($W = \Delta E$)
- ✓ Doğrusal yörüngede hareket eden bir cisim için kuvvet-yol grafiğinin altındaki alan, yapılan iş değerini verir.



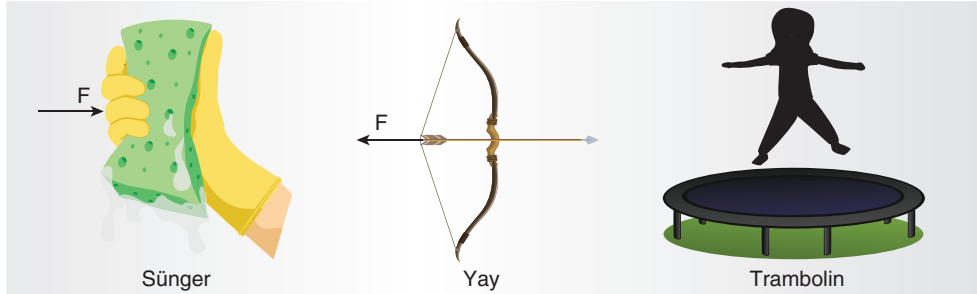
- ✓ Bir cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve yönü zamanla değişebilir.
- ✓ Cisim üzerinde yapılan toplam iş yapılan işlerin cebirsel toplamı ile bulunur.

$$W_{\text{toplam}} = W_1 + (-W_2)$$



Hooke Yasası

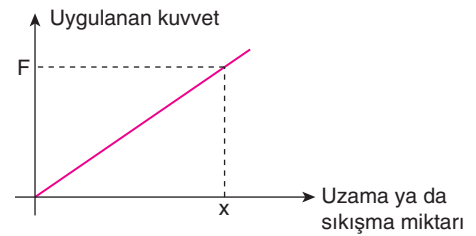
- ✓ Bir cisme kuvvet uygulandığında şekli değişiyor ve kuvvet uygulamayı bıraktığımızda eski hâline dönüyor ise bu tür cisimlere denir.



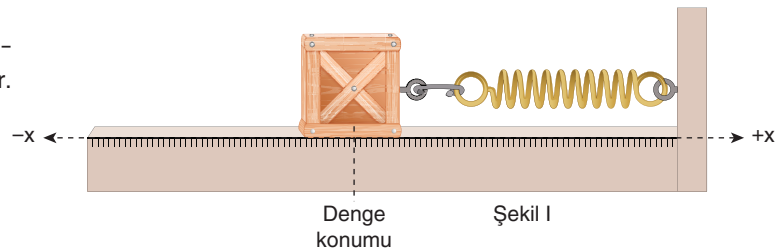
- ✓ Esnek cisimlerin esnekliğinin bir sınırı vardır. Belli bir kuvvet değerinden sonra esnekliği bozulur ve eski hâline geri dönmez.
- ✓ Esnek bir yaydaki uzama ya da sıkışma miktarı yaya uygulanan kuvvetin büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Buna **Hooke Yasası** denir.

$$F = k \cdot x$$

Büyüklik	Sembolü	SI Birimi	Birim Sembolü
Uygulanan kuvvet	F	newton	N
Yay sabiti	k	$\frac{\text{newton}}{\text{metre}}$	$\frac{\text{N}}{\text{m}}$
Uzama ya da sıkışma miktarı	x	metre	m

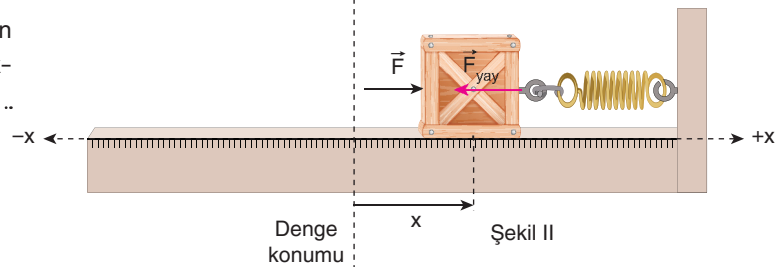


- ✓ Şekil I'de yay denge konumunda iken yani yay hiç sıkışmamış ve hiç uzamamış iken yayda kuvvet oluşmamıştır.

