

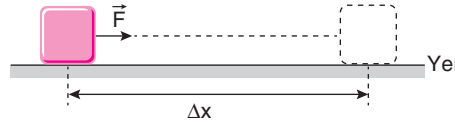
ENERJİ

İŞ, GÜÇ VE ENERJİ

İş

Kuvvet etkisiyle cismin konumunda değişim oluyorsa fiziksel anlamda iş yapılmıştır.

Yapılan işin büyüklüğü, cisme uygulanan kuvvete ve cismin o kuvvet doğrultusunda yaptığı yer değiştirmeye bağlıdır. Skaler bir büyüklük olan iş, W sembolü ile gösterilir.



Yatay ve sürtünmesiz bir yolda şekildeki gibi cisme yatay $\vec{F}$ kuvveti uygulandığında cisim, $\Delta\vec{x}$ kadar yer değiştirsin. Bu kuvvetin yaptığı işin matematiksel modeli,

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{x}$$

şeklinde. Kuvvetin birimi newton ve yer değiştirmenin birimi metre olduğuna göre işin birimi, $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$ 'dir.

İşin birimi, SI'da jouledür (J).

DİFnot

Hareket doğrultusuna dik kuvvetler iş yapmaz.

- ✓ Bir koli, yerden bir miktar yukarı kaldırıldığında fiziksel anlamda koli üzerinde iş yapılmıştır.

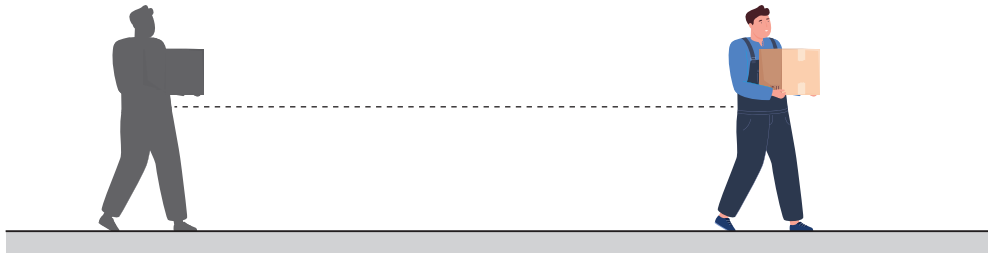


I. durum



II. durum

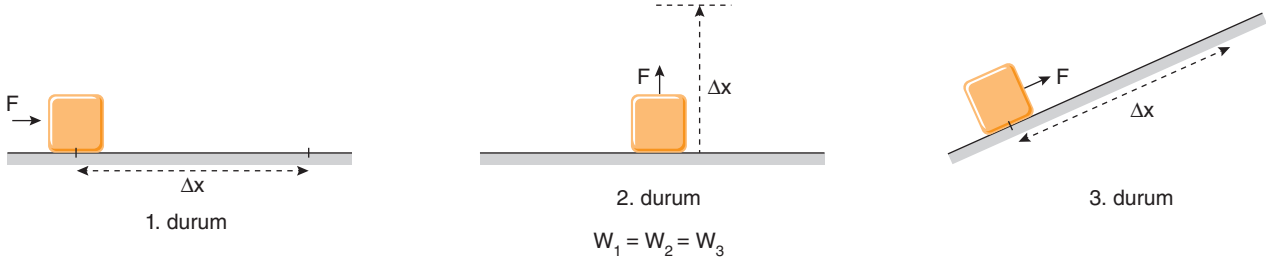
- ✓ Elindeki koliyle sabit hızla yürüyen adam (hızlanmayacak, yavaşlamayacak, koliyi sallamayacak), fiziksel anlamda koli üzerinde iş yapmamıştır. Çünkü koliye uygulanan kuvvet, düşey doğrultuda iken koli yatayda yer değiştirmektedir.



