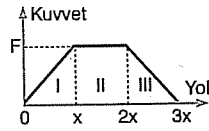


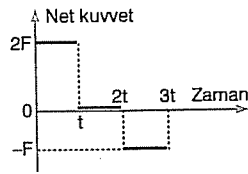
1. Sürtünmesi önemsiz düz yolda duruştan harekete geçen bir cisme etki eden kuvvetin yola bağlı grafiği şekilde gibidir.



Bu cisim hangi bölgelerde hızlanan hareket yapmıştır?

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

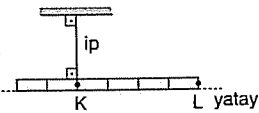
2. Yatay düzlemde hareket eden bir cismin net kuvvet - zaman grafiği şekilde gibidir.



Cismin $t = 0$ anındaki kinetik enerjisi E , t anındaki $9E$ olduğuna göre, hareketlinin $3t$ anındaki enerjisi kaç E dir?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

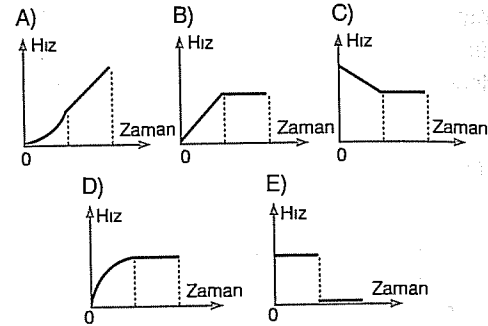
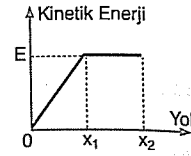
3. m kütleli düzgün ve eşit bölmeli bir çubuk K noktasından ipin ucuna asıldığında şekildeki gibi yatay olarak dengede kalmaktadır.



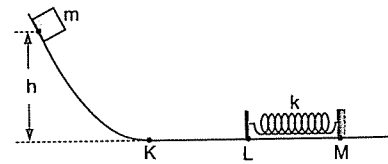
Çubuğun ağırlığı mg , her bölmenin uzunluğu l olduğuna göre, çubuk L noktasından ipin ucuna asılsaydı ilk duruma göre potansiyel enerji değişimi ne olurdu? (g : yer çekimi ivmesi)

- A) $2mg\ell$ B) $3mg\ell$ C) $4mg\ell$
D) $5mg\ell$ E) $6mg\ell$

4. Kinetik enerji - yol grafiği şekildeki gibi olan cismin hızı zamanla aşağıdakilerden hangisi gibi değişir?



5.

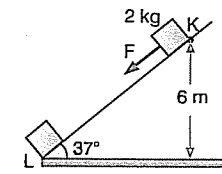


Sürtünmesi önemsiz ortamda m kütleli cisim h yüksekliğinden serbest bırakılıyor ve yaya çarparak yayı maksimum x kadar sıkıştırıyor.

Buna göre, x sıkışma miktarı aşağıdakilerden hangilerine bağlı değildir?

- A) h yüksekliğine
B) m kütlelerine
C) g yerçekimi ivmesine
D) KL yolunun uzunluğuna
E) k yay sabitine

6. Sürtünme kat sayısının $k = 0,5$ olduğu eğik düzlemin K noktasında durmakta olan cisim $\vec{F}$ kuvvetinin etkisiyle KL arasında 4 m/s^2 lik ivme ile aşağıya doğru hareket etmektedir.

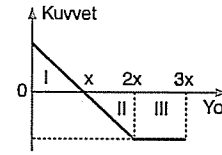


Buna göre, KL arasında $\vec{F}$ kuvvetinin yaptığı iş kaç joule dır?

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

- A) 80 B) 60 C) 50 D) 40 E) 30

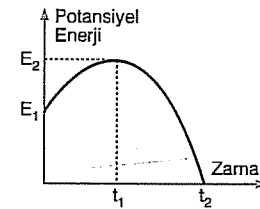
7. Sürtünmesi önemsiz düz bir yolda $x = 0$ konumunda durmakta olan bir cisme ait kuvvet - yol grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin I, II, III aralıklarındaki kinetik enerjisi için ne söylenebilir?

- | | I | II | III |
|-------------|-------|--------|----------|
| A) Artar | Artar | Artar | Artar |
| B) Artar | Artar | Artar | Değişmez |
| C) Artar | Artar | Azalır | Artar |
| D) Değişmez | Artar | Azalır | Artar |
| E) Azalır | Artar | Artar | Artar |

8. Aşağıdan yukarıya doğru düşey olarak atılan bir cisme ait yere göre potansiyel enerji - zaman grafiği şekildeki gibidir.