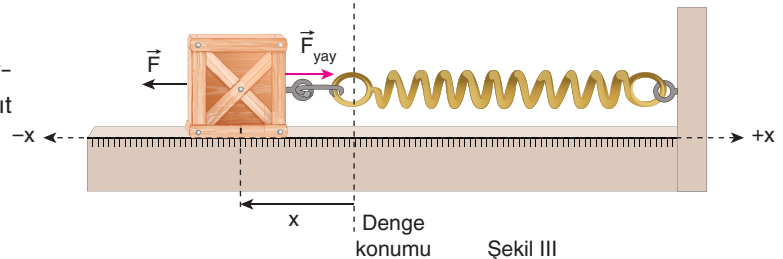


- ✓ Şekil II'de yay x kadar sıkıştırıldığı andaki uygulanan kuvvetin büyüklüğü F ise yay da cisme aynı büyüklükte ve zıt yönde kuvvet uygular. Bu kuvvete denir.

$$\vec{F} = k \cdot \vec{x} \quad \vec{F}_{\text{yay}} = -k \cdot \vec{x}$$



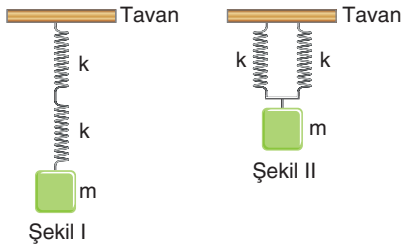
- ✓ Şekil III'te yay x kadar uzatıldığı andaki uygulanan kuvvetin büyüklüğü F ise yay da cisme aynı büyüklükte ve zıt yönde kuvvet uygular.





ÖRNEK-7

Özdeş iki yay Şekil 1'deki gibi bağlanıp ucuna m kütleli cisim asıldığında, sistemde depolanan toplam yay potansiyel enerjisi E oluyor.



Yaylar Şekil II'deki gibi bağlanıp m kütleli cisim asılırsa yayların birinde depolanan enerji kaç E olur?

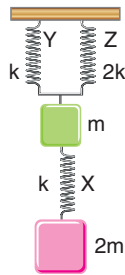
(Yayın ağırlığı önemsizdir.)

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



ÖRNEK-8

X, Y ve Z yaylarının yay sabitleri sırasıyla k , k ve $2k$ 'dir.



Cisimlerin kütleleri $2m$ ve m olduğuna göre yayların esneklik potansiyel enerjileri E_X , E_Y ve E_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

(Y ve Z yaylarının boyları eşittir ve yayların ağırlıkları ihmal edilmiştir. Y ve Z yaylarının uzama miktarları eşittir.)

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

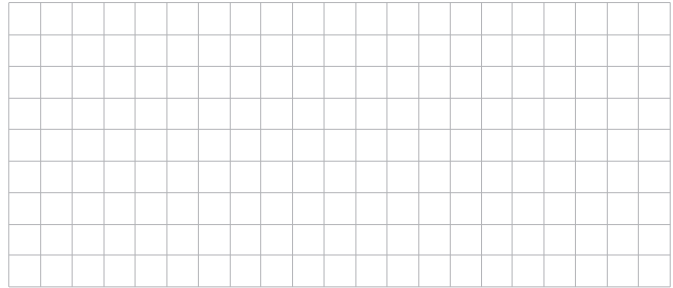


ÖRNEK-9

Bir yay, x kadar uzatıldığında yayda depolanan esneklik potansiyel enerji E oluyor.