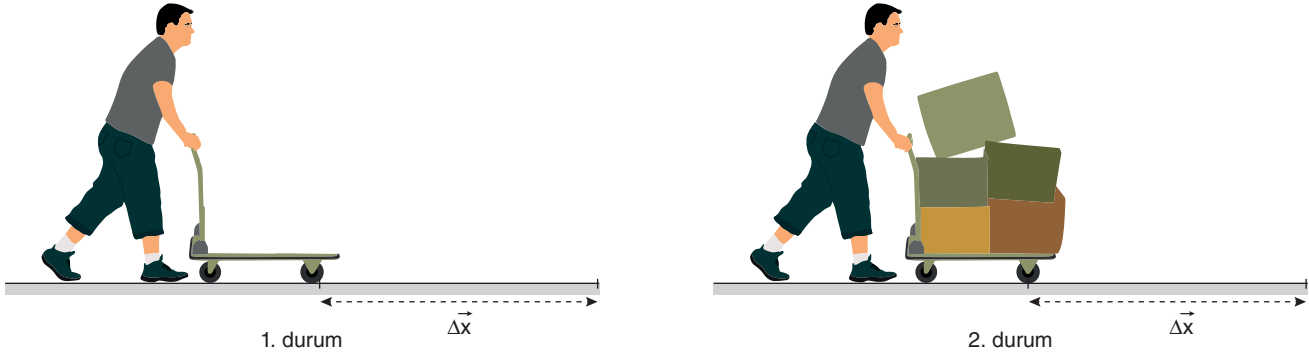
- ✓ Bir cisme kuvvet uygulandığında cisim hareket etmiyorsa cisim üzerinde fiziksel iş yapılmamıştır. Örneğin buzdolabını iten insan, buzdolabını hareket ettiremiyorsa fiziksel anlamda buzdolabı üzerinde iş yapmamıştır. Halteri kaldırmış vaziyette sabit tutan sporcu, halteri sabit tutarken fiziksel anlamda iş yapmaz.



- ✓ Kuvvet ile kuvvet doğrultusundaki yer değiştirmeler eşit olduğu sürece kuvvetlerin yaptıkları işler eşittir. Doğrultunun yatay, düşey ve eğik olması bu durumu değiştiremez.



- ✓ Farklı kütleli cisimlere uygulanan eşit kuvvetler, cisimlerin kuvvet doğrultusunda eşit miktar yer değiştirmesini sağlıyorsa kuvvetlerin cisimlerin üzerinde yaptıkları işler eşittir. Örneğin boş paket taşıma arabası ile içinde paketler olan paket taşıma arabası eşit kuvvetlerle itilip eşit miktar yer değiştirdiğinde kuvvetlerin yaptıkları işler eşittir.

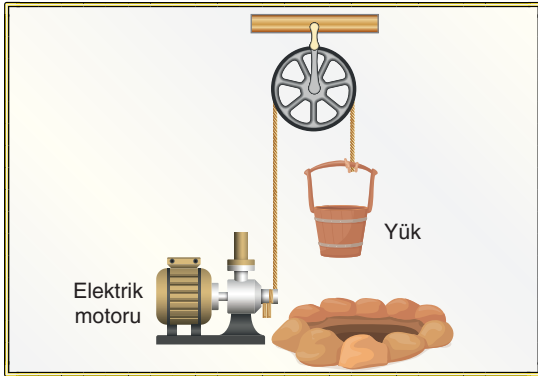


Enerji

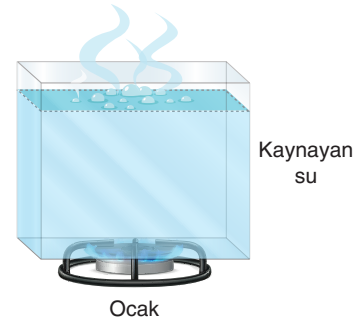
- ✓ İş yapabilme yeteneğine **enerji** denir. Enerji, bir sistemde değişiklik meydana getirebilmek için gerekli olan büyüklüktür.
- ✓ Resimlerdeki kimyasal enerjiyi kullanarak konuşabilir, koşabilir, eşya taşıyabiliriz.



