

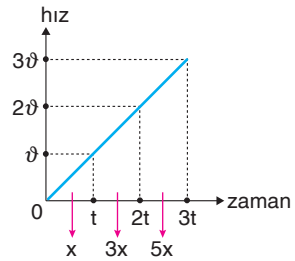
2. Ünite

ENERJİ

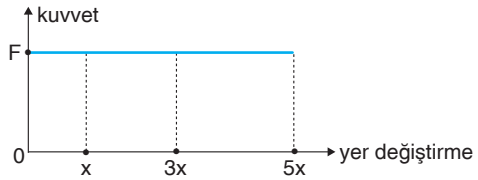
Kitaba Sığdıramadıklarımız

ÇÖZÜM

1.



a) Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan yer değiştirmeyi verir. Hareketlinin yer değiştirmesi, x, 3x, 5x ... şeklinde artar.



Kuvvet sabit olduğundan hareketlinin kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibidir.

b) t sürede cismin aldığı yol x olduğundan cisim üzerine yapılan iş,

$W = F.x$ olur.

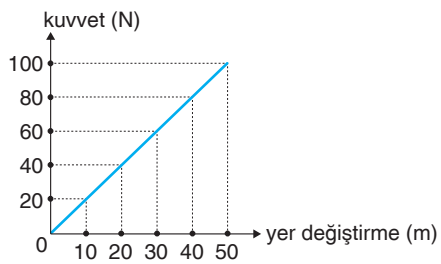
(0 - 3t) zaman aralığında cisim toplam 9x yolunu alacağından cisim üzerine yapılan iş,

$W' = F.9x = 9W$ olur.

2.

Kuvvet (N)	Yer Değiştirme (m)
0	0
20	10
40	20
60	30
80	40
100	50

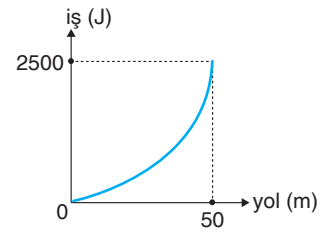
a)



Arabaya ait kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibidir. Doğrunun altındaki alan yapılan net işi verir.

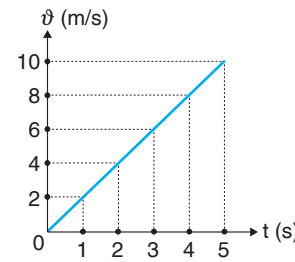
$W = \frac{100.50}{2} = 2500$ J olur.

b)



(0 - 50) m yol boyunca kuvvetin yaptığı iş - yol grafiği şekildeki gibidir.

3. Cismin ivmesi $a = 2$ m/s^2 olduğundan (0 - 5) s aralığında hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



a) Cismin her saniye aralığındaki yer değiştirmesi

(0 - 1) s aralığında $\Delta x_1 = \frac{1.2}{2} = 1$ m

(1 - 2) s aralığında $\Delta x_2 = \frac{(2+4)}{2}.1 = 3$ m

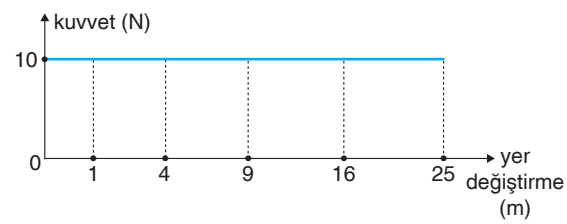
(2 - 3) s aralığında $\Delta x_3 = \frac{(4+6)}{2}.1 = 5$ m

(3 - 4) s aralığında $\Delta x_4 = \frac{(6+8)}{2}.1 = 7$ m

(4 - 5) s aralığında $\Delta x_5 = \frac{(8+10)}{2}.1 = 9$ m

Zaman	1	2	3	4	5
Yer değiştirme (m)	1	4	9	16	25

b)



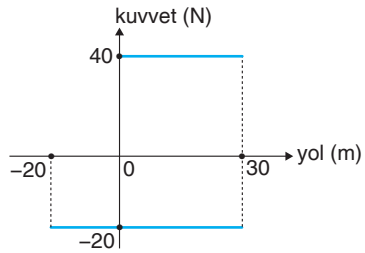
Cisme etki eden kuvvet F = 10 N olduğundan kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibidir.

Yapılan iş, grafiğin altındaki alana eşittir.

$W = 10.25 = 250$ J olur.

ProFizik

4. a) Şekil 1 de kuvvet +x yönünde $F_1 = 40$ N, Şekil 2 de –x yönünde $F_2 = 20$ N olduğundan kuvvet - yol grafiği şekildeki gibidir.



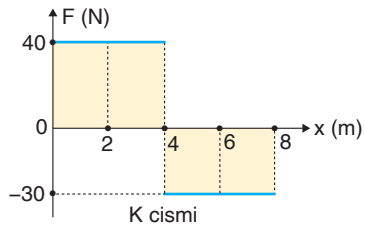
b) Mehmet'in yaptığı iş

$W = 40.30 + 20.50$

$= 1200 + 1000$

$= 2200$ J olur.

5. a)



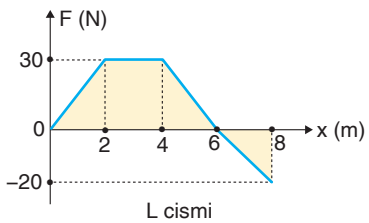
Toplam iş,

$W_K = 40.4 - 30.4$

$= 160 - 120$

$= 40$ J olur.

b)



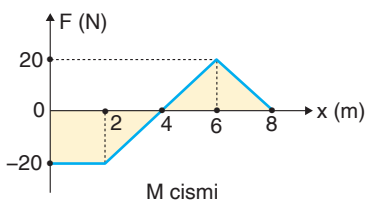
Toplam iş,

$$W_L = \frac{30.2}{2} + 30.2 + \frac{30.2}{2} - \frac{20.2}{2}$$

$= 30 + 60 + 30 - 20$

$= 100$ J olur.

c)



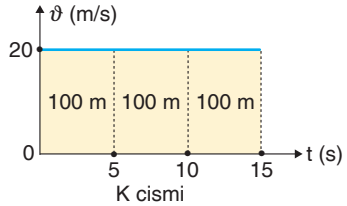
Toplam iş,

$$W_M = -20.2 - \frac{20.2}{2} + \frac{20.2}{2} + \frac{20.2}{2}$$

$= -40 + 20$

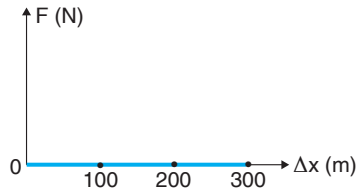
$= -20$ J olur.

6. a)



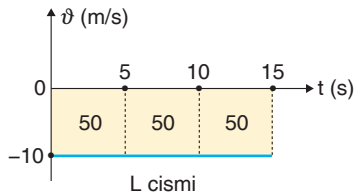
K cisminin yer değiştirmesi,

$\Delta x = 20.15 = 300$ m olur.



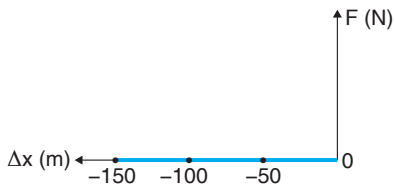
K cismine etki eden net kuvvet sıfır olduğundan kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibidir.

b)



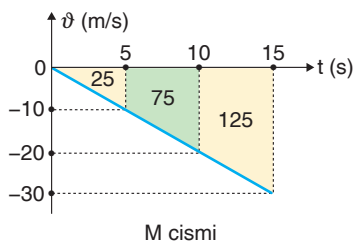
L cisminin yer değiştirmesi,

$\Delta x_L = -10.15 = -150$ m olur.



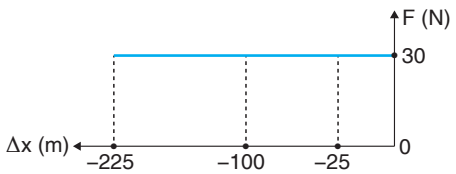
L cismine etki eden net kuvvet sıfır olduğundan kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibidir.

c)



M cisminin yer değiştirmesi,

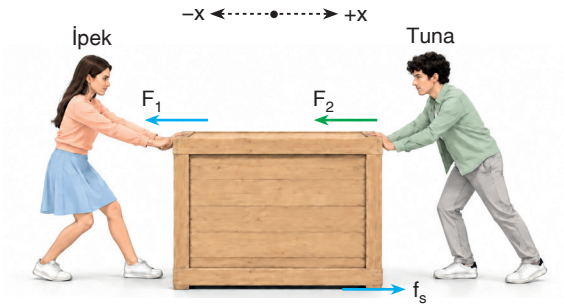
$$\Delta x_M = -\frac{30.15}{2} = -225 \text{ m olur.}$$



M cismine etki eden net kuvvet 30 N olduğundan kuvvet - yer değiştirme grafiği şekildeki gibi olur.

ProFizik

1.

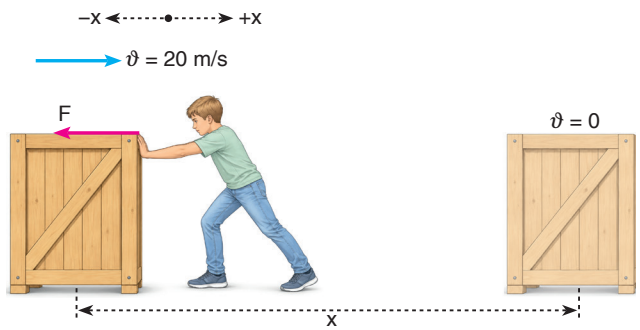


İpek kutuyu F_1 kuvveti ile çekmekte, Tuna ise F_2 kuvveti ile itmektedir. F_1 ve F_2 kuvvetlerinin ikisi de aynı yöndedir.

$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri kutuyu –x yönde hızlandırdıklarından kutuya enerji aktarmış ve pozitif iş yapmışlardır. Sürtünme kuvveti kutunun hareket yönüne ters yönde olduğundan negatif iş yapmıştır.

Cevap C

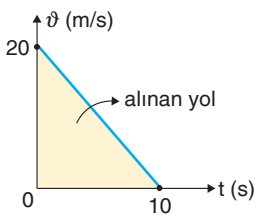
2.



Cisim +x yönünde giderken Aras cisme hareketine ters yönde kuvvet uygulayarak 10 saniyede durdurmuştur. Aras negatif iş yapmıştır ve cismin enerjisi Aras'ın yaptığı iş kadar azalmıştır.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Doğrunun altındaki alan cismin aldığı yolu verir.

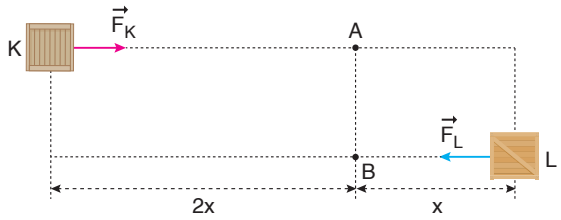


$$x = \frac{20.10}{2} = 100 \text{ m}$$

III. yargı doğrudur.

Cevap E

3.



Durmakta olan cisimlere $\vec{F}_K$ ve $\vec{F}_L$ kuvvetleri uygulandığında cisimler AB aralığından eşit kinetik enerji ile geçtiklerine göre kuvvetlerin yaptıkları işler eşittir.

$W_K = W_L$

$F_K.2x = F_L.x \Rightarrow F_L = 2F_K$ olur.

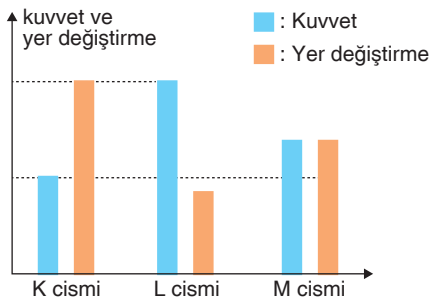
I. ve III. yargılar doğrudur.

K ve L cisimlerinin ikisi de pozitif iş yapmıştır.

II. yargı yanlıştır.

Cevap D

4.



Kuvvetlerin yaptıkları işler W = F.x eşitliğinden bulunur. Verilen sütun grafiklerinden K cismine yapılan iş, L cismine yapılan işten büyüktür. $W_K > W_L$ olur.

Seçenekler incelendiğinde A seçeneğinde verilen

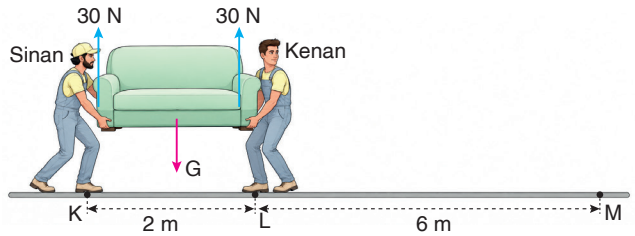
$E_L = E_M > E_K$ eşitliği doğru olamaz.

$E_L = E_M$ olabilir fakat $E_L > E_K$ büyük olamaz.

Cevap A

ProFizik

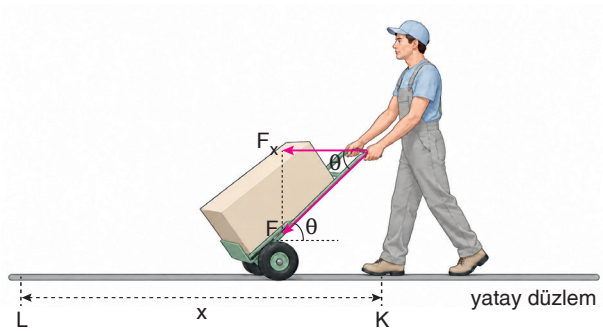
5.



Sinan ve Kenan'ın kanepeye uyguladıkları kuvvetler düşey düzlemdedir. Sinan ve Kenan kanepeyi M noktasına getirdiklerinde düşey kuvvetler fiziksel olarak iş yapmazlar. Sinan ve Kenan'ın yapmış oldukları iş W = 0 olur.

Cevap A

6.



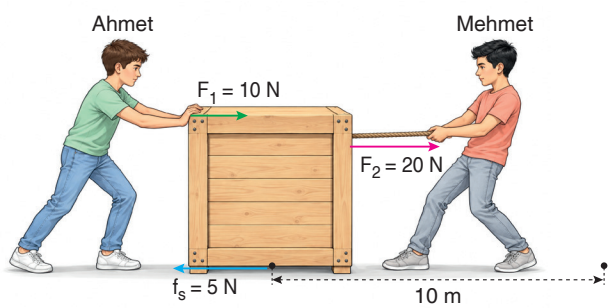
Kuvvetin yaptığı iş,

$W = F_x.x = F.\cos\theta.x$

eşitliğinden bulunur. Yapılan iş bulmak için cismin m kütlesine ihtiyaç yoktur.

Cevap D

7.



Dolaba yapılan net iş,

$W_{net} = F_{net}.x$

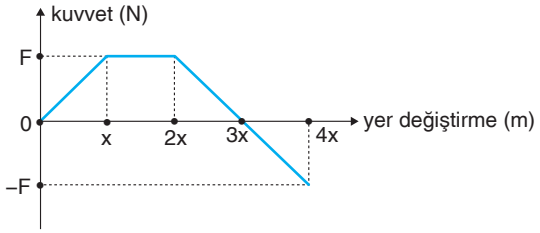
$= (F_1 + F_2 - f_s).x$

$= (10 + 20 - 5).10$

$= 250$ J olur.