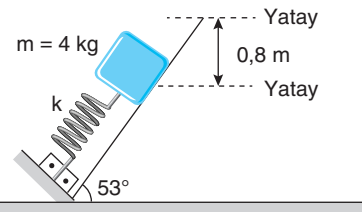
Buna göre yay ortadan ikiye bölünüp bir tanesi $2x$ kadar uzatıldığında bu parçada depolanan esneklik potansiyel enerji kaç E olur?

(Yay ortadan bölündüğünde yay sabiti iki katına çıkmaktadır.)



ÖRNEK-10

Sürtünmelerin önemsiz olduğu, düşey kesiti verilen sistemde şekildeki k yay sabitli yay üzerinde 4 kilogram kütleli cisim dengededir.



Buna göre yayın yay sabiti kaç N/m'dir?

(Yay ve yay tamponunun ağırlığı ihmal edilmiştir. $\sin 53^\circ = 0,8$;
 $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

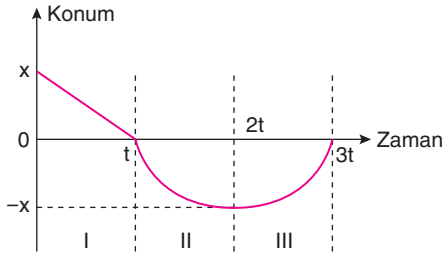
- A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 64





ÖRNEK-15

Sürtünmesiz yatay düzlemde doğrusal yörüngede hareket eden cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.



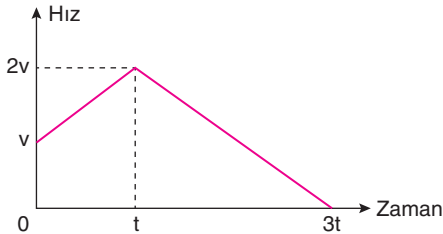
Buna göre hangi zaman aralıklarında cismin üzerinde iş yapılmıştır?

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



ÖRNEK-16

Sürtünmesiz yatay düzlemde doğrusal yörüngede hareket eden cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

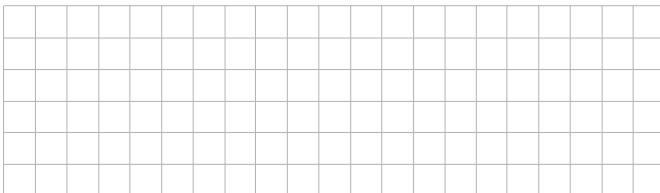


Cismin üzerinde (0 - t) zaman aralığında yapılan iş W_1 ,

(t - 3t) zaman aralığında yapılan iş W_2 olduğuna göre $\frac{W_1}{W_2}$

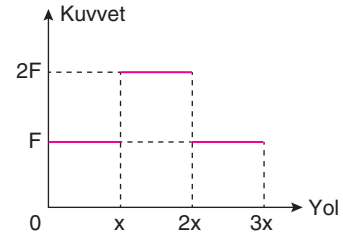
oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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



ÖRNEK-17

Kuvvet-yol grafiği şekildeki gibi olan bir araç doğrusal yol üzerinde başlangıçta durmaktadır.



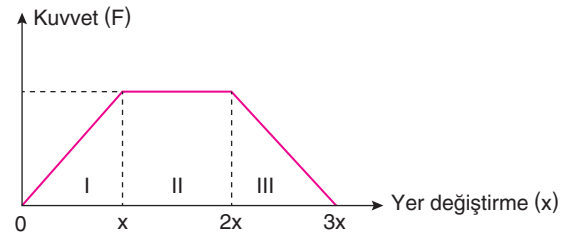
Kuvvetin yönü değişmediğine ve aracın x konumundaki hızının büyüklüğü v olduğuna göre $3x$ konumundaki hızının büyüklüğü kaç v olur?