- ✓ Makineler, iş yapmak için enerji kullanır. Elektrik motorlu iş makineleri, yükü belirli bir yüksekliğe çıkardığında iş yapmış olur. İş makineleri, bu işi yaparken elektrik enerjisi kullanmıştır. Bir futbol topuna vurulduğunda top, kinetik enerji kazanır. Bu top, sahip olduğu enerjiyle iş yapabilme yeteneğine sahiptir ve kalenin filelerine çarparak onları bir miktar iter yani iş yapar.



- ✓ Maddelerdeki hâl değişimi, boyut değişimi (genleşme) gibi olaylar da enerji kullanımı ile gerçekleşir. Buz, güneşte bir süre kaldığında erimeye başlar. Suyu ısı enerjisi aktarıldığında su kaynamaya başlar.



DİFnot

Enerji, bir sistemden diğerine aktarılabilen bir büyüklüktür. Enerji aktarmanın birçok yolu vardır. Bunlardan bazıları iş ve ısıdır. Enerji olmadan iş yapılmaz.

Güç

Bir sistemin yaptığı işin ne kadarlık sürede gerçekleştirildiği ile ilgili bir kavramdır. Birim zamanda yapılan iş miktarına **güç** denir. Güç, enerji aktarım hızı olarak da adlandırılır.

$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{İşin yapılma süresi}}$$

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

$$\text{Watt} = \frac{\text{Joule}}{\text{Saniye}}$$

$$\text{Güç} = \frac{\text{Kullanılan enerji}}{\text{Enerjinin kullanılma süresi}}$$

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

$$\text{Watt} = \frac{\text{Joule}}{\text{Saniye}}$$

$$1 \text{ kilowatt} = 1000 \text{ watt}$$

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

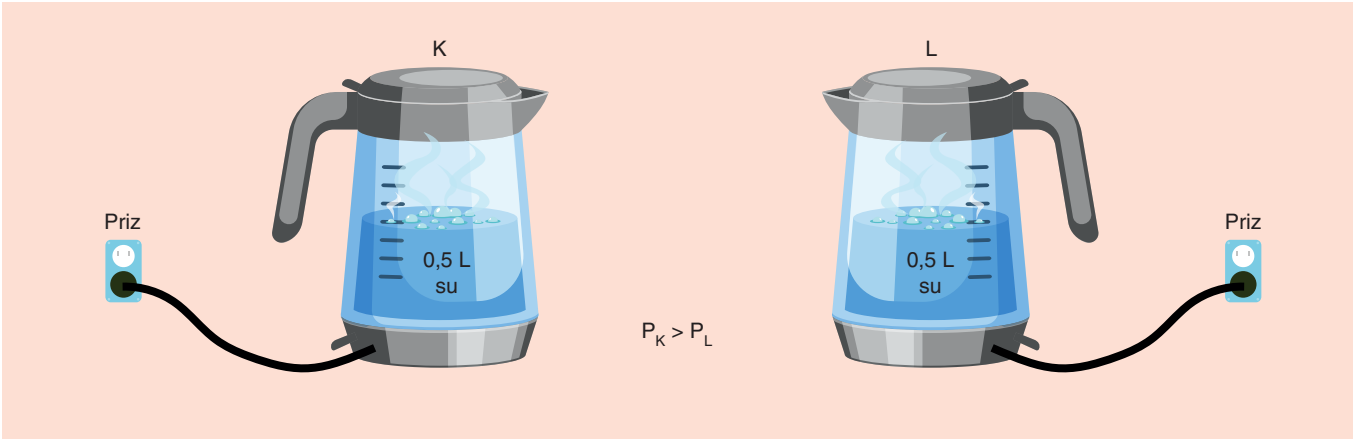
$$1 \text{ beygir gücü} = 736 \text{ watt}$$

$$1 \text{ HP} = 736 \text{ W}$$

- ✓ İşçilerin kazma ve kürekle çalışarak bir haftada yaptığı işi kepçe bir saatte yapar. Bu durumda kepçe aynı işi daha kısa sürede yaptığı için daha güçlüdür.