Cevap B

8.



Kuvvet - yer değiştirme grafiğinde alan (+) ise yapılan iş artar, alan (–) ise yapılan iş artar.

(0 - x), (x - 2x) ve (2x - 3x) aralıklarında alan (+) olduğundan yapılan iş artar.

(3x - 4x) aralığında alan (–) olduğundan yapılan iş azalır.

I. ve IV. yargılar doğrudur.

II. ve III. yargılar yanlıştır.

Cevap B

ProFizik

1.

Mobilya	Toplam kütle (kg)	Uygulanan kuvvet (N)	Alınan yol (m)
Kitaplık	36	18	10
Çalışma masası	60	30	6
Çekmeceli dolap	90	45	4

Kitaplık, çalışma masası ve çekmeceli dolap için yapılan işler sırasıyla,

$W_1 = 18.10 = 180$ J

$W_2 = 30.6 = 180$ J

$W_3 = 45.4 = 180$ J

$W_1 = W_2 = W_3 = 180$ J olur.

Yapılan iş = enerji olduğundan üç mobilyanın kazanacağı kinetik enerjiler eşittir.

A ve C seçenekleri yanlıştır.

Mobilyaların ivmeleri eşit olduğundan $x = \frac{1}{2}at^2$ eşitliğine göre alınan yol ile süre doğru orantılıdır. Kitaplığın hareket süresi daha büyüktür. Mobilyaların hızı $\vartheta = a.t$ eşitliğine göre ivmeleri eşit olduğundan hızları süreyle doğru orantılıdır.

Kitaplığın hızı en büyük, çekmeceli dolabın hareket süresi ve hızı en küçüktür.

B seçeneği doğrudur.

D ve E seçenekleri yanlıştır.

Cevap B

2. Mobilyalar yine aynı ivme ile hareket ettiklerine göre $x = \frac{1}{2}at^2$ eşitliğine göre eşit sürelerde mobilyalar eşit yol alırlar.

I. yargı doğrudur.

Yapılan yeni işler,

$W_1 = 18.10 = 180$ J

$W_2 = 30.10 = 300$ J

$W_3 = 45.10 = 450$ J

Yapılan iş kinetik enerjiye eşittir.

II. yargı yanlıştır.

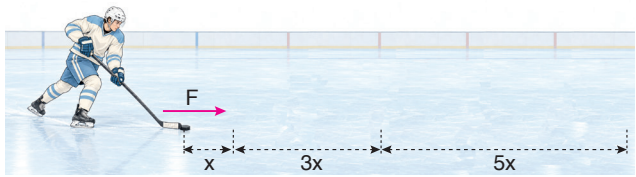
Dolaba yapılan iş $W_3 = 450$ J, masaya yapılan iş $W_2 = 300$ J eşitliklerinden,

$$\frac{W_3}{W_2} = \frac{450}{300} = \frac{3}{2} \Rightarrow W_3 = 1{,}5\ W_2 \text{ olur.}$$

III. yargı doğrudur.

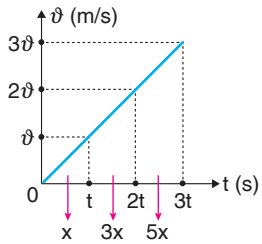
Cevap D

3.



Diske yatay F kuvveti uygulandığında ivme sabit olduğundan diskin hızı düzgün şekilde artar.

Diskin hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur. Hız - zaman grafiğinde doğrunun altındaki alan diskin aldığı yola eşittir.



Disk her t zaman aralığında alacağı yol, x, 3x, 5x ... şeklinde artar.

Her aralıkta kuvvetin yaptığı iş,

(0 - t): $W_1 = F.x = W$

(t - 2t): $W_2 = F.3x = 3W$

(2t - 3t): $W_3 = F.5x = 5W$

olur. Yapılan iş kinetik enerjideki değişmeye eşittir.

C seçeneği doğrudur.

A, B, D ve E seçenekleri yanlıştır.

Cevap C

4. Kuvvet 2F yapıldığında Aynı yolda yapılan iş

$W' = 2F.x = 2W$

olur. Yapılan iş iki katına çıkar.

İlk durumda t sürede cismin aldığı yol, $x = \frac{1}{2}at^2$

İkinci durumda diskin ivmesi 2 katına çıkacağından alınan yol,

$x' = \frac{1}{2}.2a.t^2 = 2x$ olur.

Aynı sürede yapılan iş,

$W'' = 2F.2x = 4Fx = 4W$ olur.

Cevap A

ProFizik

1. **a)** Ahmet ve Mehmet'in harcadıkları güçler,

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

$$P_M = \frac{3W}{2t} = \frac{3P}{2}$$

$$\frac{P_A}{P_M} = \frac{P}{\frac{3P}{2}} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

b) Yapılan işlerden,

$$W = F.x_K$$

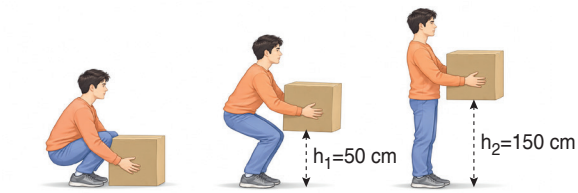
$$3W = 2F.x_L$$

eşitlikleri oranlanırsa,

$$\frac{W}{3W} = \frac{F.x_K}{2F.x_L}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{x_K}{2x_L} \Rightarrow \frac{x_K}{x_L} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

2.



Şekil 1 Şekil 2 Şekil 3

a) Arda kutuyu Şekil 1 deki konumdan Şekil 2 deki konuma 5 saniyede çıkardığına göre,

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m.g.h_1}{t} = \frac{50.10.0,5}{5} = 50 \text{ Watt}$$

olur.

b) Arda kutuyu Şekil 2 deki konumdan Şekil 3 teki konuma,

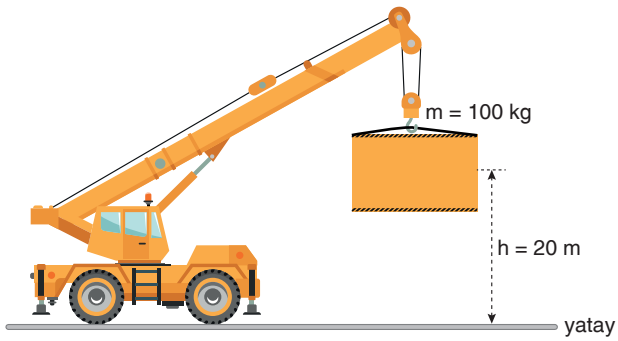
$$P = \frac{W}{t} = \frac{mg.(h_2 - h_1)}{t}$$

$$50 = \frac{50.10.(1,5 - 0,5)}{t}$$

$$50.t = 500$$

$t = 10$ s de çıkarır.

3.



a) İş makinesinin gücü,

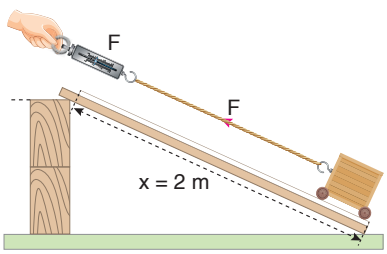
$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{100.10.20}{50} = 400 \text{ watt}$$

olur.

b) İş makinesinin birim zamanda yaptığı iş makinesinin gücüne eşittir.

$W = P.t = 400.1 = 400$ joule

4.



a) P = 4 watt güç harcandığına göre,

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

$$4 = \frac{F.2}{60} \Rightarrow F = 120 \text{ N}$$

olur.

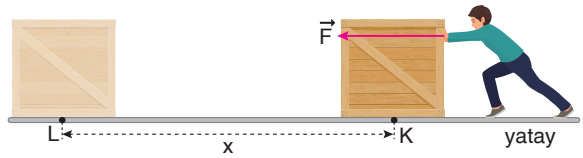
b) Kuvvetin yaptığı iş,

$W = F.x = 120.2 = 240$ J

olur.

ProFizik

5.



t sürede Soner'in yaptığı iş ve gücü,

$W = F.x$

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

olur. Soner aynı kuvvetle 2t süre ittiğinde kutunun aldığı yol,

$x' = \frac{1}{2}a.(2t)^2 = 4.\left(\frac{1}{2}at^2\right) = 4x$ olur.

a) Soner'in yaptığı iş,

$W' = F.4x = 4W$

olur.

b) Soner'in harcadığı güç,

$P' = \frac{W'}{2t} = \frac{4W}{2t} = \frac{2W}{t} = 2P$

olur.

6.

Motor	Yapılan iş (J)	Geçen süre (s)
K	2W	t
L	4W	4t
R	W	2t

a) K, L ve R motorlarının güçleri,

$P_K = \frac{2W}{t} = 2P$

$P_L = \frac{4W}{4t} = P$

$P_R = \frac{W}{2t} = \frac{P}{2}$

$P_R < P_L < P_K$ olur.

b) L motorunun 1 saatte yaptığı işi,

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

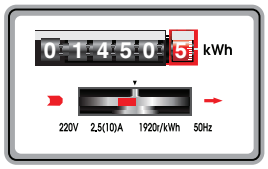
$W = P_L.t_L = P_K.t_K = P_R.t_L$

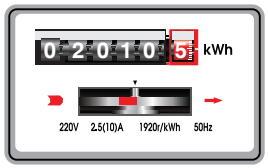
$P.1 = 2P.t_K = \frac{P}{2}.t_R$

$1 = 2t_K = \frac{1}{2}t_R$

$t_K = \frac{1}{2}$ saatte, $t_R = 2$ saatte yapar.

7.





a) 1 ayda sayaçtaki enerji değişimi,

W = 2010,5 – 1450,5

W = 560 kWh olur.

30 günde enerji tüketimi 560 kWh olursa

1 günde enerji tüketimi x olur.

$30.x = 560$

$x \cong 18,7$ kWh olur.

b) 1 kWh elektrik enerjisi 6 ₺ ise

560 kWh elektrik enerjisi x olur.

$x = 6.560 = 3360$ ₺ olur.

8.

Elektriksel ev aletleri	Güç (W)	Aylık kullanım süresi (saat)
Klima	2500	20
Buzdolabı	200	200
Televizyon	100	150

a) Elektrikli ev aletlerinin harcadıkları enerjiler,

$W_K = 2500.20 = 50000$ Wh = 50 kWh

$W_B = 200.200 = 40000$ Wh = 40 kWh

$W_T = 100.150 = 15000$ Wh = 15 kWh

olur. Toplam harcanan enerji,

$W = W_K + W_B + W_T$

$= 50 + 40 + 15$

$= 105$ kWh olur.

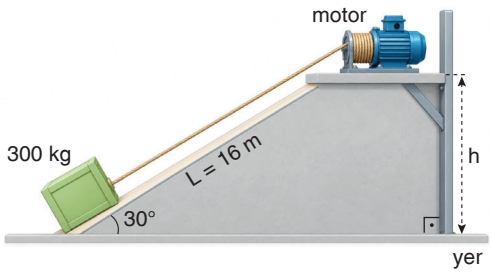
b) 1 kWh enerji 8 ₺

105 kWh enerji x

$x = 105.8 = 840$ ₺ olur.

ProFizik

1.



Cisim eğik düzlemde h kadar yukarı çıkarılmaktadır.

$$\sin 30° = \frac{h}{L}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{h}{16} \Rightarrow h = 8\,m \text{ olur.}$$

Cismin kazanacağı potansiyel enerji,

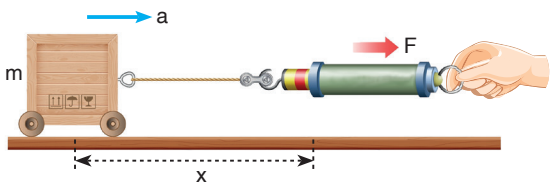
$$E_P = m.g.h = 300.10.8 = 24000\ J$$

olur. Cisim bu yüksekliğe 1 dak = 60 saniyede çıkarıldığına göre motorun gücü,

$$P = \frac{W}{t} = \frac{24000}{60} = 400 \text{ watt olur.}$$

Cevap A

2.



İlk durumda F kuvveti t süre uygulandığında x yolunu t süre uygulandığında,

Alınan yol : $x = \frac{1}{2}a.t^2$

Yapılan iş : $W = F.x = E$

Harcanan güç : $P = \frac{W}{t} = \frac{F.x}{t}$ olur.

İkinci durumda kütle yarıya indirilip ivme 2a yapıldığında,

Yer değiştirme : $x' = \frac{1}{2}2a.t^2 = 2x$

Yapılan : $W' = E' = F.2x = 2W = 2E$

Harcanan güç : $P' = \frac{W'}{t} = \frac{2W}{t} = 2P$

her üç nicelikte iki katına çıkar.

Cevap E

3. SI birim sisteminde enerjinin birimi Joule dür.

Yapılan iş = enerji olduğundan,

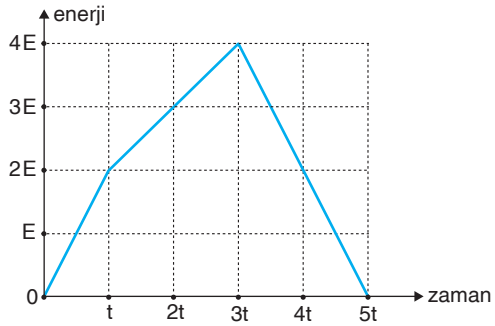
W = F.x = Newton.metre = Joule olur.

II ve III te verilenler SI birim sisteminde enerji birimidir.

Güç = $P = \frac{W}{t} = \frac{\text{Joule}}{\text{Saniye}}$ = watt ise güçün SI birim sisteminde birimidir.

Cevap C

4.



Enerji - zaman grafiğinde doğrunun eğimi

$$\text{eğim} = \frac{\text{enerji}}{\text{zaman}} = \frac{W}{t} = P \text{ gücü verir.}$$

(0 - t) arası : $P_1 = \frac{2E}{t} = 2P$

(t - 3t) arası : $P_2 = \frac{4E - 2E}{2t} = \frac{2E}{2t} = \frac{E}{t} = P$

(3t - 5t) arası : $P_3 = \frac{4E}{2t} = 2P$

$P_1 = P_3 > P_2$ olur.

Cevap D

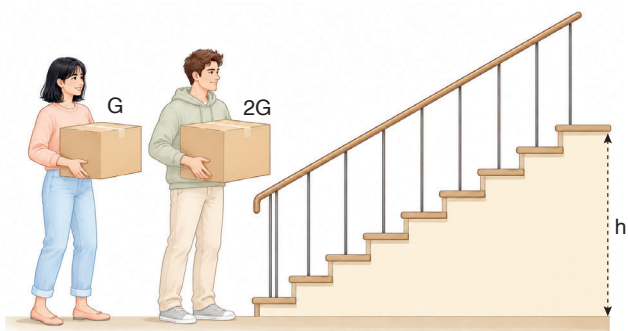
5. Fiziksel olarak iş yapmak için uygulanan kuvvetin yola paralel olması gerekir. Güç ifadesi $P = \frac{W}{t}$ olduğundan fiziksel olarak iş yapıldığından güç oluşturulmuş olur.

Kutuyu yatay düzlemde h kadar ittiğimizde ve yerden h kadar çıkarıldığında fiziksel anlamda işten ve güçten bahsedilebilir. Kutuyu yatay düzlemde h kadar taşıdığımızda fiziksel anlamda iş ve güçten bahsedilemez.