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

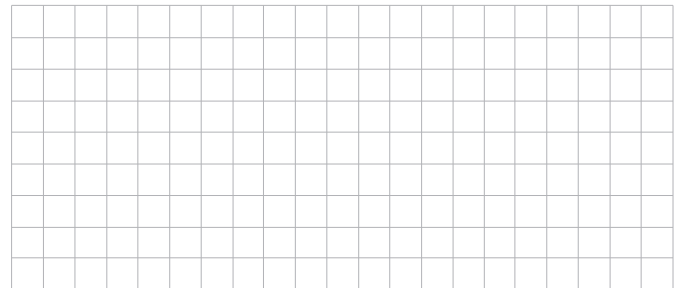


ÖRNEK-18

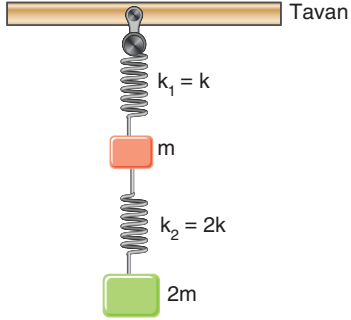
Yatay sürtünmesiz bir yolda başlangıçta duran cismin F-x grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre hangi zaman aralıklarında cismin hızının büyüklüğü artmıştır?



1. Kütleleri m ve $2m$ olan cisimler, yay sabitleri k ve $2k$ olan yay sisteminde şekildeki gibi dengededir.

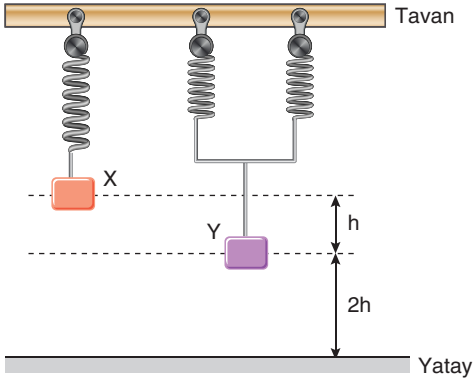


Buna göre yaylarda depo edilen esneklik potansiyel enerjilerinin oranı $\frac{E_1}{E_2}$ aşağıdakilerden hangisidir?

(Yayların ağırlığı önemsizdir.)

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

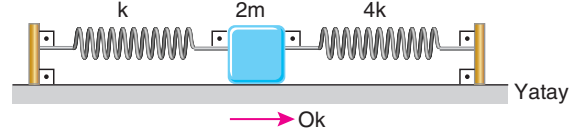
2. Ağırlığı önemsiz özdeş yayların ucuna X ve Y cisimleri asıldığında herbir yayda oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri eşit olmaktadır.



Buna göre cisimlerin yatay zemine göre yer çekimi potansiyel enerjilerinin oranı $\frac{E_X}{E_Y}$ aşağıdakilerden hangisidir?

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

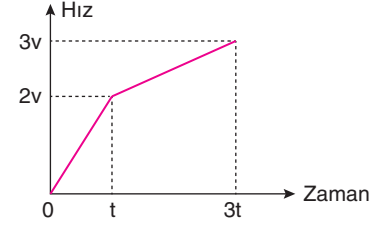
3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay zemin üzerinde, esneklik katsayıları k ve $4k$ olan yaylar, $2m$ kütleli cisme şekildeki gibi bağlanmıştır.



Buna göre $2m$ kütleli cisim ok yönünde x kadar çekilirse yaylarda oluşan esneklik potansiyel enerjilerin toplamı kaç $k \cdot x^2$ olur?