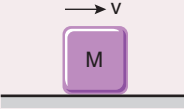
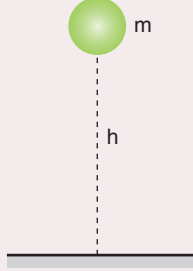
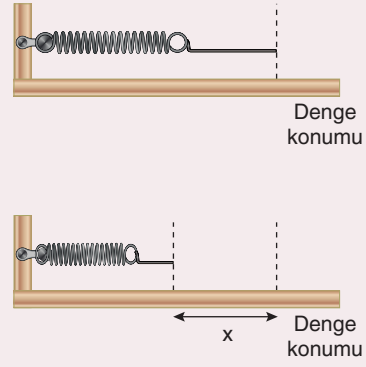


- ✓ Yarım litre suyu K su ısıtıcısı 5 dakikada kaynatırken L su ısıtıcısı 7 dakikada kaynatıyor. Dolayısıyla K su ısıtıcısı, elektrik enerjisini daha hızlı tüketiyor. Suların kaynaması için aynı enerji gerektiğinden K su ısıtıcısı daha kısa sürede enerji tükettiği için daha güçlüdür.



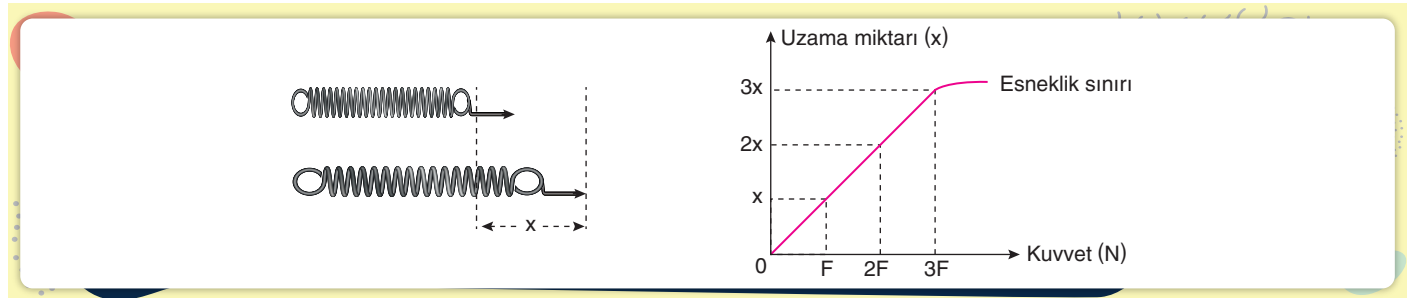
Mekanik Enerji

Cisimlerin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye **kinetik enerji**, konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye **potansiyel enerji** denir.

Kinetik Enerji	Potansiyel Enerji	
	Kütle Çekim Potansiyel Enerji	Esneklik Potansiyel Enerjisi
 $E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	 $E_P = m \cdot g \cdot h$	 $E_{yay} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$
		

m: Kütle (kg), v: Sürat ($\frac{m}{s}$), h: Yükseklik (m), k: Yay sabiti (N/m), x: Yayın uzama ya da sıkışma miktarı (m), E: Enerji (Joule)