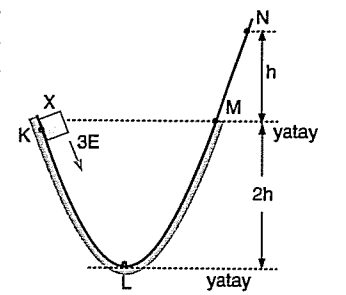
Buna göre,

- Cisim yere göre belli bir yükseklikten atılmıştır.
- Cisim ilk atıldığı andaki kinetik enerjisi, $E_2 - E_1$ dir.
- Cismin maksimum kinetik enerjisi E_2 kadardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

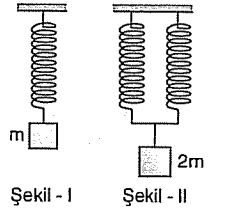
9. Düşey kesiti verilen şekildeki rayın K noktasından $3E$ kinetik enerjisi ile geçen X cismi M noktasından E kinetik enerjisi ile geçip N noktasına kadar ancak çıkabiliyor.



Yalnız KLM arasında sürtünme olup, KL ve LM aralıklarında sürtünmeye harcanan enerjiler eşit olduğuna göre, cismin L noktasındaki kinetik enerjisi kaç E dir?

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

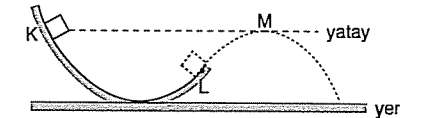
10. Şekil - I deki yayın ucuna m kütleli cisim bağlanıp serbest bırakılıp dengeye geldiğinde yayda depolanan enerji E oluyor.



Buna göre, Şekil - II de aynı yaylardan oluşan düzeneğin ucuna $2m$ kütleli cisim bağlanıp serbest bırakıldıktan sonra denge sağlandığında yaylarda depolanan toplam enerji kaç E olur?

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

11.



K noktasından harekete başlayan m kütleli cisim L noktasından sonra şekildeki yörüngeyi izliyor.

Buna göre,

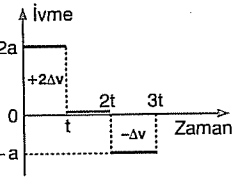
- K noktasından cisim ilk hızla atılmıştır.
- KL yolu sürtünmesizdir.
- Cismin hareketi boyunca toplam mekanik enerjisi sabit kalmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

1. Kuvvet - yol grafiğinin altında kalan alan yapılan işi ya da cismin kazandığı kinetik enerjiyi verir. Yol ekseninin üstünde kalan alan pozitif yapılan işi, altta kalan alan ise, negatif yapılan işi verir. Grafikte verilen üç bölgede de pozitif yönde iş yapıldığı için, cisim her üç bölgede de hızlanan hareket yapar. Cevap E

2. Cismin kinetik enerjisi $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ bağıntısı ile hesaplanır. Cismin 3t anındaki kinetik enerjisi, o andaki hızının karesi ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla verilen net kuvvet - zaman grafiğinden cismin hız - zaman grafiği çizilerek 3t anındaki hız değeri bulunur. Buradan kinetik enerji hesaplanır.

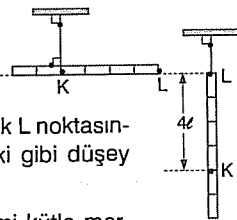


Net kuvvet, ivme ile orantılı olduğundan, verilen net kuvvet - zaman grafiği ivme - zaman grafiği gibi düşünülür. İvme - zaman grafiğinin alanı hız değişimini verir. Cismin kinetik enerjisi $t = 0$ anında E, t anında 9E olduğuna göre, cismin $t = 0$ anındaki hızına v denilirse, t anındaki hızı $3v$ olur. Cismin hızı $3v - v = 2v$ değişmiştir.

Demekki ivme - zaman grafiğindeki $+2\Delta v = 2v$ dir. Cismin 3t anındaki hızına v' denilirse, $v' = v + \Delta v = v + v = 2v$ olur.

Kinetik enerji hızın karesi ile doğru orantılı olduğu için 3t anındaki kinetik enerji 4E olur. Cevap C

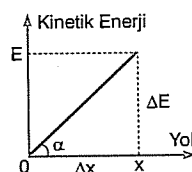
3. Çubuk K noktasından asıldığında yatay olarak dengede kaldığına göre, kütle merkezi K noktasındadır. Çubuk L noktasından asıldığında şekildaki gibi düşey olarak dengede kalır.