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

4. Sürtünmesiz yatay zemin üzerindeki bir cisme ait hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Cisme etki eden ve yönü değişmeyen net kuvvetin $(0 - t)$ zaman aralığında yaptığı iş W_1 , $(t - 3t)$ zaman aralığında yaptığı iş W_2 olduğuna göre $\frac{W_1}{W_2}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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



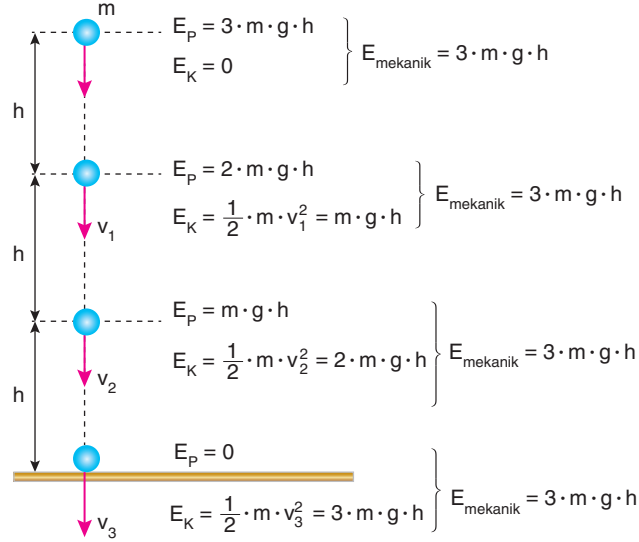
1063133

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
2 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
3 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
4 3 3 3 3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
5 4 4 4 4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
6 5 5 5 5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
7 6 6 6 6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
8 7 7 7 7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
9 8 8 8 8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

Mekanik Enerjinin Korunumu

- ✓ Bir cismin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjinin toplamına denir.

Mekanik Enerji = Kinetik enerji + Potansiyel enerji

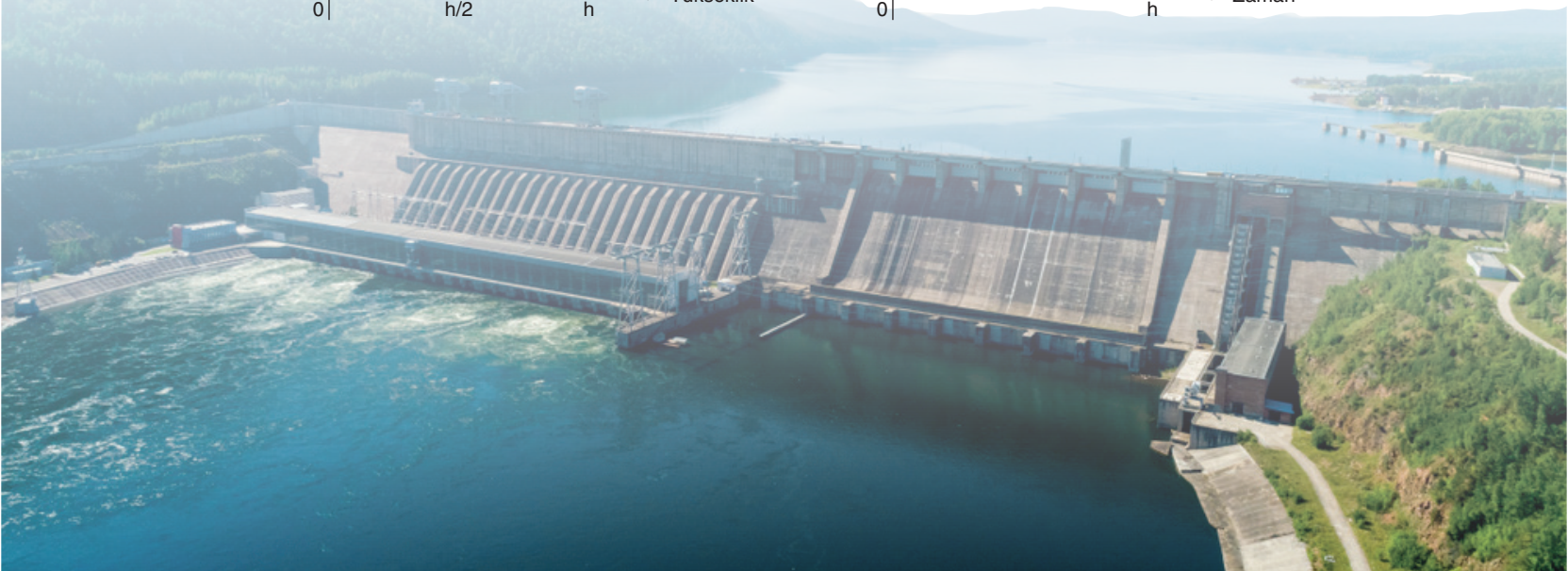
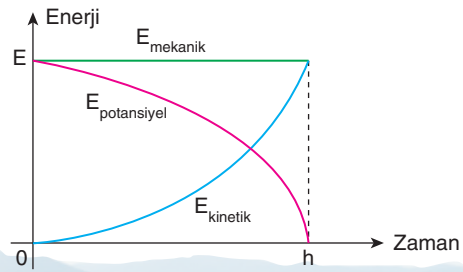
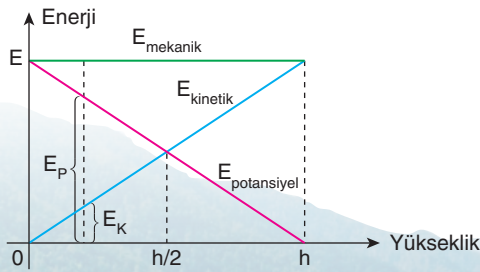