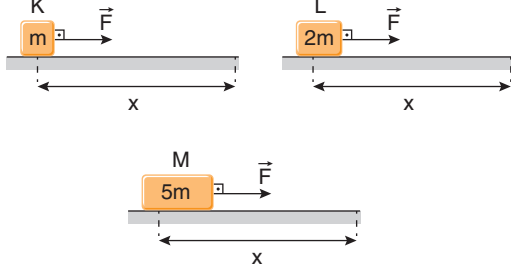
- ✓ Cisim noktasal değilse $m \cdot g \cdot h$ ifadesinde h niceliği, kütle merkezi dikkate alınarak hesaplanır.
- ✓ Konumu değişen bir cismin kütle çekim potansiyel enerji değişimi, izlediği yoldan bağımsızdır. Önemli olan ilk konum ile son konumdur.
- ✓ Kuvvet etkisiyle şekli değişen cisim kuvvet ortadan kaldırıldığında ilk hâline geri dönüyorsa bu cisimlere **esnek cisim** denir. Esnekliğin belirli bir sınırı vardır. Esnek cisme uygulanan kuvvet belirli bir değere ulaştığında cisim, esnekliğini kaybeder.



DİFnot

Potansiyel enerji ile kinetik enerjinin toplamına **mekanik enerji** denir.

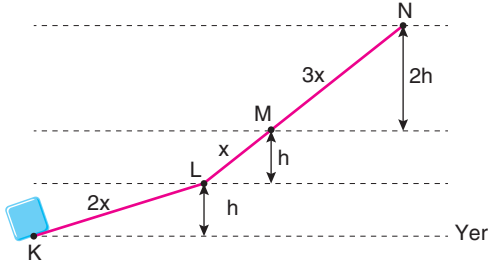
1. Durmakta olan K, L ve M cisimlerine eşit şiddette yatay düzleme paralel $\vec{F}$ kuvveti uygulanıyor. Sürtünmesiz düzlemde x kadar yol aldıklarında cisimlerin kinetik enerjileri sırasıyla E_K , E_L ve E_M oluyor.



Buna göre E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $E_K > E_L > E_M$ B) $E_K > E_M > E_L$
 C) $E_M > E_K > E_L$ D) $E_L > E_K > E_M$
 E) $E_K = E_L = E_M$

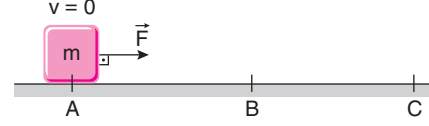
2. Düşey kesiti şekildeki gibi verilen sürtünmesiz K-L-M-N yolunu alan cisim için yer çekimi kuvvetine karşı yapılan işler; yolun K-L bölümünde W_1 , L-M bölümünde W_2 ve M-N bölümünde W_3 tür.



Buna göre W_1 , W_2 ve W_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

3. Sürtünmesiz, yatay düzlemde durmakta olan m kütleli cisme yere paralel $\vec{F}$ kuvveti uygulanıyor.



Buna göre,

- I. Cisim, başlangıçta potansiyel enerjiye sahiptir.
 II. Kuvvet, C noktasına kadar uygulanırsa cismin kinetik enerjisi artar.
 III. Kuvvet, B noktasında kaldırılırsa A-C arasında cismin kinetik enerjisi önce artar sonra sabit kalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Cismin kütle merkezinin yerden yüksekliği ihmal edilmiştir.)

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

4. Aşağıda cisimler üzerine etki eden kuvvetlere örnekler verilmiştir.

- I. Hareket hâlindeki araca etkiyen sürtünme kuvveti
 II. Yatay sürtünmesiz yolda ilerleyen araca etki eden yer çekimi kuvveti
 III. Uygulandığında kapıyı açan itme kuvveti
 IV. Kar üzerinde hareket ettirilen kızağa uygulanan çekme kuvveti

Buna göre numaralanmış kuvvetlerden hangileri iş yapar?