Cevap C

ProFizik

6.



Okan'ın kutuya uyguladığı kuvvet $F_{Okan} = 2G$, Nuray'ın kutuya uyguladığı kuvvet $F_{Nuray} = G$ olur.

Okan'ın kutuya uyguladığı kuvvet Nuray'ın kutuya uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.

Okan ve Nuray kutuları h kadar yukarı çıkardıklarında yaptıkları işler,

$$W_{Okan} = 2G.h = 2W$$

$$W_{Nuray} = G.h = W$$

$W_{Okan} = 2W_{Nuray}$ olur.

Okan kutuyu 2t, Nuray t sürede çıkardıklarından güçleri,

$$P_{Okan} = \frac{2W}{2t} = \frac{W}{t} = P$$

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

$P_{Okan} = P_{Nuray}$ olur.

Cevap B

7. Elektrik faturalarında tüketilen enerji sayaçtan kWh olarak okunur. Bu enerji değerlerinin fiyatı (1 kWh enerjinin karşılığı) ile çarpılarak fatura fiyatı belirlenir.

Bir evde kullanılan klimanın aylık faturaya getirdiği maliyet; klimanın gücüne, klimanın çalışma saatine ve elektrik enerjisinin birim fiyatına bağlıdır.

Cevap E

8.



İlk durumda Ayşe arabaya a ivmesiyle x kadar yol aldırıyor. Bu olayda Ayşe'nin yaptığı iş ve ortaya çıkardığı güç,

$$W = F.x$$

$$P = \frac{W}{t} \text{ olur.}$$

Ayşe arabaya daha fazla yük koyduğunda arabanın ivmesi azalır. Aynı x yolunu daha uzun sürede alır.

Yaptığı iş: $W' = F.x = W$ değişmez.

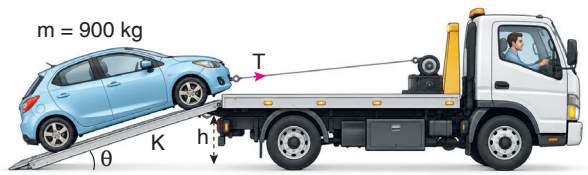
Ortaya çıkardığı güç: $P' = \frac{W}{t'}$ azalır.

Arabanın sürati: $\vartheta^2 = 2ax$ azalır.

Cevap D

ProFizik

1.



Rampanın yüksekliği h, uzunluğu ℓ iken yatayla yaptığı açı θ ve halattaki kuvvet T olsun

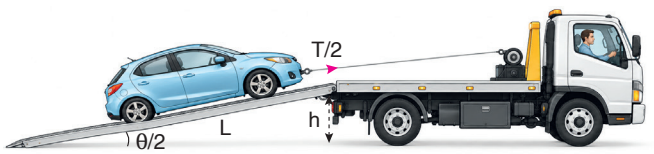
K rampasının yüksekliği h = 1,4 m

K rampasının uzunluğu: L_K = 3,5 m

Otomobilin çıkış süresi t = 35 s

Yapılan iş: $W_K = m.g.h = 900.10.1,4 = 12600$ Joule

Ortalama güç: $P_K = \frac{W_K}{t} = \frac{12600}{35} = 360$ watt



L rampasında yükseklik h, uzunluk 2ℓ olduğundan yatayla yaptığı açı $\frac{\theta}{2}$ olur. Kuvvet yarıya iner.

L rampasının yüksekliği h = 1,4 m

L rampasının uzunluğu: L_L = 7 m

Otomobilin çıkış süresi t = 70 s

Yapılan iş: $W_K = m.g.h = 900.10.1,4 = 12600$ Joule

Ortalama güç: $P_L = \frac{W_L}{t} = \frac{12600}{70} = 180$ watt

$W_K = W_L$ ve $P_K = 2P_L$ olur.

Cevap B

2. Çekici sürücüsü L rampasındaki ortalama gücü K rampasındaki değere çıkarak otomobili yine sabit süratle çekiyor. Her iki durumda yapılan işler $W_K = W_L$ olduğundan güçlerin eşit olabilmesi için çıkarılma sürelerinin eşit olması gerekir. Otomobilin çıkış süresi 35 saniye olmalıdır.

I. ve III. yargılar doğrudur.

Halat kuvveti değişmez yine $\frac{T}{2}$ olur.

II. yargı yanlıştır.

Cevap D

3. **Kahve makinesi :**Gücü 1600 W, günde 45 dakika çalıştırılıyor.

Buz makinesi : Gücü 360 W, günde 4 saat çalıştırılıyor.

Tezgah aydınlatması : Gücü 120 W, günde 11 saat çalıştırılıyor.

Cihazların günlük enerji tüketimi,

$W_K = 1,6.\frac{3}{4} = 1,2$ kWh

$W_B = 0,36.4 = 1,44$ kWh

$W_T = 0,12.11 = 1,32$ kWh

Buz makinesi en fazla, kahve makinesi en az enerji tüketir.

A, B ve C seçenekleri yanlıştır.

E seçeneği doğrudur.

Üç cihazın günlük enerji tüketimi,

$E = W_K + W_B + W_T$

$= 1,2 + 1,44 + 1,32$

$= 3,96$ kWh olur.

D seçeneği yanlıştır.

Cevap E

4. A) Kahve makinesinin çalışma süresini 15 dakika azaltırsa,

$W_A = 1,6.\frac{1}{4} = 0,4$ kWh enerji tasarruf eder.

B) Aydınlatmayı aynı süre 80 W lık sistemle değiştirdiğinde,

$W = 0,08.11 = 0,88$ kWh enerji harcar.

Enerji tasarrufu ise,

$W_B = 1,32 - 0,88 = 0,44$ kWh enerji tasarruf eder.

C) Buz makinesinin çalışma süresini 1 saat azaltırsa,

$W_C = 0,36.1 = 0,36$ kWh enerji tasarrufu yapar.

D) Kahve makinesini gücü 1400 W lık modelle değiştirirse,

$W = 1,4.\frac{3}{4} = 1,05$ kWh enerji harcar.

Enerji tasarrufu ise

$W_D = 1,2 - 1,05 = 0,15$ kWh enerji tasarrufu yapar.

E) Aydınlatmanın çalışma süresini 3 saat azaltmak,

$W_E = 0,12.3 = 0,36$ kWh enerji tasarrufu yapar.

Cevap B

ProFizik

1. **a)** Ses ve mekanik
b) Türbinde → Mekanik,
Jeneratörde → Elektrik
c) Kimyasal
d) Elektrik
e) Işık
f) Nükleer
g) Ses enerjisi → Kinetik enerjiye
h) Kimyasal
i) Elektrik

2. **a)** Hareket hâlindeki elektrikli araç
Elektrik enerjisi → Kimyasal enerji → Hareket enerjisi
b) Hareket hâlindeki benzinli araç
Kimyasal enerji → Hareket enerjisi
c) Nükleer santral
Nükleer enerji → Isı enerjisi → Kinetik enerji → Elektrik enerjisi
d) Hidroelektrik santral
Potansiyel enerji → Kinetik enerji → Elektrik enerjisi
e) Opera sanatçısının camı sesiyle titreştirmesi
Ses enerjisi → Kinetik enerji
f) Denizde ilerleyen yat
Kimyasal enerji → Kinetik enerji
g) Hareket eden maglev tren
Elektrik enerjisi → Kinetik enerji
h) Çalışan tost makinesi
Elektrik enerjisi → Isı enerjisi

3. **a)** Elektrik enerjisi → hareket enerjisi
b) Elektrik enerjisi → Isı enerjisi
c) Kimyasal enerji → Hareket enerjisi
d) Rüzgâr enerjisi → Kinetik enerji → Elektrik enerjisi
e) Kimyasal → Elektrik enerjisi
f) Ses enerjisi → Elektrik enerjisi

4. **a)** Mekanik Enerji: Bir cismin hareketinden ve konumundan kaynaklanan toplam enerjiye denir.
b) Kimyasal Enerji: Maddelerin yapısındaki kimyasal bağlarda toplanan enerjidir. Bu enerji, maddeler kimyasal reaksiyona girdiklerinde açığa çıkar.
c) Nükleer Enerji: Uranyum gibi büyük atom çekirdeklerinin parçalanması ya da hidrojen gibi küçük çekirdeklerin birleşmesi sonucunda açığa çıkan büyük enerjiye denir.
d) Isı Enerjisi: Isı; sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklıkları eşitlenene kadar transfer edilen enerjidir.
e) Işık Enerjisi: Elektromanyetik dalgalarla taşınan bir enerji türüdür. Gözle görebildiğimiz kısmına görünür ışık denir. Bu enerji, ışık kaynaklarından çevreye yayılır.
f) Ses Enerjisi: Titreşim hareketiyle kinetik enerji kazanan tanecikler diğer taneciklere çarparak onların da titreşmesini sağlar. Taneciklerin sahip oldukları titreşim enerjisini birbirlerine aktarması ile ses dalgaları oluşur.
g) Elektrik Enerjisi: Elektrik yüklerinin hareketiyle ortaya çıkan enerji türüdür. Elektronlar bir iletken boyunca hareket ettiğinde elektrik akımı oluşur ve bu akım sayesinde enerji taşınır.

5. **a)** Kimyasal enerji maddelerin yapısındaki kimyasal bağlarda toplanan enerjidir. Bu enerji, maddeler kimyasal reaksiyona girdiklerinde açığa çıkar.
b) Yiyeceklerin sindirilmesi, yakıtların yanması ya da pil ve bataryaların çalışması kimyasal enerjiye örnektir.
c)
- Enerji dönüşümlerine katılır ve enerji korunur.
- İş yapma kapasitesine sahiptir.
- Depolanabilir bir enerji türüdür.

d)
- Atomlar arasındaki bağlarda depolanır.
- Açığa çıkması için kimyasal tepkime gerekir.
- Doğrudan gözle görünmez.

6.

Enerji Biçimi	Benzer Olduğu Enerji Biçimi	Farklı Olduğu Enerji Biçimi
Mekanik Enerjisi	Ses	Işık
Kimyasal Enerji	Nükleer	Ses
Nükleer Enerji	Kimyasal	Isı
Isı Enerjisi	Kimyasal	Mekanik
Işık Enerjisi	Ses	Elektrik
Ses Enerjisi	Elektrik	Kimyasal
Elektrik Enerjisi	Isı	Kimyasal

ProFizik

1. Elektrikli ısıtıcı, elektrik enerjisini kullanarak suya enerji aktarır. Su kaynamaya başladığında oluşan buhar dışarı doğru hareket eder. Hareketli buhar, peçeteye kuvvet uygulayarak onu hareket ettirir. Böylece buharın hareket enerjisinin bir bölümü peçeteye aktarılır.

Bu sırada çevreye de enerji aktarılır. Ancak çevreye aktarılan enerji yok olmaz. Isıtıcı, su ve çevre birlikte değerlendirildiğinde toplam enerji korunur. Bu nedenle "Toplam enerji zamanla azalır." ifadesi yanlıştır.

Cevap E

2. Benzin, dizel ve LPG gibi yakıtların kimyasal enerjisi yanma sonucunda açığa çıkar; motor aracılığıyla bir bölümü hareket enerjisine dönüşür. Kimyasal yakıt kullanan roketlerde de benzer bir dönüşüm gerçekleşir.

Mumun yanması sırasında kimyasal enerji, ısı ve ışık olarak çevreye aktarılır. İnsanlar ise besinlerdeki kimyasal enerjiyi hareket etmek, vücut sıcaklığını korumak ve yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için kullanır.

Güneş panelinde ışık enerjisi elektrik enerjisine dönüşür. Dolayısıyla kimyasal enerji dönüşümünün gerçekleşmediği örnek güneş panelidir.

Cevap A

3. Yıldırım, bulut ile yer arasında gerçekleşen elektriksel boşalmadır. Elektrik enerjisinin bir bölümü boşalma kanalındaki havanın iç enerjisini artırır. Hava çok yüksek sıcaklığa ulaşır ve ışık yayar.

Hızla ısınan havanın aniden genleşmesi, gök gürültüsü olarak duyduğumuz sesi oluşturur. Dolayısıyla metinde elektrik enerjisinin ısı, ışık ve ses biçimlerine dönüşmesi anlatılmaktadır. Kimyasal enerjiye dönüşüm anlatılmamıştır.

Cevap D

4. Bitkiler, fotosentez sırasında Güneş'ten gelen ışık enerjisini kullanır. Bu enerji, üretilen besinlerde kimyasal enerji olarak depolanır.

I. yargı doğrudur.

Fotovoltaik güneş panellerinde ışık enerjisi doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülür.

II. yargı doğrudur.

Nükleer santrallerin enerji kaynağı Güneş ışığı değildir. Atom çekirdeklerinden açığa çıkan enerjiyle su ısıtılır; oluşan buharın türbini döndürmesi ve jeneratörün çalışmasıyla elektrik üretilir.

III. yargı yanlıştır.

Bu nedenle Güneş'ten gelen ışık enerjisi, I ve II. olayların gerçekleşmesinde doğrudan kullanılır.

Cevap C

5. Mikrofona konuşulduğunda ses dalgaları mikrofonun zarını titreştirir ve bu titreşimler elektriksel sinyale dönüştürülür. Dönüşüm, öncülde verilenin tersine, ses enerjisinden elektrik enerjisine doğrudur.

I. yargı yanlıştır.

Radyonun hoparlöründe elektrik enerjisi, hoparlör zarının titreşmesini sağlar. Bu titreşimler havada ses dalgaları oluşturur. Böylece elektrik enerjisi ses enerjisine dönüşür.

II. yargı doğrudur.

Sanatçının oluşturduğu ses dalgaları bardağa enerji aktararak onu titreştirir. Titreşen bardak hareket ettiği için kinetik enerji kazanır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

6. Saç kurutma makinesinde elektrik enerjisi, rezistansta ısıya; motor ve fan aracılığıyla hareket enerjisine dönüşür. Televizyonda ışık ve ses, hoparlörde ise ses elde edilir. Çamaşır makinesinde elektrik motoru tamburu döndürürken rezistans suyu ısıtır.

Buzdolabında elektrik enerjisi kompresörün çalışmasını sağlar. Çalışma sırasında çevreye enerji de aktarılır. Buzdolabının temel görevi, iç bölümden aldığı enerjiyi dış ortama aktarmaktır.

Doğal gazlı kombide suyu ısıtan temel enerji kaynağı elektrik değil, doğal gazın kimyasal enerjisidir. Elektrik; pompanın, fanın ve kontrol sistemlerinin çalışmasında kullanılır. Bu nedenle B seçeneği yanlıştır.

Cevap B

7. Klimanın motoru ve fanları elektrik enerjisiyle çalışır. Motorun ve fanların dönmesi, elektrik enerjisinin hareket enerjisine dönüşmesiyle gerçekleşir.

I. yargı doğrudur.

Kompresör, soğutucu gazı sıkıştırırken gaz üzerinde iş yapar. Bunun sonucunda gazın basıncı ve sıcaklığı yükselir. Sıcaklığın yükselmesi, gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjisinin arttığını gösterir.