- ✓ Hava direncinin ihmal edildiği ortamda $3h$ yükseklikten serbest bırakılan m kütleli cismin yatay zemine ulaşınca kadar geçen sürede yerçekimi potansiyel enerjisi azalırken kinetik enerjisi artar.
- ✓ Sürtünmesiz ortamda cisme yerçekimi kuvvetinin dışında herhangi bir kuvvet uygulanmıyorsa cismin mekanik enerjisi değişmez. Buna **mekanik enerjinin korunumu** denir.

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

$$E_{P(\text{ilk})} + E_{K(\text{ilk})} = E_{P(\text{son})} + E_{K(\text{son})} \text{ olarak ifade edilir.}$$

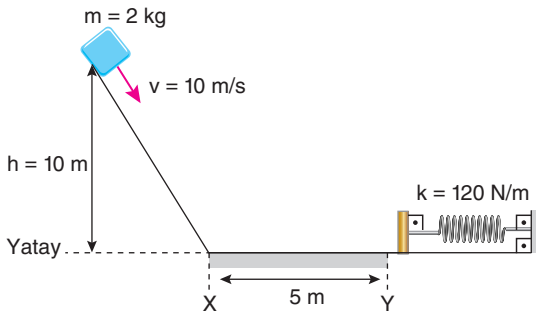
- ✓ Sürtünmesiz ortamda h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cisme ait mekanik enerji, kinetik enerji ve yerçekimi potansiyel enerjisinin yüksekliğe bağlı ve zamana bağlı grafiği aşağıdaki gibidir.





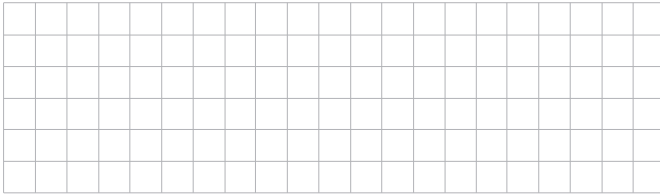
ÖRNEK-30

Düşey kesiti verilen şekildeki sistemde sadece X-Y arası sürtünmeli ve sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 12 N'dir.