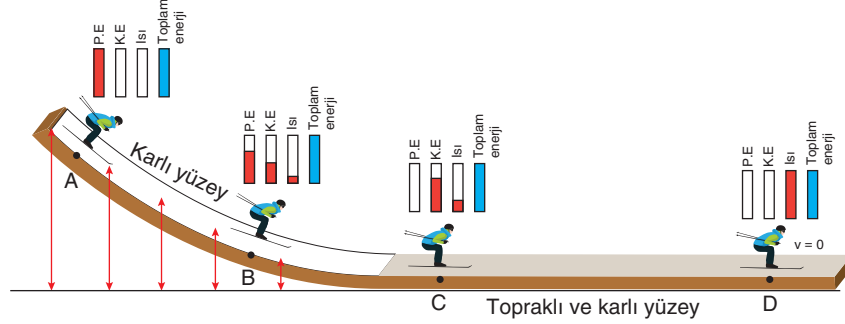
- A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III
 D) I, III ve IV E) II, III ve IV

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

ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

Enerji, yoktan var ve vardan yok olamaz ancak bir enerji türünden başka bir enerji türüne dönüşebilir. Dönüşüm sırasında sistemin toplam enerjisi korunur. Buna **Enerjinin Korunumu Yasası** adı verilir.

Aşağıdaki şekilde karlı yüzeyde harekete başlayıp topraklı yüzeye geçen kayakçının enerji dönüşümü verilmiştir.



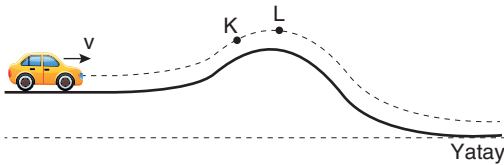
(Kayakçının yatay yüzey üzerindeyken ağırlık merkezinin yerden yüksekliğine göre potansiyel enerjisi ihmal edilmiştir. Kayakçı, hareketi boyunca duruşunu bozmamıştır.)

DiFnot

Sürtülmeli sistemlerde mekanik enerji korunmaz.

ÖRNEK-14

Bir oyuncak araba, düşey kesiti verilen sürtünmelerin önemsenmediği yola v büyüklüğündeki hızla fırlatılıyor.



Oyuncak arabanın K ve L noktalarındaki enerjileriyle ilgili,

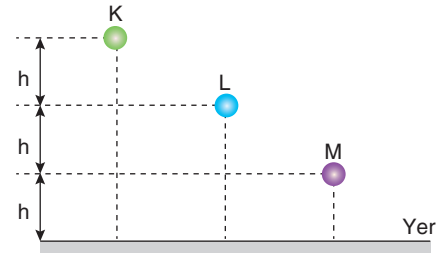
- Mekanik enerjileri eşittir.
- K noktasındaki kinetik enerjisi, L noktasındakinden daha fazladır.
- L noktasındaki potansiyel enerjisi, K noktasındakinden daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÖRNEK-15

Kütleleri eşit K, L ve M cisimleri şekildeki konumlarından serbest bırakılıyor.



Buna göre,

- Yere çarpma hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki $v_K > v_L > v_M$ dir.
- Yere çarpma kinetik enerjileri arasındaki ilişki $E_K > E_L > E_M$ dir.
- Yere ulaşınca kadar yer çekimi kuvvetinin cisimler üzerinde yaptığı işler arasındaki ilişki $W_1 = W_2 = W_3$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

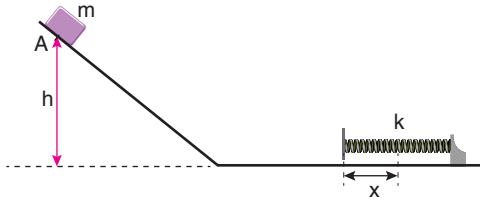
(Sürtünmeler önemsizdir.)

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



ÖRNEK-16

Düsey kesiti verilen şekildeki düzende h yüksekliğindeki A noktasından serbest bırakılan cisim, yaya çarparak yayın x kadar sıkışmasını sağlıyor.



Yaydaki sıkışma miktarının artması için;

- I. m kütlesi,
- II. h yüksekliği,
- III. yayın kuvvet sabiti k

niceliklerinden hangileri tek başına artırılabilir?