II. yargı doğrudur.

Klimanın temel amacı elektrikten doğrudan "sıcaklık üretmek" değildir, Klima, elektrik enerjisini kullanarak bir ortamdan aldığı enerjiyi başka bir ortama aktarır. Soğutma sırasında odadan dışarıya, ısıtma sırasında ise dış ortamdan odaya enerji taşır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

8. Robot süpürgenin bataryasında kimyasal enerji depolanır. Şarj bağlantısı kesildikten sonra süpürge çalıştırıldığında bataryadaki kimyasal enerji elektrik enerjisine dönüşür.

Elektrik enerjisi, motorlar aracılığıyla tekerleklerin, fırçaların ve emiş fanının hareket etmesini sağlar. Ayrıca gösterge ışıklarının yanmasında ve uyarı seslerinin oluşmasında kullanılır. Dolayısıyla ilk iki aşama kimyasal enerji → elektrik enerjisi şeklindedir. Elektrik enerjisi daha sonra farklı bileşenlerde hareket, ışık ve ses enerjisine dönüşür.

Cevap A

ProFizik

1. Güneş paneli, üzerine gelen ışınım enerjisinin bir bölümünü elektrik enerjisine dönüştürür. Üretilen elektrik enerjisi bataryanın şarj edilmesinde kullanılır.

I. yargı doğrudur.

Batarya şarj edilirken elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşerek depolanır. Böylece gündüz alınan enerji gece kullanılabilir.

II. yargı doğrudur.

Gece Güneş ışığının olmaması, enerji dönüşümünün gerçekleşmediği anlamına gelmez. Bataryada depolanan kimyasal enerji elektrik enerjisine, motorda ise mekanik enerjiye dönüşür ve kapı hareket eder.

III. yargı yanlıştır.

Temel dönüşüm sırası:

Işınım → Elektrik → Kimyasal → Elektrik → Mekanik enerji

Cevap D

2. Panelin gün boyunca aldığı enerji 900 kJ olsa da bunun tamamı bataryada depolanmamıştır. Bataryanın kimyasal enerjisi 150 kJ arttığı için gece kullanılabilecek enerji 150 kJ dür.

Motor, kapıyı her açışında bataryadan 3 kJ enerji aldığına göre:

$$n = \frac{150}{3} = 50$$

Kapı 50 kez açılabilir.

Her açılışta kapıya 1,8 kJ mekanik enerji aktarılır:

$$E_{mekanik} = 50 \times 1{,}8 = 90 \text{ kJ}$$

Bataryadan alınan 150 kJ enerjinin 90 kJ ü kapıya mekanik enerji olarak aktarılır. Kalan 60 kJ; motorun ve çevrenin iç enerjisinin artması, ses oluşması gibi diğer süreçlere gider. Enerji yok olmaz; farklı biçimlere dönüşür.

50 kez açılır; toplam 90 kJ mekanik enerji aktarılır.

Cevap A

3. Mikrofona ulaşan ses dalgaları mikrofonun zarını titreştirir. Mikrofon, bu titreşimleri elektriksel sinyale dönüştürür. Dolayısıyla mikrofonda ses enerjisinden elektrik enerjisine dönüşüm gerçekleşir.

Hoparlörde ise elektriksel sinyal, hoparlör zarının titreşmesini sağlar. Zarın titreşimleri çevredeki havaya aktarılarak ses dalgalarını oluşturur. Böylece hoparlörde elektrik enerjisinden ses enerjisine dönüşük gerçekleşir.

Mikrofon: Ses → Elektrik

Hoparlör: Elektrik → Ses

Cevap C

4. Mikrofona ulaşan ses enerjisi 0,02 J, hoparlörden yayılan ses enerjisi ise 0,8 J dür. Çıkış enerjisinin daha büyük olması, sistemin kendiliğinden enerji ürettiği anlamına gelmez. Ek enerji güç kaynağından alınır.

Mikrofon, kendisine ulaşan ses enerjisini kendiliğinden çoğaltamaz. Görevi sesi elektriksel sinyale dönüştürmektir.

I. yargı yanlıştır.

Hoparlörün daha fazla ses enerjisi yayabilmesi için gereken ek enerji güç kaynağından sağlanır. Enerjinin korunumu ilkesiyle çelişen bir durum yoktur.

II. yargı doğrudur.

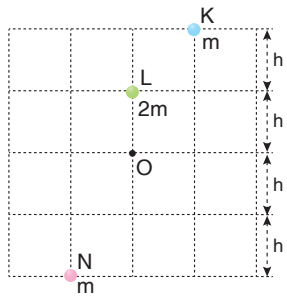
Enerjinin bir biçimden başka bir biçime dönüşmesi toplam enerji miktarını artırmaz. Ses enerjisinin elektrik enerjisine dönüşmesi tek başına enerji artışı sağlayamaz.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

ProFizik

1.



a) K, L ve N cisimlerinin O noktasına göre potansiyel enerjileri,

$E_K = m.g.2h = 2mgh$

$E_L = 2m.g.h = 2mgh$

$E_N = -m.g.2h = -2mgh$

$E_N < E_K = E_L$ olur.

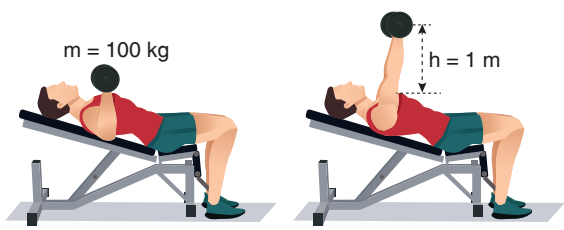
b) O noktasına göre toplam potansiyel enerji,

$E_O = E_K + E_L + E_N$

$= 2mgh + 2mgh - 2mgh$

$= 2mgh$ olur.

2.



a) Bora'nın yer çekimi kuvvetine karşı yaptığı iş,

$W = m.g.h$

$= 100.10.1$

$= 1000$ J olur.

b) F kuvvetinin yaptığı iş,

$W = F.h$

$= 2000.1$

$= 2000$ J olur.

c) Net kuvvetin yaptığı iş,

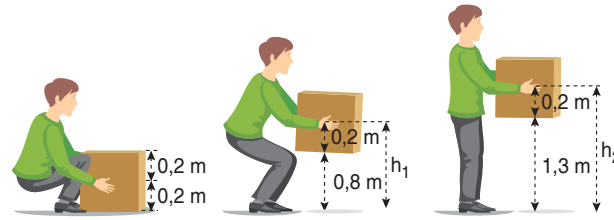
$W_{net} = F_{net}.h$

$= (F - m.g).h$

$= (2000 - 1000).1$

$= 1000$ J olur.

3.



Şekil 1 Şekil 2 Şekil 3

Yer çekimine karşı yapılan iş, kutunun yer çekimi potansiyel enerjisindeki artıştır: $W = m.g.\Delta h$. Burada Δh, kutunun ağırlık merkezinin yükselme miktarıdır. Türdeş küpün ağırlık merkezi, alt yüzeyinden 0,2 m yukarıdadır.

Ağırlık merkezinin yerden yükseklikleri:

Şekil 1: $h_1 = 0,2$ m

Şekil 2: $h_2 = 0,8 + 0,2 = 1,0$ m

Şekil 3: $h_3 = 1,3 + 0,2 = 1,5$ m

a) Şekil 1 den Şekil 2 ye:

$\Delta h = 1,0 - 0,2 = 0,8$ m

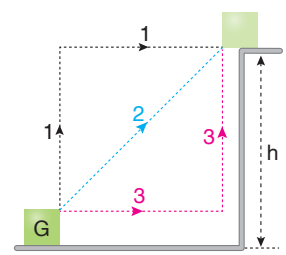
$W_{12} = 30 . 10 . 0,8 = 240$ J olur.

b) Şekil 2 den Şekil 3 e:

$\Delta h = 1,5 - 1,0 = 0,5$ m

$W_{23} = 30 . 10 . 0,5 = 150$ J olur.

4.



a) Her üç durumda da h yüksekliğine çıkarıldığından yapılan işler,

$W_1 = W_2 = W_3 = W = G.h$ olur.

b) Harcanan güçler,

$$P_1 = \frac{W}{3t}$$

$$P_2 = \frac{W}{2t}$$

$$P_3 = \frac{W}{t}$$

$P_1 < P_2 < P_3$ olur.

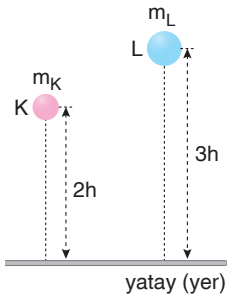
ProFizik

5. **a)** Cisimlerin potansiyel enerjilerinin oranından,

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{m_K.g.2h}{m_L.g.3h} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{2m_K}{3m_L} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{m_K}{m_L} = \frac{3}{4} \text{ olur.}$$



b) Cisimler kendi aralarında yer değiştirildiğinde yere göre potansiyel enerjilerinin oranı,

$E_K = m_K.g.3h$

$E_L = m_L.g.2h$

eşitlikleri oranlanırsa,

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{3m_K gh}{2m_L gh}$$

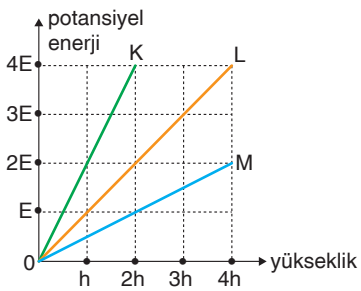
$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{m_K}{m_L}$$

$$= \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4}$$

$$= \frac{9}{8}$$

olur.

6.



a) Şekildeki grafikten cisimlerin kütleleri,

$$2E = m_K.g.h \Rightarrow m_K = \frac{2E}{g.h} = 2m$$

$$E = m_L.g.h \Rightarrow m_L = \frac{E}{g.h} = m$$

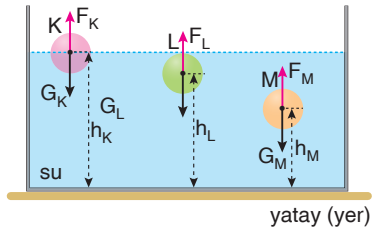
$$E = m_M.g.2h \Rightarrow m_M = \frac{E}{2g.h} = \frac{m}{2}$$

$m_K > m_L > m_M$ olur.

b) Aynı yükseklikte cisimlerin potansiyel enerjileri kütleleri ile doğru orantılıdır.

$m_K > m_L > m_M$ olduğundan $E_K > E_L > E_M$ olur.

7. **a)**



K, L ve M cisimleri su içerisinde yüzdüğünde ve askıda kaldıklarından kaldırma kuvvetleri cisimlerin ağırlıklarına eşittir. Cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri eşit olduğundan,

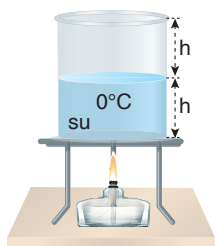
$G_K = G_L = G_M = G = F_{kal}$ olur.

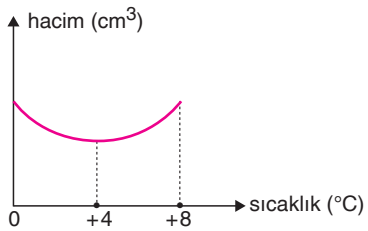
b) Cisimlerin potansiyel enerjileri,

$E_P = mg.h = G.h$ eşitliğinde ağırlıklar eşit olduğundan,

$h_M < h_L < h_K \Rightarrow E_M < E_L < E_K$ olur.

8.





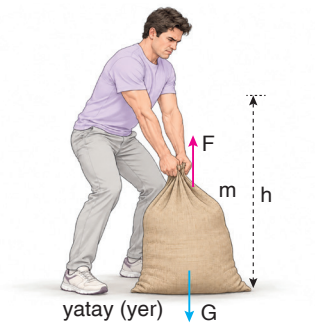
a) (0–4) °C arasında suyun hacmi azalmakta, (4–8) °C arasında suyun hacmi artmaktadır.

Suyun potansiyel enerjisi önce azalır, sonra artar.

b) Kabın tabanına yaptığı sıvı basıncı kap düzgün olduğundan suyun ağırlığı değişmediğinden sıvı basıncı değişmez.

ProFizik

1.



Net kuvvetin yaptığı iş cismin kazandığı kinetik enerjiye eşittir.

I. yargı doğrudur.

Kerem çuvalı h kadar yukarı çıkardığında yer çekimi kuvvetine karşı yapılan iş, çuvalın potansiyel enerjisindeki değişmeye eşittir.

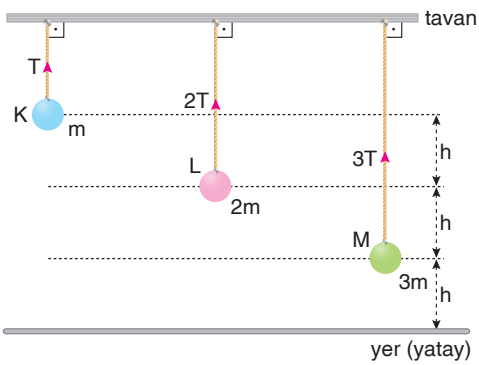
II. yargı doğrudur.

F kuvvetinin yaptığı iş, çuvalın toplam enerji değişimine eşittir.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

2.



İpteki gerilme kuvveti cisimlerin kütleleri ile doğru orantılıdır.

$m_K = m \Rightarrow m_L = 2m,\ m_M = 3m$ olur.

K, L ve M cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri,

$E_K = m.g.3h = 3E$

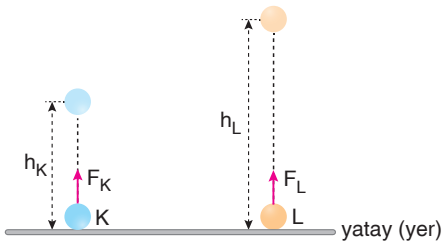
$E_L = 2m.g.2h = 4E$

$E_M = 3m.g.h = 3E$

$E_L > E_K = E_M$ olur.

Cevap D

3.



F_K ve F_L kuvvetlerinin yer çekimine karşı yaptıkları işler,

$W_K = m_K.g.h_K$

$W_L = m_L.g.h_L$

$W_K < W_L$ olduğundan,

$m_K.g.h_K < m_L.g.h_L$ olur.

L cisminin potansiyel enerjisi kesinlikle K cisminininkinden büyüktür.

II. yargı kesinlikle doğrudur.

Kütle ve yükseklik verilmeden cisimlerin kütleleri ve uygulanan kuvvetler karşılaştırılamaz.

I. ve III. yargılarda kesinlikle yoktur.

Cevap B

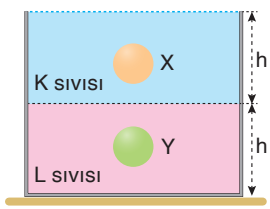
4.

Cisimler sıvılarda şekildeki gibi durduklarına göre,

$d_Y = d_L > d_X = d_K$

olur. Sıvılar türdeş olarak karıştırıldığında karışımın özkütlesi,

$d_L > d_{kar} > d_K$ olur.



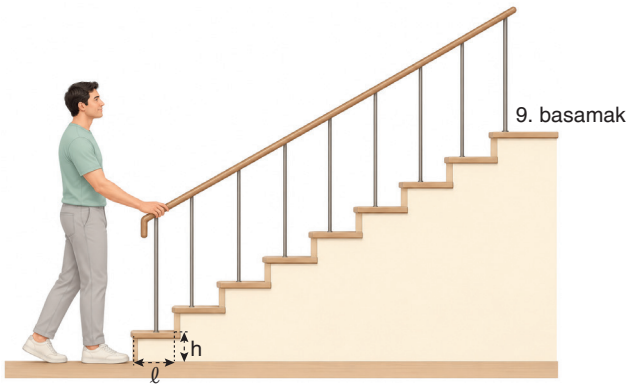
Karışımın özkütlesi L sıvısının özkütlesinden küçük olacağından Y cismi dibe batar. Y cisminin potansiyel enerjisi azalır.