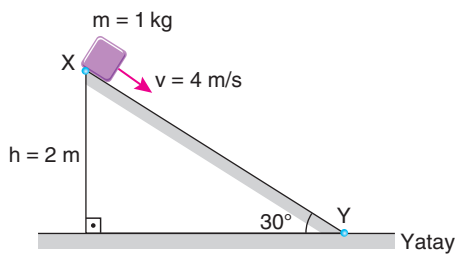
Şekildeki konumdan 10 m/s büyüklüğündeki hızla eğik düzleme paralel olarak fırlatılan cisim, yay sabiti 120 N/m olan yayı en fazla kaç metre sıkıştırır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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



ÖRNEK-31

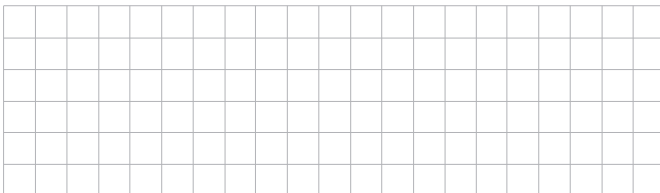
Düşey kesiti verilen sistemde X noktasından 4 m/s büyüklüğündeki hızla eğik düzleme paralel olarak fırlatılan cisim Y noktasından 6 m/s büyüklüğündeki hızla geçmektedir.



Buna göre 1 kilogram kütleli cisme eğik düzlem üzerinde iken etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç N olur?

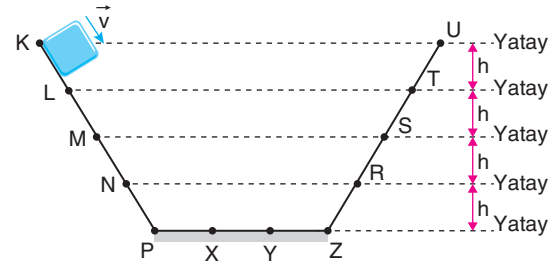
$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

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



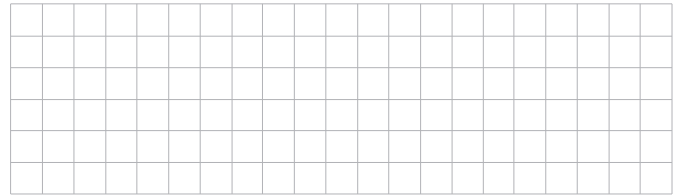
ÖRNEK-32

Düşey kesiti verilen şekildeki yolun yalnız P-Z arası sürtünmeli olup her bir aralıkta sürtünmeye harcanan enerji $m \cdot g \cdot h$ 'dir.



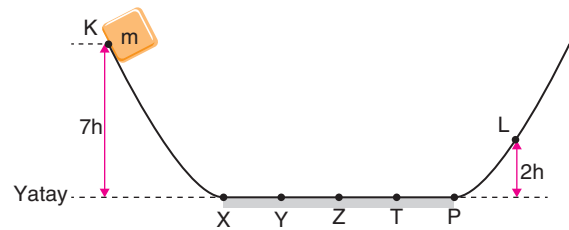
K noktasından $\vec{v}$ hızı ile atılan m kütleli cisim karşı taraf-
ta ancak T noktasına kadar çıkabildiğine göre dönüşte en
son nerede durur? ($|PX| = |XY| = |YZ|$)

- A) L-M arasında B) M noktasında
C) P noktasında D) M-N arasında
E) N-P arasında



ÖRNEK-33

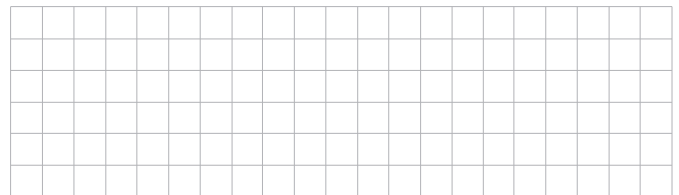
Düşey kesiti verilen yalnız yatay bölümü sürtünmeli yolun K noktasından m kütleli bir cisim serbest bırakılıyor. Cisim L noktasından geçerken kinetik enerjisi yere göre yer çekimi potansiyel enerjisinin yarısı kadar oluyor.