Potansiyel enerji değişimi kütle merkezinin düşey doğrultudaki yer değiştirmesine bağlıdır. Buna göre, $\Delta E_p = mg4l$ olur. Cevap C

4. Kinetik enerji - yol grafiğinin eğimi, cisme etkiyen net kuvveti verir.

$$\tan \alpha = \frac{\Delta E}{\Delta x} = F_{\text{net}}$$



Soruda verilen grafikte 0 - x, aralığında eğim sabittir, dolayısıyla kuvvetde sabittir.

Kuvvet sabit ise, $F = m \cdot a$ bağıntısına göre, ivmede sabittir. Yani cisim düzgün hızlanan hareket yapmıştır.

$x_1 - x_2$ aralığında kinetik enerji sabit olduğundan,

$$E_K = \frac{1}{2}mv^2 \text{ bağıntısına göre, hız da sabittir.}$$

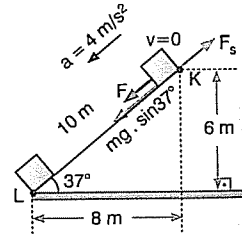
Buna göre, cismin hız - zaman grafiği B şikkındaki gibi olur. Cevap B

5. Sürtünmeler önemsiz olduğundan, cisim h yüksekliğinde iken yayın bulunduğu yatay zemine göre sahip olduğu potansiyel enerjinin tamamı yaya esneklik potansiyel enerjisi olarak aktarılır.

$$\text{Enerjinin korunumundan, } mgh = \frac{1}{2}kx^2 \text{ olur.}$$

Buna göre, yayın sıkışma miktarı, cismin m külesine, bırakıldığı h yüksekliğine, g yer çekim ivmesine ve k yay sabitine bağlıdır. Fakat sürtünmesiz KL yolunun uzunluğuna bağlı değildir. Eğer KL yolu sürtülmeli olsaydı ona da bağlı olurdu. Cevap D

6. F kuvvetinin yaptığı iş $W = F \cdot \Delta x$ bağıntısı ile hesaplanır. Δx , K ile L arası uzaklıktır. Eğik düzlemin eğim açısı ve K noktasının yerden yüksekliğine göre $\Delta x = KL = 10$ m olur.



F kuvveti ise, cisme etki eden net kuvvet ile bulunur. Cisme etki eden kuvvetler şekildaki gibidir. Bu kuvvetlerden sürtünme kuvveti,

$$F_s = k \cdot N \Rightarrow F_s = k \cdot mg \cdot \cos 37^\circ$$

$$F_s = 0,5 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ N olur.}$$

Cismin ağırlığının sinüs bileşeni ise, $mg \cdot \sin 37^\circ = 12 \text{ N}$ dur.

Dinamiğin temel prensibine göre,

$$F_{\text{net}} = m \cdot a$$

$$F + mg \cdot \sin 37^\circ - F_s = m \cdot a \text{ olur.}$$

$$F + 12 - 8 = 2 \cdot 4$$

$$F = 4 \text{ N olur.}$$

F nin yaptığı iş, $W = 4 \cdot 10 = 40 \text{ Joule}$ olur. Cevap D

7. Kuvvet - yol grafiğinin alanı cismin kinetik enerji değişimine eşittir. $x = 0$ konumunda cisim durduğuna göre, ilk kinetik enerji sıfırdır. Dolayısıyla I. aralıkta alan pozitif olduğundan cismin kinetik enerjisi artmıştır.

II. aralıkta alan negatif işaretli ve I. aralıktakine eşittir. Burada cismin kinetik enerjisi azalmaktadır. Ve 2x konumunda kinetik enerji sıfırdır. III. aralıkta ise cismin kinetik enerjisi artmaktadır. Çünkü 2x konumunda cismin kinetik enerjisi sıfır idi, bundan sonraki alanın işareti ister pozitif olsun, ister negatif olsun, kinetik enerji artar. Cevap C

8. I. Verilen potansiyel enerji - zaman grafiğinde, $t = 0$ anında cismin E_1 kadar potansiyel enerjisi vardır. Demekki cisim yere göre belli bir yükseklikte bulunmaktadır. (I doğru)

II. Enerjinin korunumuna göre, cismin toplam enerjisi sabittir. t_1 anında cismin yere göre potansiyel enerjisi maksimumdur. Bu enerji aynı zamanda toplam enerjidir. Çünkü, yukarı düşey atışta, cisim h_{max} yüksekliğinde iken kinetik enerjisi sıfır, potansiyel enerjisi maksimumdur.