Karışımın özkütlesi K sıvısının özkütlesinden büyük olacağından X cismi karışımda yüzer. X cisminin potansiyel enerjisi artar.

Cevap C

ProFizik

5.



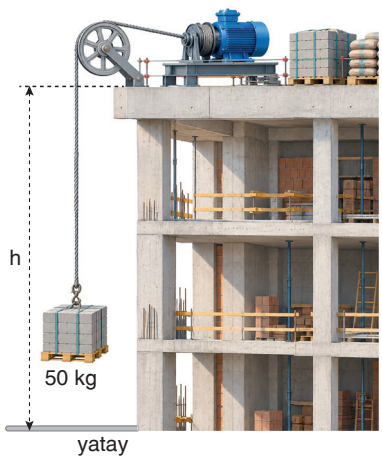
Adamın yer çekimine karşı yaptığı iş,

$E = mg.9h = G.9h = 9Gh$

olur.

Cevap E

6.



Motorun gücü 300 watt olduğundan yaptığı iş,

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

$$300 = \frac{W}{60} \Rightarrow W = 18000 \text{ watt}$$

olur. h yüksekliği,

$W = m.g.h$

$18000 = 50.10.h$

$18000 = 500.h$

$180 = 5.h \Rightarrow h = 36$ m olur.

Cevap C

7.



Lina yayı bir öncekinden daha fazla gerdiğinde yayda biriken potansiyel enerji artar. Yaydaki potansiyel enerji artacağından oku serbest bıraktığında yaydan ayrıldığında hızı artar. Okun hızı artacağından okun hedefe varma süresi azalır.

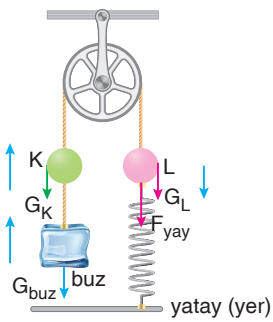
I. yargı doğru, II. yargı yanlıştır.

Yay daha fazla gerildiğinde yayda depolanan potansiyel enerjisi artar.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

8.



Cisimlere etki eden kuvvetler şekildeki gibidir. Buzun yarısı eridiğinde buz ve K cismi yukarı yönde hareket ederken, L cismi ve yay aşağı yönde hareket eder.

K cisminin potansiyel enerjisi artar.

L cisminin potansiyel enerjisi azalır.

Yayda depolanan potansiyel enerji azalır.

Cevap B

ProFizik

1. Defne ve Asya'nın yer çekimine karşı yaptıkları işler,

$E_{Defne} = m.g.h = 40.10.5 = 2000$ J

$E_{Asya} = m.g.h = 30.10.5 = 1500$ J

olur.

A ve B seçenekleri doğrudur.

En üst noktadan Defne ve Asya kendilerini serbest bıraktıklarında düşerken yer çekimi iş yapar.

C seçeneği doğrudur.

İpteki gerilme Defne'nin ağırlığına eşittir.

$T = m.g = 40.10 = 400$ N olur.

D seçeneği yanlıştır.

Defne'nin kütlesi daha büyük olduğundan kum üzerinde daha çok çukur oluşturur.

E seçeneği doğrudur.

Cevap D

2. En üst noktaya Asya, Defne'den daha önce ulaşmıştır.

Yatay düzleme göre

Defne'nin potansiyel enerjisi $E_{Defne} = 2000$ J,

Asya'nın potansiyel enerjisi $E_{Asya} = 1500$ J dür.

III. yargı kesinlikle doğrudur.

Defne ve Asya'nın güçleri,

$$P_{Defne} = \frac{2000}{t_{Defne}}$$

$$P_{Asya} = \frac{1500}{t_{Asya}}$$

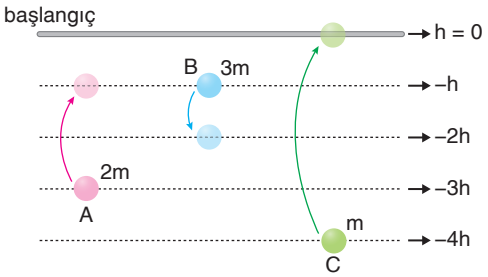
$t_{Defne} > t_{Asya}$ olduğundan Defne ve Asya'nın güçleri karşılaştırılamaz.

I. ve II. yargılarda kesinlik yoktur.

Cevap C

3.

Paket	Kütle	Başlangıç yüksekliği	Son yükseklik
A	2m	–3h	–h
B	3m	–h	–2h
C	m	–4h	0



Enerji artışları,

$\Delta E = E_{son} - E_{ilk}$

$\Delta E_A = 2m.g.(-h) - 2m.g.(-3h)$

$= -2mgh + 6mgh$

$= 4mgh$

$\Delta E_B = 3m.g.(-2h) - 3m.g.(-h)$

$= -6mgh + 3mgh$

$= -3mgh$

$\Delta E_C = m.g.0 - m.g.(-4h)$

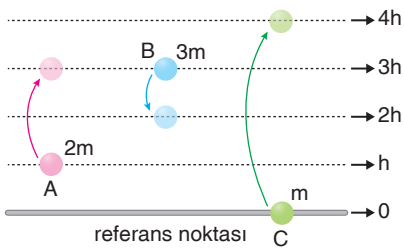
$= 4mgh$ olur.

$\Delta E_A = \Delta E_C > \Delta E_B$ olur.

D seçeneği doğrudur.

Cevap D

4.



Enerji değişimleri

$\Delta E_A = 2m.g.2h = 4mgh$

$\Delta E_B = -3mgh$

$\Delta E_C = mg.4h = 4mgh$

$\Delta E_A = \Delta E_C > \Delta E_B$ olur. Enerji değişimleri değişmez.

Cisimlerin yeni referans noktasına göre potansiyel enerjileri

$E_A = 2m.g.3h = 6mgh$

$E_B = 3m.g.2h = 6mgh$

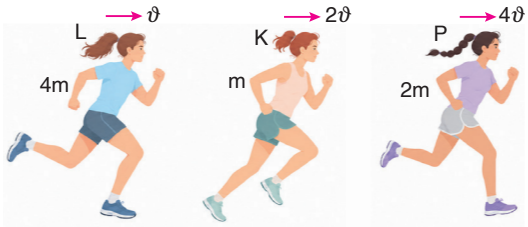
$E_C = m.g.4h = 4mgh$

$E_A = E_B > \Delta E_C$ olur.

Cevap C

ProFizik

1.



K sporcusunun kinetik enerjisi,

$E_K = E = \frac{1}{2}.m.(2\vartheta)^2 = 4.(\frac{1}{2}m\vartheta^2)$ olur.

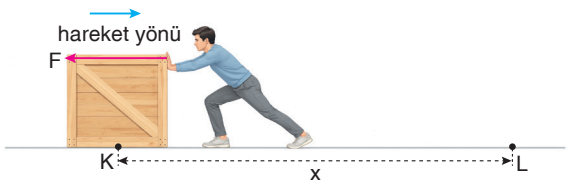
a) L sporcusunun kinetik enerjisi,

$E_L = \frac{1}{2}.4m.\vartheta^2 = 4.(\frac{1}{2}m\vartheta^2) = E$ olur.

b) P sporcusunun kinetik enerjisi,

$E_P = \frac{1}{2}.2m.(4\vartheta)^2 = 32(\frac{1}{2}m\vartheta^2) = 8E$ olur.

2.



Emre'nin yaptığı iş, W = F.x = E olur. Kutunun t sürede aldığı yol x tir. Aynı kuvvet L den sonra 3t süre uygulandığında kutunun alacağı yol,

$x' = x + 3x + 5x = 9x$ olur.

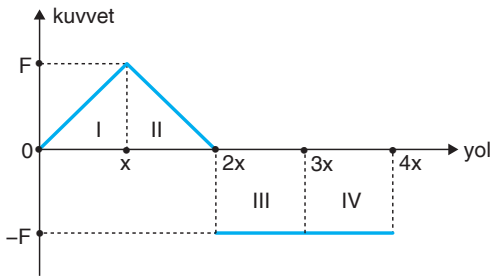
a) Emre'nin yaptığı iş,

$W' = F.x' = F.9x = 9W$ olur.

b) Emre'nin yaptığı iş kutunun kazanacağı kinetik enerjiye eşittir.

$W' = 9W = 9E$ olur.

3.



a) Kuvvet - yol grafiğinde doğrunun altındaki alan yapılan işe eşittir. Yapılan iş kinetik enerjideki değişime eşittir.

I. aralıkta yapılan iş : $W_1 = \frac{F.x}{2}$

II. aralıkta yapılan iş : $W_2 = \frac{F.x}{2}$

III. aralıkta yapılan iş : $W_3 = -F.x$

IV. aralıkta yapılan iş : $W_4 = -F.x$

I ve II de yapılan iş artacağından kinetik enerji artar.

I, II ve III alanların toplamı,

$W_1 + W_2 + W_3 = 0$ olduğundan kinetik enerji azalır.

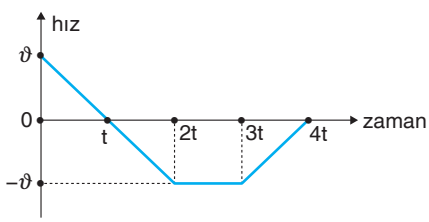
I, II, III ve IV aralıklarında toplam iş,

$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = -F.x$ olur.

Kinetik enerji pozitif olduğundan IV aralıkta da cismin kinetik enerjisi artar.

b) III aralığında cismin kinetik enerjisi azalır.

4.



a) Cismin hızının azaldığı aralıkta kinetik enerjisi de azalır.

(0–t) ve (3t–4t) aralıklarında hız azaldığından cismin kinetik enerjisi de azalır.

b) Cismin hızının arttığı aralıkta kinetik enerjisi de artar.

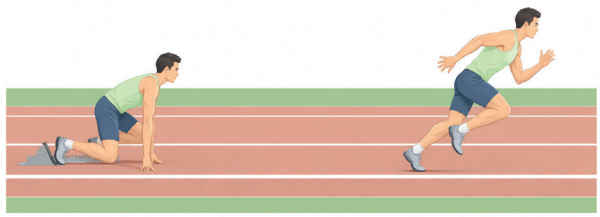
(t - 2t) aralığında cismin hızı arttığından cismin kinetik enerjisi de artar.

c) (0 - t), (t - 2t) ve (3t - 4t) zaman aralıklarında net iş sıfırdan farklıdır. İş - enerji teoremine göre $W_{net} = \Delta E_k$ olur. Bu aralıklarda yapılan net işler,

$W_1 = -\frac{1}{2}m\vartheta^2,\ W_2 = \frac{1}{2}m\vartheta^2, W_3 = -\frac{1}{2}m\vartheta^2$ olur.

ProFizik

5.



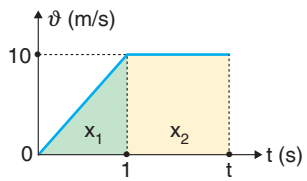
a) $\vartheta = 36\ \frac{km}{h} = 10$ m/s olur.

Sporcunun maksimum kinetik enerjisi,

$$E_k = \frac{1}{2}m\vartheta^2 = \frac{1}{2}.80.(10)^2 = 4000\ J$$

olur.

b) Koşucunun hız - zaman grafiği şekildeki gibi olur.



$$x_1 + x_2 = 100$$

$$\frac{10.1}{2} + 10.(t - 1) = 100$$

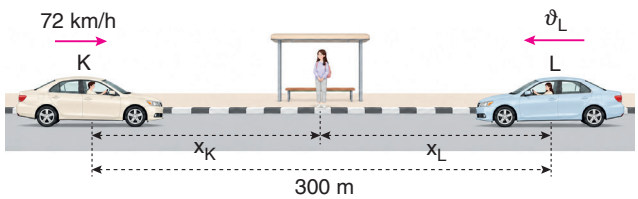
$$5 + 10t - 10 = 100$$

$$10t = 105$$

$$t = 10{,}5\ s$$

olur.

6.



$\vartheta_K = 72\ \frac{km}{h} = 20$ m/s olur.

$x_K + x_L = (\vartheta_K + \vartheta_L).t$

$300 = (20 + \vartheta_L).10$

$30 = 20 + \vartheta_L \Rightarrow \vartheta_L = 10$ m/s olur.

a) Araçların durağa olan uzaklıkları,

$x_K = \vartheta_K.t = 20.10 = 200$ m

$x_L = \vartheta_L.t = 10.10 = 100$ m

b) K aracının kinetik enerjisi,

$$E_K = \frac{1}{2}m_K.\vartheta_K^2 = \frac{1}{2}.2.10^3.(20)^2 = 4.10^5\ J$$ olur.

c) L aracının kinetik enerjisi,

$$E_L = \frac{1}{2}m_L.\vartheta_L^2 = \frac{1}{2}.2.10^3.(10)^2 = 1.10^5\ J$$ olur.

7. **a)** Alaca Şahin'in yere göre maksimum potansiyel enerjisi,

$E_P = m.g.h$

$= 1{,}6.10.1000$

$= 16000\ J$

olur.

b) Alaca Şahin'in maksimum hızı,

$$\vartheta = 360\frac{km}{saat} = 360.\frac{1000\ m}{3600\ s} = 100\ m/s$$

olur. Kinetik enerjisi,

$$E_k = \frac{1}{2}m\vartheta^2$$

$$= \frac{1}{2}.1{,}6.(10^2)^2$$

$$= 0{,}8.10^4\ J$$ olur.

8.

Araç	Kütle	İlk sürat	Son sürat
K	2m	ϑ	2ϑ
L	m	2ϑ	3ϑ
M	$\frac{m}{2}$	2ϑ	4ϑ

a) Cisimlerin kinetik enerjilerindeki değişimleri,

$$\Delta E_K = \frac{1}{2}.2m.4\vartheta^2 - \frac{1}{2}.2m.\vartheta^2$$

$$= 4m\vartheta^2 - m\vartheta^2$$

$$= 3m\vartheta^2$$

$$\Delta E_L = \frac{1}{2}.m.9\vartheta^2 - \frac{1}{2}.m.4\vartheta^2$$

$$= \frac{9}{2}m\vartheta^2 - 2m\vartheta^2$$

$$= \frac{5}{2}m\vartheta^2$$

$$\Delta E_M = \frac{1}{2}.\frac{m}{2}.16\vartheta^2 - \frac{1}{2}.\frac{m}{2}.4\vartheta^2$$

$$= 4m\vartheta^2 - m\vartheta^2$$

$$= 3m\vartheta^2$$

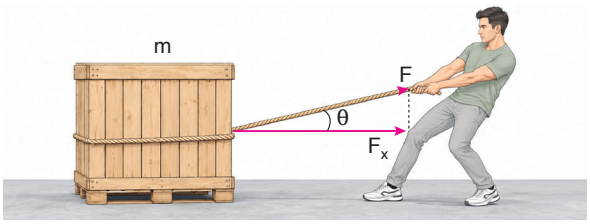
$\Delta E_K = \Delta E_M > \Delta E_L$ olur.

b) Cisimler üzerine yapılan işler kinetik enerji değişimlerine eşittir.