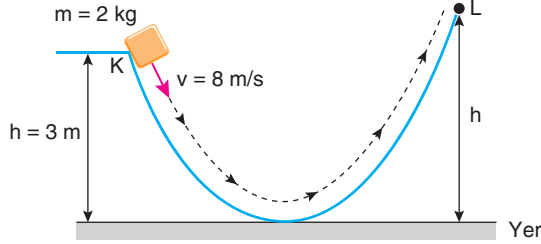
Buna göre cisim geri dönüşte hangi noktada durur?

(Yatay yolda noktalar arası uzunluklar eşittir.)

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



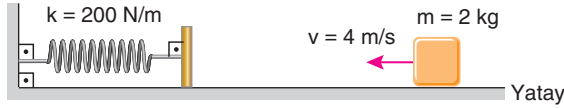
1. Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda, düşey kesiti verilen sistemde K noktasından 2 kilogram kütleli cisim, 8 m/s büyüklüğündeki hızla fırlatıldığında en fazla L noktasına kadar çıkabilmektedir.



Buna göre h yüksekliği kaç metredir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 6,2 B) 8,2 C) 10,6 D) 12,4 E) 14

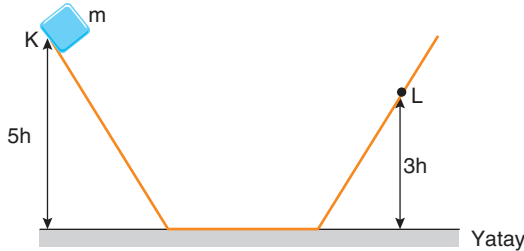
2. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay zemin üzerindeki 2 kilogram kütleli cisim, 4 m/s büyüklüğündeki yatay hızla yay sabiti 200 N/m olan yaya çarpmaktadır.



Buna göre cisim, yayı en fazla kaç santimetre sıkıştırabilir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

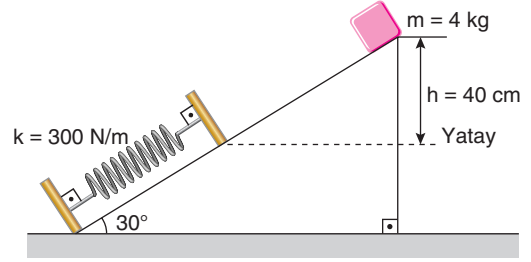
3. Düşey kesiti verilen sistemde K noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim en fazla L noktasına kadar çıkabilmektedir.



Buna göre K-L noktaları arasında ısıya harcanan enerji, cismin K noktasındaki mekanik enerjisinin yüzde (%) kaçıdır?

- A) 80 B) 60 C) 40 D) 30 E) 20

4. Sürtünmelerin önemsiz olduğu, düşey kesiti verilen sistemde 4 kilogram kütleli cisim şekildeki konumdan serbest bırakılmaktadır.

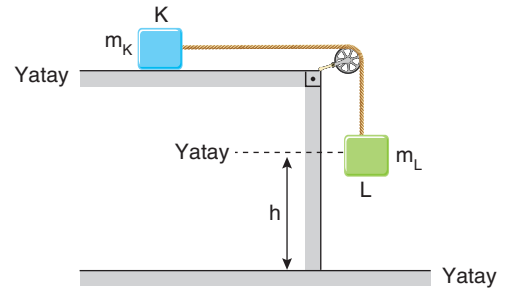


Buna göre cisim yay sabiti 300 N/m olan yayı en fazla kaç metre sıkıştırır?

(Yayın ve yay takozunun ağırlığı önemsizdir. $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,6

5. Sürtünmelerin önemsiz olduğu düşey kesiti verilen şekildeki sistemde m_K ve m_L kütleli K ve L cisimleri serbest bırakılmaktadır.



Buna göre cisimlerden herhangi biri makaraya ya da yere çarpma kadarki sürede,

- I. K cisminin mekanik enerjisi artar.
II. L cisminin mekanik enerjisi azalır.
III. K cisminin kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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