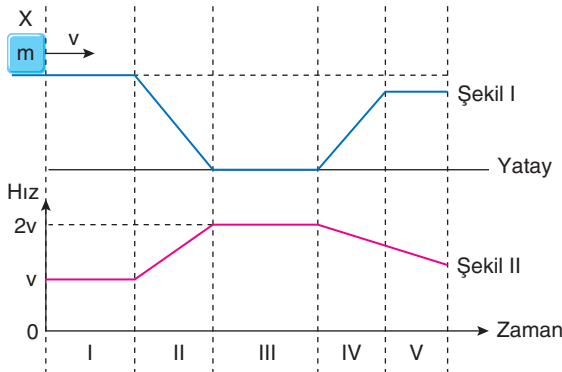
(Sürtünmeler önemsizdir.)

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



ÖRNEK-17

m kütleli X cismi, düşey kesiti Şekil I'deki gibi olan yolda hareket etmektedir.



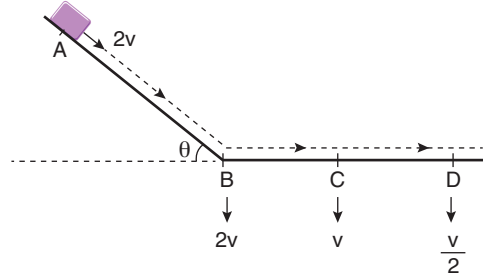
Cismin hareketine ait hız-zaman grafiği Şekil II'deki gibi olduğuna göre yolun hangi aralığı kesinlikle sürtünmelidir? (Zaman aralıkları orantılı çizilmemiştir.)

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V



ÖRNEK-18

Düsey kesiti şekildeki gibi olan yolun A noktasından m kütleli cisim, $2v$ büyüklüğünde hızla harekete başlatılıyor. Cisim; B noktasından $2v$, C noktasından v , D noktasından $\frac{v}{2}$ büyüklüğünde hızla geçiyor.



Buna göre,

- I. A-D yolunun tamamı sürtünmelidir.
- II. A-B aralığında, cismin kinetik enerjisi değişmemiştir.
- III. Sistemin mekanik enerjisi korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK-19

Sürtünme kuvvetinin sabit olduğu şekildeki yatay yolun K noktasından v büyüklüğünde hız ile geçen cisim; yolun K-L arasını t_1 , L-M arasını t_2 ve M-N arasını t_3 sürede almaktadır.



Buna göre bu süreler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir? ($|KL| = |LM| = |MN|$)

- A) $t_3 > t_1 > t_2$
- B) $t_1 > t_3 > t_2$
- C) $t_1 = t_2 > t_3$
- D) $t_3 > t_2 > t_1$
- E) $t_1 > t_2 > t_3$

Canlılar ve Enerji

Canlıların hayatta kalmak, büyümek, gelişmek ve hareket etmek için enerjiye ihtiyaçları vardır. Bitkiler, fotosentez yaparak besin ve oksijen üretir. Ürettikleri besin ve oksijenin bir bölümünü yaşamak için kullanır. İnsanlar ve hayvanlar ise besinlerini dışarıdan alarak oksijenli solunum yoluyla enerji üretirler.

VERİM

Cisim üzerine yapılan işin tamamı enerjiye dönüşmez. Bir kısmı ısı, ışık ve ses gibi enerjilere dönüşür. İstenmeyen bu durum verimliliği azaltmaktadır.

Verim, bir sistemde yapılan işin o sistemde harcanan enerjiye oranı olarak tanımlanır. Buna göre verim, matematiksel olarak,

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}} \text{ şeklinde yazılır. Verim genellikle yüzde (\%) olarak ifade edilir.}$$

ENERJİ KAYNAKLARI

Artan dünya nüfusu, ihtiyaçlar ve gelişen teknoloji nedeniyle enerji ihtiyacı her geçen gün daha da artmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için kullanılan enerji kaynakları ikiye ayrılır:

1. Yenilenemez enerji kaynakları
2. Yenilenebilir enerji kaynakları

Fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz) ve nükleer enerji gibi kullanıldıkça tükenen ve kısa zamanda yeniden oluşamayan enerji kaynaklarına **yenilenemez enerji kaynakları** adı verilir.