Cismin ilk kinetik enerjisine E' denilirse, toplam enerji, $E_T = E_K + E_p$ olacağı için,

$$E_2 = E' + E_1$$

$$E' = E_2 - E_1 \text{ olur. (II doğru)}$$

- III. Enerjinin korunumuna göre, cisim t_2 anında yere; kaybettiği E_2 kadarlık potansiyel enerji değerine eşit kinetik enerji ile çarpar. Yani en büyük kinetik enerji ile çarpar. (III doğru) Cevap E

9. Cismin M noktasındaki kinetik enerjisi E kadar ve cisim N ye kadar çıkabiliyorsa E kinetik enerjisi cismi h yüksekliğine çıkartabilen $m \cdot g \cdot h$ potansiyel enerjisine eşittir. $E = m \cdot g \cdot h$

K ile M aynı yatay seviyedeki noktalardır. K de kinetik enerjisi 3E, M de E olduğuna göre, KM arasında 2E, dolayısıyla KL arasında da E kadar enerji sürtünmeye harcanmıştır. K ile L arasındaki enerji korunumunun bağıntısı yazılırsa,

$$m \cdot g \cdot 2h + 3E = E_{\text{sür}} + E_L$$

$$2E + 3E = E + E_L \text{ den}$$

L deki kinetik enerji; $E_L = 4E$ olarak bulunur. Cevap D

10. Esnek bir yayda depo edilen enerji $E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$

bağıntısı ile hesaplanır. Yaydaki x uzama miktarı $F = k \cdot x$ bağıntısı ile hesaplanır. Ayrıca özdeş yaylar birbirine paralel olarak bağlanırsa ortak yay sabiti $k_{\text{ort}} = k_1 + k_2$ bağıntısı ile hesaplanır.

Şekil - I için, $F = k \cdot x$ ten

$$mg = k \cdot x \Rightarrow x = \frac{mg}{k} \text{ olur.}$$

Yayda depo edilen enerji ise $E = \frac{1}{2}kx^2$ dir.

Şekil - II için, $F = k \cdot x$ ten

$$2mg = k_{\text{ort}} \cdot x' \quad \left(\begin{array}{l} k_{\text{ort}} = k + k \\ k_{\text{ort}} = 2k \text{ dir.} \end{array} \right)$$

$$2mg = 2k \cdot x' \quad \left(\begin{array}{l} x' = \frac{mg}{k} \text{ olur. Yani, } x' = x \text{ tir.} \end{array} \right)$$

Yayda depo edilen potansiyel enerji ise,

$$E = \frac{1}{2}k \cdot x^2 \text{ bağıntısına göre,}$$

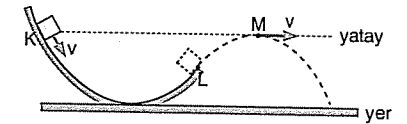
$$E' = \frac{1}{2}k_{\text{ort}} \cdot x^2$$

$$E' = \frac{1}{2}2k \cdot x^2 \quad (E = \frac{1}{2}kx^2 \text{ idi.})$$

$$E' = 2E \text{ olur.}$$

Cevap B

11.



- I. L noktasından sonraki yörüngenin M noktasında cismin mutlaka yatay bir hızı vardır. Aynı yatay düzeyde cisim aynı hızla sahip olacağı için K noktasından mutlaka bir ilk hızla atılmış olması gerekir. Eğer ilk hızı K noktasından bırakılsaydı, kesinlikle aynı yatay düzeye çıkamazdı. (I kesin doğru)

II. KL yolu sürtünmesiz ise, K ve M deki hızların büyüklükleri eşit, sürtünmeli ise, K deki hızın büyüklüğü M dekinden daha büyüktür. Yani sürtünmeli olsa da olmasa da ilk hızın büyüklüğüne göre bu yörüngeyi izleyebilir. (II kesin değil)

- III. Mekanik enerji, kinetik ile potansiyel enerjinin toplamıdır. Sürtünme yok ise mekanik enerji korunur. Sürtünme var ise kinetik ile potansiyel enerjinin toplamı sabit değildir. Enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür. Bu soruda sürtünmenin olup olmadığı kesin belli olmadığı için, mekanik enerjinin sabit kalıp kalmadığı da kesin değildir. (III kesin değil)

Cevap A