$\Delta E_K = \Delta E_M > \Delta E_L \Rightarrow W_K = W_M > W_L$ olur.

ProFizik

1.



Yapılan iş cismin kinetik enerji enerji değişimine eşittir.

$W = F_x.\Delta x = F.\cos\theta.\Delta x$

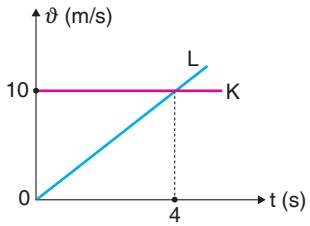
Cismin ilk hızı sıfır olduğundan,

$E_K = W = F.\cos\theta.\Delta x$ olur.

Yapılan iş, F, θ ve Δx niceliklerine bağlıdır.

Cevap B

2.



L cisminin ivmesi

$a_L = \frac{\Delta\vartheta}{\Delta t} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$ m/s² olur.

t süre sonra K ve L cisimlerinin aldıkları yollar eşit olduğuna göre,

$x_K = x_L$

$\vartheta_K.t = \frac{1}{2}a.t^2$

$\vartheta_K = \frac{1}{2}a.t$

$10 = \frac{1}{2}.\frac{5}{2}.t$

$10 = \frac{5}{4}.t \Rightarrow t = 8$ s olur.

t = 8 s sonra K ve L nin hızları,

$\vartheta_K = 10$ m/s

$\vartheta_L = a.t = \frac{5}{2}.8 = 20$ m/s olur.

Cisimlerin kinetik enerjileri

$E_K = \frac{1}{2}.2m.(10)^2 = 100$ m

$E_L = \frac{1}{2}.m.(20)^2 = 200$ m

$\frac{E_K}{E_L} = \frac{100\,m}{200\,m} = \frac{1}{2}$ olur.

Cevap D

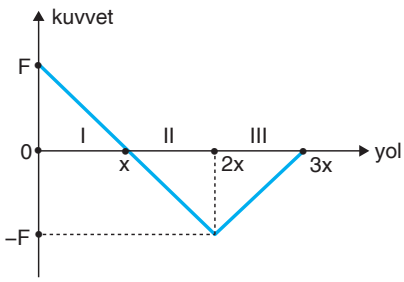
3.



Aynı sürede Z aracı MN doğrusunu geçtiği anda X ve Y araçları MN doğrultusuna geliyor. t sürede X ve Z araçları eşit yol almakta, Y aracı ise bir araç boyu kadar daha az yol almaktadır. Bu durumda, $\vartheta_X = \vartheta_Z > \vartheta_Y$ olur. Araçların kütleleri eşit olduğundan $E_X = E_Z > E_Y$ olur.

Cevap A

4.



İş - yol grafiğinde alan yapılan işe eşittir. Yapılan işte kinetik enerji değişimine eşittir.

I. aralıkta : $W_1 = \frac{F.x}{2}$

II. aralıkta : $W_2 = -\frac{F.x}{2}$

III. aralıkta : $W_3 = -\frac{F.x}{2}$ olur.

x konumuna kadar yapılan iş artar. Cismin kinetik enerjisi de artar.

2x konumunda yapılan toplam iş 0 olur.

Cismin kinetik enerjisi azalır.

III. aralıkta cismin kinetik enerjisi (–) yönde artar.

Cevap B

ProFizik

5. K, L ve M araçlarının hızları,

$$\vartheta_K = 36\ \frac{km}{h} = 10\ m/s = \vartheta$$

$$\vartheta_L = 72\ \frac{km}{h} = 20\ m/s = 2\vartheta$$

$$\vartheta_M = 108\ \frac{km}{h} = 30\ m/s = 3\vartheta \text{ olur.}$$

Araçların kinetik enerjileri,

$$E_K = \frac{1}{2}.36m.\vartheta^2 = 18\ m\vartheta^2$$

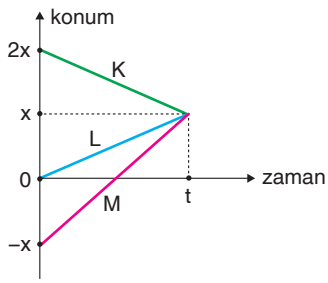
$$E_L = \frac{1}{2}.9m.4\vartheta^2 = 18\ m\vartheta^2$$

$$E_M = \frac{1}{2}.4m.9\vartheta^2 = 18\ m\vartheta^2$$

$E_K = E_L = E_M$ olur.

Cevap C

6.



Konum - zaman grafiğinde doğrunun eğimi hızı verir.

$$\vartheta_K = -\frac{x}{t} = -\vartheta$$

$$\vartheta_L = \frac{x}{t} = \vartheta$$

$$\vartheta_M = \frac{2x}{t} = 2\vartheta$$

olur. Cisimler özdeş olduklarında cisimlerin kinetik enerjileri,

$$E_K = \frac{1}{2}m.(-\vartheta)^2 = E$$

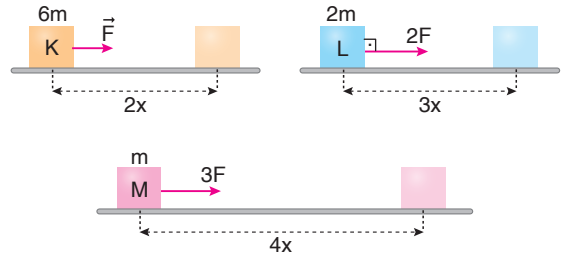
$$E_L = \frac{1}{2}m.\vartheta^2 = E$$

$$E_M = \frac{1}{2}m.(2\vartheta)^2 = 4E$$

$E_M > E_K = E_L$ olur.

Cevap E

7.



Yapılan iş cismin kinetik enerji değişimine eşittir.

Cismin ilk hızı sıfır olduğundan yapılan iş cismin kazandığı kinetik enerjisine eşittir.

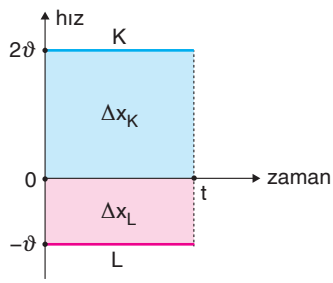
$W_E = F.2x = E$

$W_L = 2F.3x = 6Fx = 3E$

$W_M = 3F.4x = 12Fx = 6E$ olur.

Cevap C

8.



K ve L araçlarının yer değiştirmeleri,

$\Delta x_K = 2\vartheta.t = 2\Delta x$

$\Delta x_L = -\vartheta.t = -\Delta x$ olur.

K aracı +x yönünde L aracı –x yönünde hareket etmektedir.

II. yargı kesinlikle doğrudur.

t = 0 anında araçların konumları bilinmeden araçların birbirine yaklaşması veya uzaklaşması bilinemez.

I. yargıda kesinlik yoktur.

K ve L araçlarının kütleleri bilinmeden kinetik enerjileri kıyaslanmaz.

III. yargıda kesinlik yoktur.

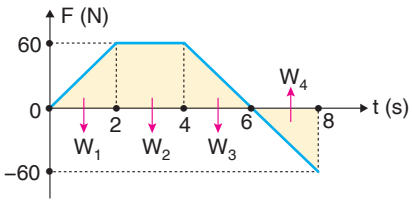
Cevap B

ProFizik

1.

Konum (m)	0	2	4	6	8
Motor kuvveti (N)	0	60	60	0	–60

Tablodaki noktalar arasında motor kuvvetinin konumla doğrusal değiştiği kabul edilmiştir.



Tablodaki değerler kullanıldığında motor kuvvetinin - yola bağlı değişimi şekildeki gibi olur.

Motor kuvvetinin yaptığı iş, kuvvet - konum grafiğinin altında kalan işaretli alandır.

(0 - 2) m aralığında:

Motorun yaptığı iş:

$$W_1 = \frac{2.60}{2} = 60 \text{ J}$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş:

$$W_{sür} = -f_s.x = -15.2 = -30 \text{ J}$$

Kinetik enerji değişimi:

$$\Delta E_1 = 60 - 30 = 30 \text{ J}$$

(2 - 4) m aralığında:

Motorun yaptığı iş:

$$W_2 = 60.2 = 120 \text{ J}$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş:

$$W_{sür} = -30 \text{ J}$$

Kinetik enerji değişimi:

$$\Delta E_2 = 120 - 30 = 90 \text{ J}$$

(4 - 6) m aralığında:

Motorun yaptığı iş:

$$W_3 = \frac{2.60}{2} = 60 \text{ J}$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş:

$$W_{sür} = -30 \text{ J}$$

Kinetik enerji değişimi:

$$\Delta E_3 = 60 - 30 = 30 \text{ J}$$

(6 - 8) m aralığında:

Motorun yaptığı iş: $W_4 = -\frac{2.60}{2} = -60$ J

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş:

$$W_{sür} = -30 \text{ J}$$

Kinetik enerji değişimi:

$$\Delta E_4 = -90 \text{ J}$$ olur.

(0 - 8) m arasındaki kinetik enerji değişimi,

$$\Delta E_k = 30 + 90 + 30 - 90 = 60 \text{ J}$$ olur.

Son kinetik enerjisi, başlangıçtakinden 60 J büyüktür.

(4 - 8) m arasında ise

$$\Delta E_k = 30 - 90 = -60 \text{ J}$$ olur.

Dolayısıyla 8 m deki kinetik enerji, 4 m dekinden 60 J küçüktür.

Ayrıca (4 - 8) m arasında motorun yaptığı toplam iş,

$$W = 60 - 60 = 0$$ olur.

Cevap B

2. Motorun (0 - 2) m ve (4 - 6) m aralığında yaptığı işler eşittir.

$$W_1 = W_3 = 60 \text{ J}$$

I. yargı doğrudur.

(6 - 8) m arasında kinetik enerji 90 J azaldı.

$$E_{k,8} = E_{k,6} - 90$$

$E_{k,8} > E_{k,6}$ olur.

II. yargı doğrudur.

Kinetik enerji, motor kuvvetinin sıfır olduğu yerde değil, net kuvvetin pozitiften negatife geçtiği yerde en büyüktür.

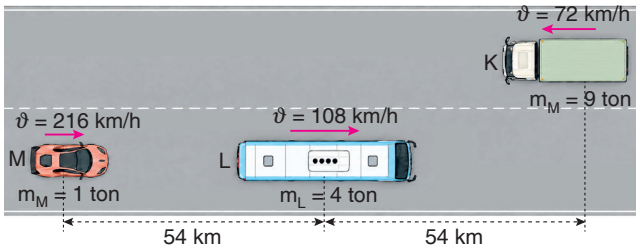
(4 - 6) m arasında motor kuvveti her metrede 30 N azalır. Kinetik enerji en büyük değerini 5,5 m değerinde alır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

ProFizik

3.



Araçların hızları,

$$\vartheta_K = 72\frac{km}{h} = 72.\frac{1000\,m}{3600\,s} = 20\,m/s = 2\vartheta$$

$$\vartheta_L = 108\frac{km}{h} = 108.\frac{1000\,m}{3600\,s} = 30\,m/s = 3\vartheta$$

$$\vartheta_M = 216\frac{km}{h} = 216.\frac{1000\,m}{3600\,s} = 60\,m/s = 6\vartheta \text{ olur.}$$

Araçların kinetik enerjileri

$$E_K = \frac{1}{2}.9m.(2\vartheta)^2 = 18m\vartheta^2$$

$$E_L = \frac{1}{2}.4m.(3\vartheta)^2 = 18m\vartheta^2$$

$$E_M = \frac{1}{2}.m.(6\vartheta)^2 = 18m\vartheta^2$$

$E_K = E_L = E_M$ olur.

A ve B seçenekleri doğrudur.

M aracının L aracını yakalama süresi,

$\Delta x = (\vartheta_M - \vartheta_L).t$

$54000 = (60 - 30).t$

$54000 = 30.t \Rightarrow t = 1800$ saniye olur.

$t = 1800\ s = 30$ dakika olur.

C seçeneği doğrudur.

K ve L araçlarının karşılaşma süresi,

$\Delta x = (\vartheta_K + \vartheta_L).t$

$54000 = (20 + 30).t$

$54000 = 50.t \Rightarrow t = 1080$ saniye

$t = 1080$ saniye $= 18$ dakika olur.

D seçeneği yanlıştır.

K ve M araçlarının karşılaşma süresi,

$\Delta x = (\vartheta_K + \vartheta_M).t$

$108000 = (20 + 60).t$

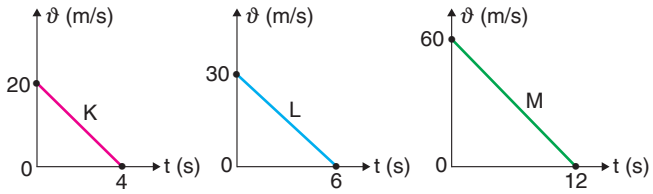
$108000 = 80.t \Rightarrow t = 1350$ saniye

$t = 1350$ saniye $= 22{,}5$ dakika olur.

Cevap D

4. K, L ve M araçları $a = 5\ m/s^2$ ivmeyle yavaşladıklarına göre,

$v_K = 20\ m/s$, $v_L = 30\ m/s$, $v_M = 60\ m/s$ hız değerleri kullanıldığında:



Araçların hız - zaman grafikleri şekildeki gibi olur.

K aracı $t_K = 4$ s, $t_L = 6$ s, $t_M = 12$ s sonra durur.

II. yargı doğrudur.

Duruncaya kadar araçların aldıkları yollar,

$$x_K = \frac{20.4}{2} = 40\,m$$

$$x_L = \frac{30.6}{2} = 90\,m$$

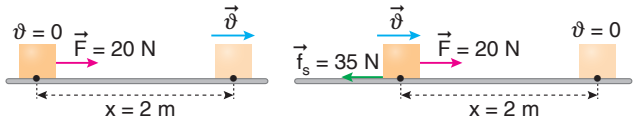
$$x_M = \frac{60.12}{2} = 360\,m \text{ olur.}$$

I. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

ProFizik

1.



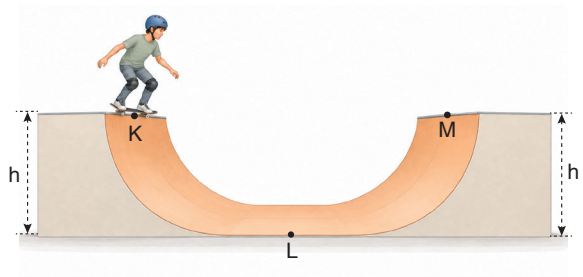
a) Şekil 1 de mekanik enerjideki artma,

$\Delta E = W = F.x = 20.2 = 40$ J olur.

b) Şekil 2 de mekanik enerjideki azalma,

$\Delta E = W_{net} = (f_s - F) = (35 - 20).2 = 30$ J olur.

2.



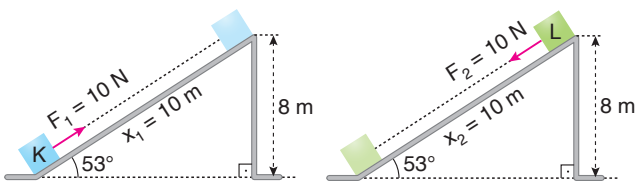
a) Ortam sürtünmesiz ise Furkan'ın mekanik enerjisi korunur.