Kullanıldıkça tükenmeyen, sürekli ve tekrar kullanılabilen kaynaklara **yenilenebilir enerji kaynakları** denir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına verilebilecek en iyi örnek Güneş'tir.

Yandaki tabloda yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları verilmiştir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenemez Enerji Kaynakları
Güneş enerjisi	Kömür
Hidroelektrik santral	Petrol
Rüzgâr enerjisi	Doğal gaz
Jeotermal enerji	Nükleer enerji
Dalga enerjisi	
Biyokütle enerjisi	
Hidrojen enerjisi	

Güneş Enerjisi



Güneşin enerjisi, yeryüzüne ışıma yoluyla gelir ve bu enerji, ısı ve elektrik enerjisine dönüştürülür.

Rüzgâr Enerjisi



Rüzgârın enerjisi, önce kinetik sonra elektrik enerjisine dönüştürülür.

Hidroelektrik Santral



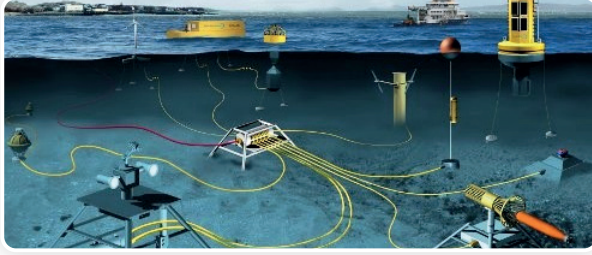
Hidroelektrik santrallerinde barajdan dökülen suyun hareket enerjisi ile elektrik enerjisi üretilir.

Jeotermal Enerji



Yerin derinliklerindeki su buharı yer yüzüne çıkarılarak ısı ve elektrik enerjisine dönüştürülür.

Dalga Enerjisi



Okyanus dalgalarının potansiyel ve kinetik enerjisinden elektrik enerjisi üretilir.

Biyokütle Enerjisi



Organik çöplerden üretilen enerjidir.

Hidrojen Enerjisi



Suyun yapısında da bulunan hidrojenin özel ortamlarda oksijenle birleşmesinden elektrik enerjisi elde edilir.

	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenemez Enerji Kaynakları
Avantaj	Tükenmez, çevre kirliliği oluşturmaz. Kolay elde edilebilir.	Doğada hazır bulunur yani üretim gerektirmez. Dolayısıyla maliyeti düşüktür. Kilogram başına verdikleri ısı çok yüksektir.
Dezavantaj	Teknolojileri pahalıdır. Rüzgâr türbinleri göçmen kuşlara zarar verir. Jeotermal santral, bitki örtüsünü olumsuz etkiler.	Fosil yakıtlar, hava kirliliğine ve küresel ısınmaya yol açar. Atmosferin yapısını bozar ve iklim şartlarını kötü etkiler.



ÖRNEK-20

Aşağıdaki tabloda enerji kaynakları iki grupta toplanmıştır.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Yenilenemez Enerji Kaynakları
1 Rüzgâr	4 Hidrojen
2 Dalga	5 Petrol
3 Nükleer	6 Doğal gaz

Buna göre tablonun doğru olabilmesi için hangi iki enerji kaynağının yerinin değiştirilmesi gerekir?

- A) 1 ve 5 B) 2 ve 4 C) 2 ve 5
D) 3 ve 4 E) 3 ve 6



ÖRNEK-21

Yenilenemez enerji kaynakları için,

- Küresel ısınmaya neden olur.
- Rezervleri tükenen kaynaklardır.
- Hava kirliliğine neden olarak insan sağlığını olumsuz etkiler.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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