

İŞ, GÜÇ VE ENERJİ

23.

BÖLÜM

İş ve Enerji

MEKANİK ENERJİ

- b Bir cismin sahip olduğu kinetik enerji ve potansiyel enerji türlerinin toplamına mekanik enerji denir.

$$E_{\text{mekanik}} = EK + EP$$

- b Cisimlerin mekanik enerjileri yalnızca kinetik enerjiden ya da yalnızca potansiyel enerjiden oluşabilir.
- b Sabit yükseklikte sabit süratle uçan bir uçağın (kütlesi sabit ise) mekanik enerjisi sabittir.
- b Sabit süratle yükselen bir uçağın potansiyel enerjisi arttığı için mekanik enerjisi artar.

ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

- b Enerji; ısı, ışık, ses, kimyasal, kinetik, potansiyel, elektrik gibi farklı formlarda olabilir.
- b Enerjinin bir türden diğerine dönüşmesine enerji dönüşümü denir.
- b Güneş enerjisi bitkilerde kimyasal enerji olarak depolanır, onları yediğimizde bu kimyasal enerjiyi hareket enerjisine dönüştürmüş oluruz.
- b Pillerdeki kimyasal enerji, cep telefonunda elektrik, ses ve ışık enerjisine dönüşür.
- b Barajdaki suyun potansiyel enerjisi önce kinetik enerjiye, jeneratör türbinlerinde elektrik enerjisine, evlerimizdeki tost makinesinde ısı enerjisine dönüşür.

ENERJİNİN KORUNUMU

- b Enerji hiç bir zaman kaybolmaz, ya da yoktan var edilemez. Yalnızca bir türden diğerine dönüşür. Bu duruma **enerjinin korunumu** denir.

MEKANİK ENERJİNİN KORUNUMU

- b Çevresinden yalıtılmış sürtünmesi önemsiz bir sistemde kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamının oluşturduğu mekanik enerji sabittir.
- b Bu duruma **mekanik enerjinin korunumu** denir.
- b Çevresinden yalıtılmış ve sürtünmelerin önemsiz olduğu bir sistem ile ilgili gerçekleşen bir olayın öncesi ve sonrasında mekanik enerjiler eşittir.

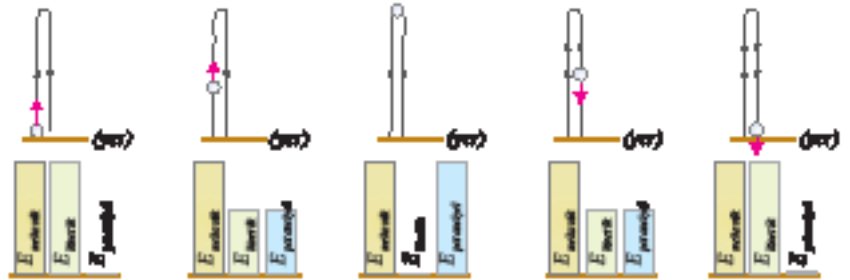
$$E_{\text{mekanik(ilk)}} = E_{\text{mekanik(son)}}$$

- b Sistem dışından olan bir kuvvetin etkisi, mekanik enerjiyi artırabilir ya da azaltabilir.
- b Sürtünme kuvvetleri mekanik enerjiyi azaltır.
- b Ağırlık kuvveti iç kuvvet olduğu için mekanik enerjiyi değiştirmez.



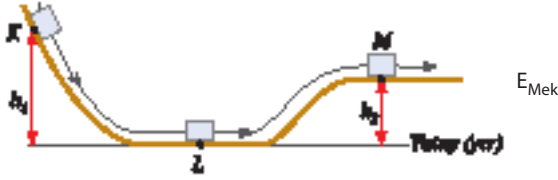
Sabit yükseklikte sabit süratle uçan bir uçağın kütlesi sabit olmak şartı ile mekanik enerjisi sabittir. Ancak yakılan yakıt nedeniyle kütlesi azalır, bu nedenle mekanik enerjisi de azalır.

- b Sürtünmesiz ortamdaki bir cisim ilk hızla düşey yukarı atıldığında başlangıçta yalnızca kinetik enerjisi vardır.