$E_K = E_L = E_M$ olur.

b) Ortam sürtünmeli ise Furkan'ın mekanik enerjisinin bir kısmı zamanla sürtünmeye harcanır ve azalır.

$E_K > E_L > E_M$ olur.

3.



a) Kuvvetlerin yollar boyunca yaptıkları işler,

$W_K = F_1.x_1 = 10.10 = 100$ J

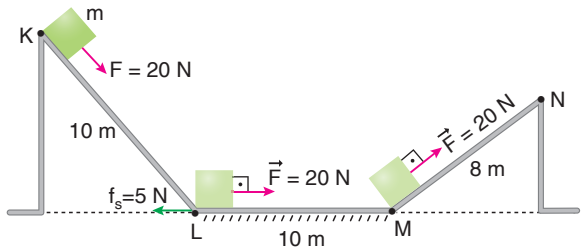
$W_L = F_2.x_2 = 10.10 = 100$ J olur.

b) Mekanik enerjideki artma kuvvetin yaptığı iş kadar artar.

$E_K = W_K = 100$ J

$E_L = W_L = 100$ J

4.



a) Net kuvvetin yollar boyunca yaptıkları işler,

$W_{KL} = F.x_1 = 20.10 = 200$ J

$W_{LM} = F_{net}.x_2 = (20 - 5).10 = 150$ J

$W_{MN} = F.x_3 = 20.8 = 160$ J olur.

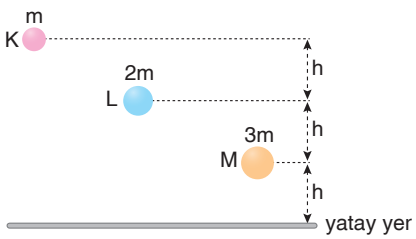
b) Cismin mekanik enerjisindeki artış yapılan iş kadardır.

$E_1 = W_{KL} = 200$ J

$E_2 = W_{LM} = 150$ J

$E_3 = W_{MN} = 160$ J

5.



a) Cisimlerin yere çarpma hızları aynı ortamda yüksekliğe bağlıdır.

$h_M < h_L < h_K$ olduğundan $\vartheta_M < \vartheta_L < \vartheta_K$ olur.

b) Cisimler bırakıldıklarında sahip oldukları potansiyel enerjiler mekanik enerjilerine eşittir. Hareketi boyunca cismin mekanik enerjisi değişmez. Cisimlerin yere çarptıklarında mekanik enerjileri,

$E_K = m.g.3h = 3E$

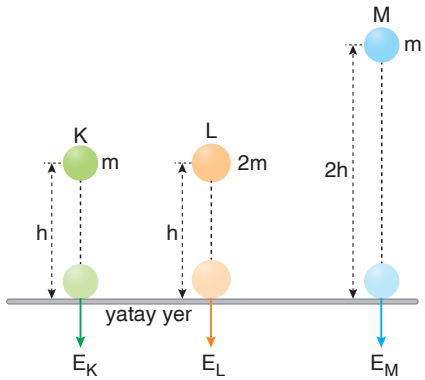
$E_L = 2m.g.2h = 4mgh = 4E$

$E_M = 3m.g.h = 3E$

$E_K = E_M < E_L$ olur.

ProFizik

6.



a) Cisimlerin sahip oldukları potansiyel enerji yere geldiklerinde kinetik enerjilerine eşittir.

$E_K = m.g.h = E$

$E_L = 2m.g.h = 2E$

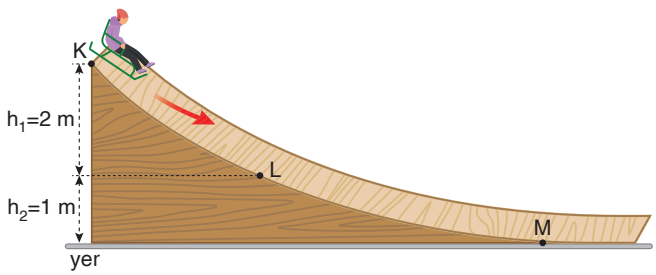
$E_M = m.g.2h = 2E$

$E_K < E_L = E_M$ olur.

b) Cisimler yere geldiklerinde kinetik enerjileri mekanik enerjilerine eşittir.

$E_K < E_L = E_M$ olur.

7.



a) L noktasına göre enerjinin korunumu yazılırsa

$$mg.h_1 = \frac{1}{2}\, m.\vartheta_L^2$$

$$10.2 = \frac{1}{2}.\vartheta_L^2$$

$$40 = \vartheta_L^2 \Rightarrow \vartheta_L = 2\sqrt{10}\ \text{m/s}$$

olur.

b) Ayşenaz'ın M noktasından geçerken kinetik enerjisi

$E_M = E_K$

$E_M = mg.(h_1 + h_2)$

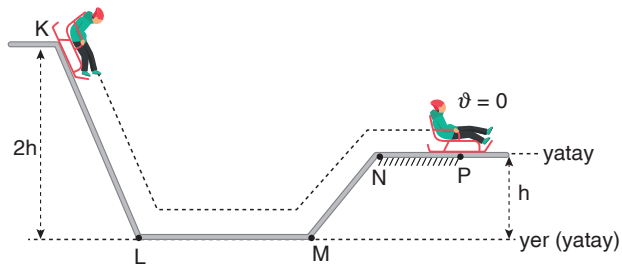
$= 60.10.(2 + 1)$

$= 600.3$

$= 1800$ J

olur.

8.



a) Çocuk P noktasında durduğuna göre NP arası kesinlikle sürtünmelidir.

b) Çocuğun K noktasındaki mekanik enerjisi potansiyel enerjisine eşittir.

$E_K = m.g.2h = 2E$

Çocuk P noktasında durduğuna göre P noktasındaki mekanik enerjisi potansiyel enerjisine eşittir.

$E_P = m.g.h = E$

$\frac{E_K}{E_P} = \frac{2E}{E} = 2$ olur.

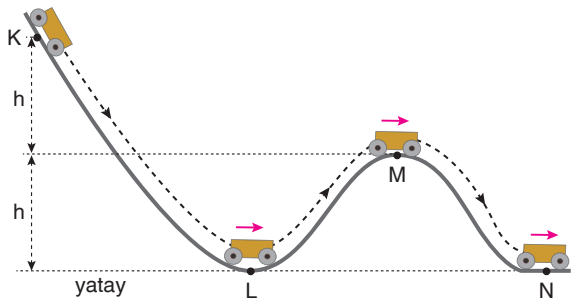
ProFizik

1. Sürtünmenin ihmal edildiği bir ortamda bir cisme dışarıdan bir kuvvet uygulanmadığı sürece mekanik enerji sabit olup korunur. Trenin L, M ve N noktalarındaki mekanik enerjileri,

$E_K = E_L = E_M = E_N$ olur.

Cevap C

2.



Yatay düzleme göre enerjinin korunumu yazılırsa,

$E_K = E_L$

$mg.2h = E_L$

M düzeyine göre enerjinin korunumu yazılırsa,

$E_K = E_M$

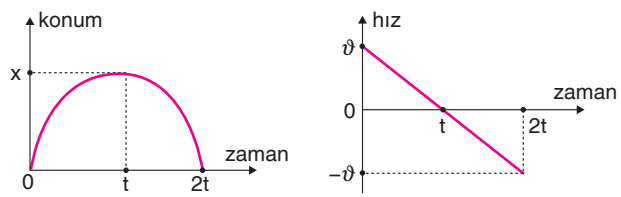
$mg.h = E_M$ olur.

E_L ve E_M oranlanırsa,

$$\frac{E_L}{E_M} = \frac{2mgh}{mgh} = 2 \text{ olur.}$$

Cevap B

3.



Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı vereceğinden cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin hızı t anında sıfır olup yön değiştirmiştir.

A seçeneği doğrudur.

(0 - t) zaman aralığında cismin kinetik enerjisi azalmış,

(t - 2t) zaman aralığında cismin kinetik enerjisi artmıştır.

B ve C seçenekleri doğrudur.

(0 - t) zaman aralığında cismin mekanik enerjisi azalmış, (t - 2t) zaman aralığında cismin mekanik enerjisi artmıştır.

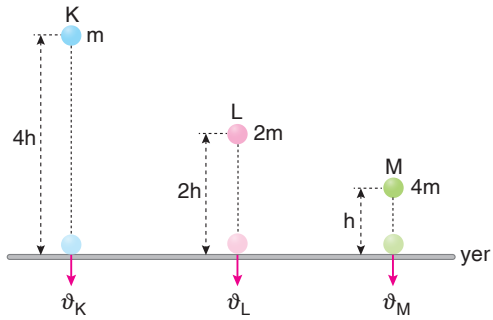
D seçeneği yanlıştır.

(0 - t) ve (t - 2t) zaman aralığında ivme aynı yöndedir. İvme (–) yönde ve sabittir.

E seçeneği doğrudur.

Cevap D

4.



Bilyenin yere çarpma hızı yüksekliğe bağlıdır.

$\vartheta_M < \vartheta_L < \vartheta_K$ olur.

I. yargı doğrudur.

Bilyeler serbest bırakıldıklarında yere göre potansiyel enerjiler,

$E_K = m.g.4h = 4mgh$

$E_L = 2m.g.2h = 4mgh$

$E_M = 4m.gh = 4mgh$

$E_K = E_L = E_M$ olur.

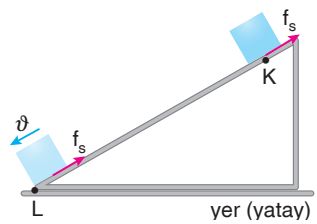
II. yargı doğrudur.

Cisimlerin sahip oldukları potansiyel enerjiler yere çarptığında kinetik enerjiye dönüşür. $E_K = E_L = E_M$ olur.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

5.



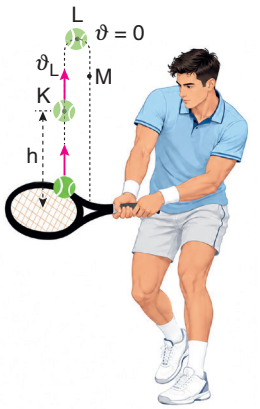
Sürtünmeli ortamda K den serbest bırakılan cisim L den geçtiğine göre cisim statik sürtünme kuvvetini yenerek hareket etmiştir. Cismin kinetik enerjisi ve sürtünmeye harcadığı ısı enerjisi artmıştır.

Sürtünmeli ortamda mekanik enerji azalır.

Cevap C

ProFizik

6. Topun L noktasındaki potansiyel enerjisi mekanik enerjisine eşittir. Topun hareketi boyunca mekanik enerjisi korunur. Bu durumda topun L noktasındaki potansiyel enerjisi M noktasındaki mekanik enerjisine eşittir. $E_L = E_M$ olur.



Topun K noktasındaki mekanik enerjisi,

$$E_K = mgh + \frac{1}{2} m.\vartheta_L^2 \text{ olur.}$$

Bu noktadan geçerken topun kinetik enerjisi mekanik enerjisinden küçüktür.

$E_L = E_M > E_K$ olur.

Cevap D

7. Sürtünmesiz ortamda mekanik enerji korunur.

$E_K = E_L = E_P = E_R$

Cismin L noktasındaki kinetik enerjisi

$E_K = E_L$

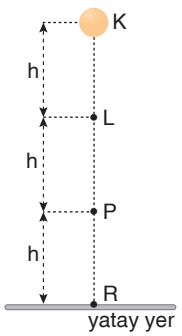
$mg.3h = mg.2h + E_K$

$E_K = mg.h$ olur.

Cismin R noktasındaki mekanik enerjisi,

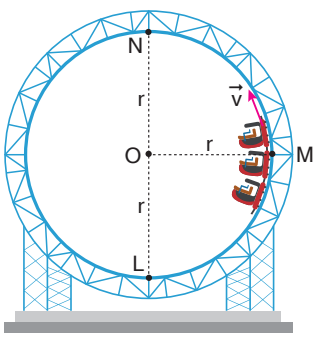
$E_R = mg.3h = 3\,mgh$ olur.

$$\frac{E_K}{E_R} = \frac{mgh}{3mgh} = \frac{1}{3} \text{ olur.}$$



Cevap A

8.



Ortam sürtünmesiz olduğundan trenin mekanik enerjisi sabittir.

Tren M noktasından N noktasına gelirken hızı azalacağından kinetik enerjisi azalır.

Tren M noktasında iken N noktasına göre potansiyel enerjisi $E_P = -mgr$ dir. Tren N noktasına geldiğinde N ye göre potansiyel enerjisi 0 dır. Dolayısıyla N ye göre potansiyel enerjisi artar.

Cevap A

ProFizik

1. Tuna'nın ilk günde yer çekimine karşı yaptığı iş,

$E_{ilk} = m.g.h = (60 + 10).10.18 = 12600$ J

$E_{ikinci} = m.g.h = (60 + 20).10.18 = 14400$ J

olur.

$$\frac{E_{ikinci}}{E_{ilk}} = \frac{14400}{12600} = \frac{8}{7}$$

$$E_{ikinci} = \frac{8}{7} E_{ilk}$$

Cevap D

2. Tuna merdivenin ortasında hareketsiz duruyorken bekleme sırasında çanta üzerine mekanik iş yapılmaz.

Cevap C

3. Perdenin kütlesi: m = 4 kg

Motor kuvveti: F = 50 N

Yükselme miktarı: h = 0,6 m

Motorun yaptığı iş,

$W_F = F.h = 50.0,6 = 30$ J

Potansiyel enerji değişimi,

$E_P = m.g.h = 4.10.0,6 = 24$ J

İş - enerji teorimine göre net iş, kinetik enerji değişimine eşittir.

$W_{net} = W_F + W_G$

$\Delta E_k = 30 - 24 = 6$ J olur.

Mekanik enerji değişimi,

$\Delta E_{mekanik} = \Delta E_k + \Delta E_P$

$= 6 + 24$

$= 30$ J olur.

Mekanik enerji 30 J artar.

A ve E seçenekleri yanlıştır.

Motorun yaptığı iş 30 J, net iş 6 J dür.

B seçeneği yanlıştır.

Motorun yaptığı iş 30 J, potansiyel enerjideki 24 J artıştan büyüktür.

C seçeneği doğrudur.

Perdenin kinetik enerjisi 6 J artar.

Cevap C

4. Perde ilk 0,6 m yükseldiğinde 6 J kinetik enerji kazanmıştır. Motor kuvveti 30 N düştüğünde perde hâlâ yukarı hareket etmektedir.

Yeni durumda net kuvvet,

Perdenin ağırlığı: G = m.g = 4.10 = 40 N

Motor kuvveti F = 30 N olduğundan

$F_{net} = 30 - 40 = -10$ N olur.

Net kuvvet aşağı yönlüdür. Dolayısıyla perde yukarı hareket ederken yavaşlar.

Sonraki 0,4 m deki net iş,

$W_{net} = (30 - 40).0,4 = -4$ J

İş - enerji teoreminden,

$E_{kson} - E_{kilk} = -4$

$E_{kson} - 6 = -4$

$E_{kson} = 2$ J

Perdenin kinetik enerjisi sıfır olmadığı için perde hâlâ yukarı hareket etmektedir.

I. yargı doğrudur.

II. yargı yanlıştır.

Motor bu bölümde perde üzerinde pozitif iş yapmaktadır.