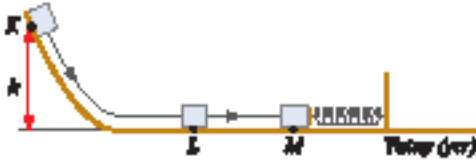


- b Cisim yükseldikçe kinetik enerji potansiyel enerjiye dönüşür, ancak kinetik ve potansiyel enerjinin toplamı değişmez.
- b K noktasından bırakılan cismin ilk anda yalnızca yere göre potansiyel enerjisi (mgh_1) vardır. L noktasına geldiğinde yalnızca kinetik ($\frac{1}{2}mv_L^2$), M noktasında

geldiğinde ise kinetik ve yere göre potansiyel enerjisi ($\frac{1}{2}mv_M^2 + mgh_2$) vardır.

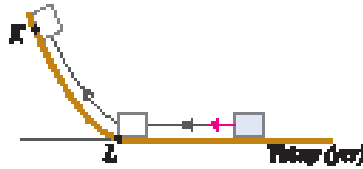


- b Cismin hareketi boyunca mekanik enerjisi sabittir.
- b K noktasından bırakılan cismin potansiyel enerjisi yere ulaştığında ise kinetik enerjiye dönüşür. Yaya çarptığında ise yayı sıkıştırarak esneklik potansiyel enerjisine dönüşür.



Örnek

Sürtünmesi önemsiz ortamda bir cisim eğik düzleme doğru bir ilk hızla fırlatılıyor. Cisim K noktasına kadar çıkabiliyor.



Buna göre, KL arasında cismin,

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

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

Örnek

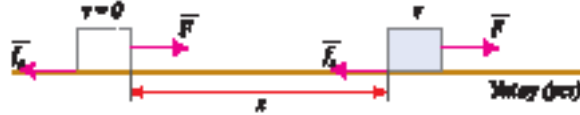
A noktasından harekete geçen hız treninin izlediği yol gör-seldeki gibidir. A noktasının yerden yüksekliği 90 m, B noktasının 30 m'dir.

Buna göre, tren B noktasından geçerken vagonun kinetik enerji (K), potansiyel enerji (P) mekanik enerjisini (M) gösteren sütun grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir? (Sürtünmeler önemsenmiyor.)



SÜRTÜNME KUVVETİNİN YAPTIĞI İŞ

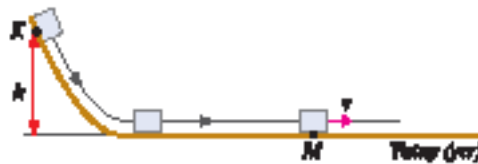
- b Sürtünmeli yüzeyde x yolu boyunca F kuvveti ile çekilen cismin kazandığı kinetik enerji net kuvvetin yaptığı işe eşittir.
- b Harekete zıt yönde olan sürtünme kuvvetinin yaptığı iş ısıya dönüşerek ortama aktarılır.
- b Cismin kazanacağı kinetik enerji, sürtünme kuvvetinin yaptığı iş kadar daha az olur.



$$W_{\text{net}} = F \cdot x - f_s \cdot x = \frac{1}{2}mv^2$$

SÜRTÜNME NEDENİYLE MEKANİK ENERJİ KAYBI

- b Sürtünmeli olan bir düzende K noktasından bırakılan m kütleli cisim M noktasına geldiğinde başlangıçtaki mekanik enerjisinin bir kısmı sürtünme nedeni ile ısı enerjisine dönüşür.
- b K ve M noktalarındaki enerji korunumu aşağıdaki gibi yazılabilir.



$$E_{\text{Mek}} = m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2}m \cdot v_M^2 + \text{Isı}$$

Örnek



Resimdeki konumdan harekete geçen kaykaycı diğer uca ulaşana kadar, kaykaycıya ait mekanik enerji (E), kinetik enerji (EK), potansiyel enerji (EP) niceliklerinden hangileri önce azalır, sonra artar?

- A) Yalnız EP B) Yalnız EK C) Yalnız E
D) EP ve EK E) E, EK ve EP

VERİM

- b Bir sistemde yapılan işin harcanan enerjiye oranına verim denir.
- b Sistemlerde sürtünmeler nedeni ile sürekli bir enerji kaybı yaşanır. Bu kayıp ne kadar fazla ise verim o kadar düşüktür.
- b Verimin matematiksel modeli aşağıdaki gibidir.

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

- b Ağırlığı 100 N olan bir yükü sabit süratle 10 m yukarı çıkaran motor 1000 J iş yapmış olur. Ancak 4000 J enerji harcadıysa, motorun verimi % 25'dir. 3000 J sürtünmeler ve direnç nedeniyle ısıya dönüşerek ortama aktarılmıştır.
- b Günümüzde enerji verimliliği büyük önem arz etmektedir. Aynı işi çok daha az enerji ile yapabilen buzdolabı, çamaşır makinesi gibi araçlar geliştirilmiştir.

Örnek

Bisikleti ile birlikte toplam kütlesi 70 kg olan Ayşe, düz bir yolda bisikleti ile gezinti yapmaktadır. 4 m/s sabit süratle hareket eden Ayşe, telefonundaki uygulamadan saniyede 700 J enerji harcadığını ölçüyor.



Buna göre, Ayşe'nin bisikleti kullanırken verimi yüzde kaçtır?

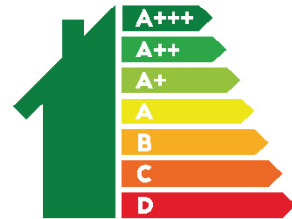
- A) 96 B) 90 C) 85 D) 80 E) 75



Flamanlı ampullerde ısınarak kızaran tungsten tel etrafa ışık verir. Verilen elektrik enerjisinin büyük kısmı ısıya, çok az kısmı ışığa dönüştüğü için bu ampullerin verimi çok düşüktür. Bu nedenle flamanlı ampullerin yerini verimi daha yüksek olan tasarruflu ampuller son olarak da led ampuller almıştır.

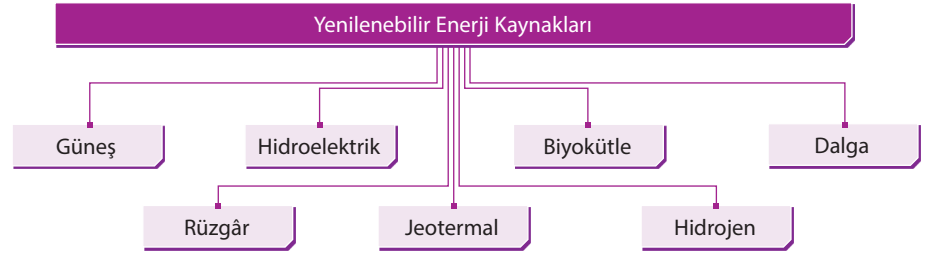


Birçok elektrikli aletin üzerindeki enerji verimlilik etiketi, cihazın verimliliği hakkında bilgi verir. Bu etiketlerde, elektrikli aletin enerji verimliliği A, B, C, D gibi harflerle gösterilir. Etiketinde A harfi bulunan bir cihaz, etiketinde B harfi olan aynı tür cihaza göre daha verimlidir. Bazı cihazların etiketinde A harfinin yanındaki + işaretinin artması verimliliğin arttığını gösterir.



YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

- b Kullanıldıkça kaynağı tükenmeyen ve tekrar tekrar kullanılabilen enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir.
- b Sürekli enerji ihtiyacını en temiz ve çevreye en az zararla sağlayan kaynaklar yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.
- b Bilim insanları enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması için sürekli çalışma ve araştırmalar yapmaktadır.



HİDROELEKTRİK ENERJİSİ

- b Akarsu enerjisidir.
- b Baraj önünde biriktirilen su yüksekten bırakıldığında jeneratör türbinlerini döndürerek elektrik enerjisi üretilir.



RÜZGÂR ENERJİSİ

- b Yer yüzünde sıcaklık farklılıklarından dolayı meydana gelen hava akımları rüzgârı oluşturur.
- b Rüzgâr türbinleri rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür.
- b En bol ve temiz enerjilerden biridir. Ülkemizde rüzgâr türbinlerinin sayısı her geçen gün artmaktadır.



BİYOKÜTLE ENERJİSİ

- b Güneş enerjisini fotosentez yoluyla depolayan bitkilerin kütlesine biyokütle denir.
- b Özel yetiştirilen bu bitkilerden biyokütle enerjisi üretim tesislerinde ısı ve elektrik enerjisi elde edilir.
- b Organik çöplerin yakılması yolu ile de biyokütle enerjisi elde edilmektedir.



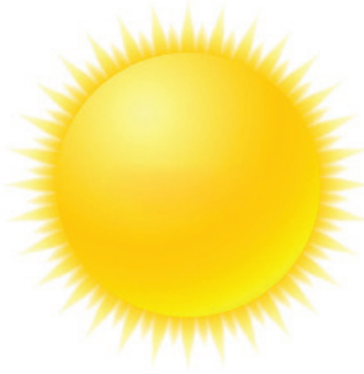
JEOTERMAL ENERJİ

- b Çok sıcak olan yer yüzünün iç kısımlarından yer yüzüne ulaşan ısı enerjisidir.
- b Isınmış olarak yer yüzüne çıkan yer altı suları vasıtasıyla yararlanılır.
- b Kaplıca amaçlı, konut ısıtma ve elektrik üretme amaçlı kullanılmaktadır.