$\Delta E_{mekanik} = W_{motor} = 30.0,4 = 12$ J

Mekanik enerji 12 J artar. Sabit kalmaz.

III. yargı yanlıştır.

Cevap A

ProFizik

1. **Avantajları:**

- Dışa bağımlılığı azaltır, sürekli enerji sağlar.
- Fosil yakıtlara göre karbon salınımı düşüktür.
- Yeni teknoloji ve istihdam getirir.

Dezavantajları / Riskleri:

- Nükleer atıkların depolanması ve olası kaza riski vardır.
- Yüksek kurulum maliyeti ve çevresel kaygılar bulunur.

Doğru güvenlik önlemleri alınırsa enerji arz güvenliği açısından olumlu bir adımdır; ancak çevresel riskler ciddiye alınmalıdır.

2. **a)**

- Kömür → çevre kirliliği yüksek.
- Hidroelektrik → doğaya etkisi fazla, akarsu ekosistemine zarar verebilir.
- Rüzgâr Enerjisi → çevreci, sürdürülebilir, bakım maliyeti düşük.

b) Belediye başkanı olsaydım rüzgâr enerjisini seçerdim çünkü uzun vadede çevreyi korur ve dışa bağımlılığı azaltır.

3.

- **Ulaşım:** Elektrikli araçlar ve güneş enerjili toplu taşıma yaygınlaşır.
- **Yaşam:** Çatılarda güneş panelleri, ev tipi rüzgâr türbinleri kullanılır.
- **Sanayi:** Fabrikalar rüzgâr ve güneş enerjisiyle çalışır, karbon salımı azalır.

4. **a)** Büyük olasılıkla kömür, petrol veya doğal gaz gibi fosil yakıtlar kullanılmaktadır.

b) **Alınması gereken önlemler:**

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına (güneş, rüzgâr) geçiş
- Enerji verimliliğini artırma
- Toplu taşıma ve elektrikli araçları teşvik etme
- Ağaçlandırma ve karbon vergisi uygulamaları

5. **a)** I. Güneş Enerjisi

II. Nükleer Enerji

III. Fosil Yakıtlar

IV. Dalga Enerjisi

b) I. Işık enerjisi → elektrik enerjisi + ısı enerjisi

II. Nükleer enerji → Isı enerjisi → Su buharının kinetik enerjisi → Türbinin kinetik enerjisi → Elektrik enerjisi

III. Kimyasal enerji → Isı enerjisi

IV. Dalgaların kinetik enerjisi → Türbinin kinetik enerjisi → Elektrik enerjisi

c) I. Geceleri ve bulutlu havada enerji üretilemez, geniş alana ihtiyaç duyulur, kurulum maliyeti yüksektir, güneş ışığı şiddeti değişkendir.

II. Nükleer enerji üretiminde oluşan atıklar tehlikelidir. Yapılan araştırmalara göre nükleer atıklar zehir etkisini %99 unu ancak 600 yıl sonra kaybeder.

III. Sera gazı salınır, kimyasal ısınmaya neden olur, sızıntı olursa çevreyi kirletir ve deniz ve kara canlıları için zararlı olur, sınırlıdır, siyasi krizlere neden olabilir.

IV. Yatırım maliyeti yüksektir. Kıyıları tahrip eder. Deniz trafiğini, turizmi, balıkçılığı ve kıyı tesislerini etkiler.

ProFizik

6. Fosil Yakıtlar

Avantajları

- Az miktarda fosil yakıt çok fazla enerji üretilebilir. Bu da onları verimli kılar.
- Sıvı veya gaz hâlinde depolanabildiği için taşıması ve kullanımı kolaydır.
- Tüm dünyada fosil yakıt kullanımı için gelişmiş alt yapılar (rafineriler, santraller, taşıma sistemleri) vardır.
- Rüzgâr veya güneş gibi değişken değildir, sürekli enerji üretimi sağlar.

Dezavantajları

- Yanma sırasında çıkan gazlar hava kirliliği, asit yağmurları ve sağlık sorunlarına yol açar. Sera gazı salarak iklim değişikliğini hızlandırır. Petrol sızıntıları, kömür madenciliği gibi faaliyetler doğaya ve canlılara zarar verir.
- Doğada yeniden oluşması milyonlarca yıl sürdüğü için bir gün tükenecektir.
- Enerji kaynakları az olan ülkeler fosil yakıtlar bakımından zengin ülkelere bağımlı hâle gelir.

Nükleer Enerji

Avantajları

- Potansiyel rezervlerinin yüksek olması en büyük avantajlarından biridir.
- Ham madde hacmine göre oldukça yüksek miktarda enerji sağlar. 1 gram uranyum, yaklaşık 3 ton kömür kadar enerji sağlayabilir.
- Nükleer enerjinin elde edilmesi için gereken ham maddenin maliyeti düşüktür.
- Nükleer santraller diğer enerji santralleri ile karşılaştırıldığında daha az yer kaplar.
- Nükleer enerjinin önemli avantajlarından biri de depolanma kolaylığıdır. Yakıtın 10 yıl depolanma özelliğine sahip olması dışa bağımlılığı büyük ölçüde azaltır.
- Nükleer enerji üretiminde ortaya çıkan nükleer atıklar dönüştürülebilir.

Dezavantajları

- Nükleer enerji üretiminde oluşan atıklar tehlikelidir. Yapılan araştırmalara göre nükleer atıklar zehir etkisini %99 unu ancak 600 yıl sonra kaybeder.
- Nükleer enerjinin ham maddesi olan uranyum, hacim açısından küçük olsa da uranyumun çıkarılması için çok fazla arazi işlenir. Dolayısıyla çevre kirliliği oluşturur.
- Nükleer enerji üretimi için kullanılan yakıt, reaktörlerden alınıp işleme tesislerine taşınır. Üretim aşamasında açığa çıkan atıkların da gömülmesi için taşınması gerekir. Bu taşınma işlemleri oldukça tehlikelidir.
- Kaza olması durumunda büyük tehlike yaratacak olan nükleer enerji santrallerinin kaza riski düşüktür ancak yine de kısmen tehlikeli bir durumdur. Dolayısıyla nükleer enerji santrallerinin kurulacağı bölge için deprem, heyelan ve çığ gibi doğal afetlerin az olduğu yerler seçilmelidir.

Hidroelektrik Enerjisi

Avantajları: Çevre dostudur. Doğal kaynaktır ve dışa bağlı değildir.

Dezavantajları: Yatırım maliyeti yüksektir. Yağışlardan olumsuz etkilenebilir.

Jeotermal Enerjisi

Avantajları: Çevre dostudur. Maliyeti azdır. Verimli ve kullanıma hazırdır.

Dezavantajları: Jeotermal akışkan, paslanmaya, çürümeye, kireçlenmeye ve kabuklaşmaya sebep olur.

Biyokütle Enerjisi

Avantajları: Çevre dostudur. Depolanabilir ve ekonomiktir. Sera etkisine ve asit yağmurlarına sebep olmaz. Üretimi esnasında tarımsal ve ormansal atıkların değerlendirilmesiyle atık yönetimine katkı sağlar.

Dezavantajları: Yatırım maliyeti yüksektir. Düşük verimlidir ve tarım için rekabet oluşturmaz. Ormanların bozulmasına, toprak erozyonuna ve su tüketimine sebep olur. Doğru kullanılmadığında sera gazını ve hava kirliliğini artırabilir.

Biyokütle sürdürülebilir üretilemezse **yenilenebilir enerji sayılmaz.**

Hidrojen Enerjisi

Avantajları: Çevre dostudur. Temiz, bol ve verimli bir enerjidir.

Dezavantajları: Yatırım maliyeti yüksektir. Çok hafif ve uçucu olduğundan taşınması ve depolanması zordur. Uygulama yöntemi zordur. Üretiminin zorluğundan dolayı da yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Rüzgâr Enerjisi

Avantajları: Çevre dostudur. Bol ve tükenmez bir enerji kaynağıdır. Bölgesel olduğundan dünya enerji pazarından büyük ölçüde bağımsızdır.

Dezavantajları: Yatırım maliyeti yüksektir. Gürültü kirliliği oluşturur. Büyük kulesi ve pervanesi doğal görüntüyü bozar. Kuşların ölümüne sebep olur.

ProFizik

1. Termik santrallerde su, buhar üretimi ve soğutma amacıyla kullanılır. Soğutma suyunun sıcak olarak doğal ortama bırakılması su kaynaklarında kirliliğe yol açabilir. Bu nedenle D seçeneğindeki "Santralde su kullanılmadığından çevresindeki su kaynaklarına zarar teşkil etmez." ifadesi yanlıştır.

Enerji dönüşümü: Kimyasal enerji → Isı enerjisi → Hareket enerjisi → Elektrik enerjisi.

Cevap D

2. Güneş panelleri elektrik üretirken doğrudan hava kirliliği oluşturmaz. İlk kurulum maliyeti yüksek olsa da işletme maliyeti düşüktür.

I. yargı doğrudur.

Güneş, yenilenebilir enerji kaynağıdır.

II. yargı doğrudur.

Elektrik üretimi güneş ışığına bağlıdır. Gece de elektrik kullanılabilmesi için enerjinin depolanması veya başka bir kaynaktan destek alınması gerekir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

3. Nükleer santraller, aynı miktarda elektrik üretimi için özellikle güneş ve rüzgâr santrallerine göre daha az arazi gerektirir. E seçeneği bu anlamda doğrudur.

A yanlış: Uranyum gibi nükleer yakıtlar yanilenemez.

B yanlış: Nükleer enerji doğrudan elektriğe dönüşmez. Önce ısı, ardından türbinde hareket ve jeneratörde elektrik enerjisine dönüşür.

C yanlış kabul edilir: Nükleer santrallerin yüksek maliyeti esas olarak ilk yatırım, inşaat ve güvenlikle ilişkilidir. Ham madde maliyetinin yüksekliği temel özellik değildir.

D yanlış: Temel sorun nükleer enerjinin depolanması değil, radyoaktif atıkların güvenle saklanmasıdır.

Cevap E

4. K: Hidroelektrik. Barajların ilk yatırım maliyeti yüksektir. Yağışların azalması baraja gelen su miktarını ve elektrik üretimini azaltır.

L: Hidrojen. Yoğunluğu çok düşük olduğundan taşınması ve depolanması özel koşullar gerektirir.

M: Rüzgâr. İlk yatırım maliyeti yüksektir. Türbinler çalışırken gürültü oluşturabilir.

Cevap A

5. I. Sebze atıkları

II. Hayvan gübresi

III. Kullanılmış yağ

Verilen organik atıkların tümü biyokimyasal süreçlerle biyogaza dönüştürülebilir.

Cevap E

6.
- Radyasyon çevre ve insan sağlığını etkiler.
- Tarım ve balıkçılık zarar görür.
- Santral ekonomik kayıp yaratır.
- Kaza uluslararası boyutta yankı bulur.

ifadeleri kazanın sonuçlarıdır.

'Tsunami ve deprem doğal afet santral güvenliğini tehdit etmektedir.' kazaya neden olan durumun ifadesidir.

Cevap E

7. I. Isı → Mekanik

II. Kimyasal → Isı

III. Mekanik → Elektrik

Hidrojen önce kimyasal enerjiden ısı enerjisine, sonra ısı enerjisinden mekanik enerjiye, ardından mekanik enerjiden elektrik enerjisine dönüşür.

Işık → Isı basamağı gerçekleşmez, çünkü bu süreçte ışık kullanılmaz.

Cevap C

8. I. Odada kimse yoksa ışıklar kapanacak

II. Kombi dış ortama göre kendini ayarlayacak

III. Pencereler güneş ışığına göre perdeyi açacak

IV. Prizde unutulan cihazlar enerjiyi kesecek

Tüm maddeler enerji tasarrufu sağlar; hepsi akıllı ev sistemine dahil edilmelidir.

Cevap E

ProFizik

1. Apartmanın yıllık elektrik ihtiyacının %38 i kömürden, %24 ü doğal gazdan, %26 sı güneş ve rüzgârdan, %12 si hidroelektrikten karşılanmaktadır.

Fosil yakıtların toplam payı %38 + %24 = %62;

yenilenebilir kaynakların toplam payı %26 + %12 = %38 dir.

A şıkkı yanlıştır. Hidroelektrik üretimi su miktarına ve yağış koşullarına göre değişir.

B şıkkı doğrudur. Kömür %38 ile en büyük paya sahiptir; depolanabilir ancak yakılması karbondioksit salımına yol açar.

C şıkkı yanlıştır. Doğal gaz yenilenebilir değil, fosil yakıttır.

D şıkkı yanlıştır. Güneş ve rüzgârın %26 lık payı fosil yakıtların %62 lik payından küçüktür.

E şıkkı yanlıştır. Kömür santralinin elektrik üretimi güneş ışığının şiddetine doğrudan bağlı değildir.

Cevap B

2. Çatı panellerinin yıllık ihtiyacın %18 ini karşılaması, her saat üretimin tüketimle eşit olduğu anlamına gelmez. Güneş ışığı ve üretim gün içinde değişir.

A şıkkı yanlıştır. Paneller gece doğrudan güneş elektriği üretemez.

B şıkkı yanlıştır. Paneller tüketimi değil, şebekeden karşılanması gereken elektrik miktarını azaltabilir.

C şıkkı yanlıştır. Panellerin kurulması şebeke bağlantısını kendiliğinden gereksiz kılmaz.

D şıkkı doğrudur. Yıllık üretim oranı, üretim ve tüketimin her saatte örtüştüğünü göstermez.

E şıkkı yanlıştır. Değişken üretime rağmen yıllık fosil yakıt kaynaklı elektrik ihtiyacı azaltılabilir.

Cevap D

3. Dalga ve rüzgâr projeleri yıllık aynı miktarda elektrik üretecek şekilde tasarlansa da çevresel ve kullanım alanlarına ilişkin etkileri farklı olabilir.

A şıkkı yanlıştır. Yenilenebilir olması yer seçimini önemsiz kılmaz.

B şıkkı yanlıştır. Eşit elektrik üretimi eşit çevresel etki anlamına gelmez.

C şıkkı doğrudur. Yenilenebilirlik ve üretim miktarı yanında yerel canlılar ile deniz ve kara kullanım alanları değerlendirilmelidir.

D şıkkı yanlıştır. Dalga sistemleri deniz canlılarını ve tekne geçişlerini etkileyebilir.

E şıkkı yanlıştır. Rüzgâr türbininin çevresel etkileri onu fosil yakıt sistemine dönüştürmez.

Cevap C

4. Rüzgârın ve dalgaların mekanik enerjisinden yararlanılır. Bu mekanik enerji jeneratör sistemleriyle elektrik enerjisine dönüştürülebilir.

A şıkkı doğrudur. Farklı kaynaklardan elde edilen mekanik enerji elektrik enerjisine dönüştürülür.

B şıkkı yanlıştır. Rüzgâr sisteminde kimyasal, dalga sisteminde nükleer enerji kullanılmaz.

C şıkkı yanlıştır. Bu sistemlerin elektrik üretmek için yakıt yakması gerekmez.

D şıkkı yanlıştır. Soruda ele alınan jeneratörlü düzeneklerde mekanik hareket dönme hareketine aktarılabilir; ancak tüm dalga enerjisi teknolojilerinde dönme zorunlu değildir.

E şıkkı yanlıştır. Yenilenebilir kaynak kullanılması enerji dönüşümlerindeki kayıpları ortadan kaldırmaz.

Cevap A

ProFizik