Güneş Enerjisi

- b En temiz ve en bol enerjidir.
- b Güneş'te açığa çıkan enerji, hidrojen atomlarının füzyon reaksiyonları sonucu helyum atomları ile açığa çıkan ısı enerjisidir.
- b Güneş'ten Dünya'mıza gelen enerji, ihtiyaç duyduğumuz tüm enerjinin yirmi bin katıdır.
- b Ancak bu enerji tam olarak kullanılabilir hale getirilememektedir.
- b Isıtma amaçlı ısı enerjisi olarak ve elektrik enerjisi elde etmede kullanılan fotovoltaik piller yardımı ile Güneş enerjisinden yararlanılmaktadır.



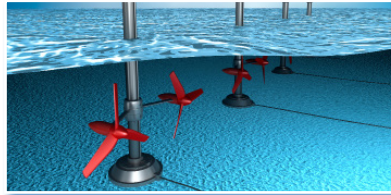
HİDROJEN ENERJİSİ

- b Hidrojen gazı yakıldığında atık olarak su çıkar. Bu nedenle yakılması çevre kirliliği oluşturmaz.
- b Bileşik halinde bulunması nedeni ile elde edilmesi ve depolanması güçtür. Bu nedenle yaygın olarak kullanılamamaktadır.



DALGA ENERJİSİ

- b Deniz dalgalarının sahip olduğu enerjinin jeneratör türbinlerini hareket ettirmesi ile elektrik enerjisi elde edilir.
- b Yer yüzünün dörtte üçünün denizlerle kaplı olduğu düşünüldüğünde dalga enerjisi de önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.



NÜKLEER ENERJİ

- b Atom çekirdeğinin parçalanması ile açığa çıkan enerjiye **nükleer enerji** denir.
- b Nükleer enerji ile ısıtılan suyun türbinleri döndürmesi ile elektrik enerjisi elde edilir.
- b Nükleer atıklar ve nükleer enerji santrallerindeki kazalar büyük çevre kirliliğine neden olmaktadır.



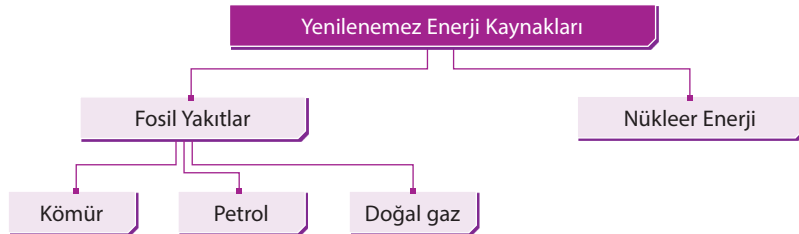
CANLILAR VE ENERJİ

- b Tüm canlılar gibi insanların da hayatiyetlerini sürdürmek için enerjiye ihtiyacı vardır.
- b İnsanlar enerjileri gıdalardan sağlar.
- b Vücudun canlılığını sürdürmesi için gerekli minimum enerjiye bazal metabolizma hızı denir.
- b İnsanlar gerektiğinden fazla gıda alırsa, fazla gıda vücutta depolanarak şişmanlık ve obeziteye neden olur.
- b Obezite günümüzün en önemli sağlık sorunlarından biridir. Bunu önlemenin yolu ihtiyaç kadar gıda tüketmektir.



YENİLENEMEZ ENERJİ KAYNAKLARI

- b Kaynakları hızla tükenen ve atıkları çevreye zarar veren enerji kaynaklarına **yenilenemez enerji kaynakları** denir.
- b Bu kaynaklara ulaşılması kolay olması nedeni ile yaygın olarak kullanılmaktadır.
- b Yenilenemez enerji kaynakları; nükleer enerji ve fosil yakıt olarak adlandırılan kömür, petrol, doğal gaz ve odun sayılabilir.



KÖMÜR ENERJİSİ

- b Canlı kalıntıların uzun zaman içinde fosilleşmesi ile oluşmuş yanıcı kayalardır.



- b Ulaştırması kolaydır, artıkları çevre kirliliğine neden olur.

PETROL ENERJİSİ

- b Canlı kalıntıların uzun zaman içinde fosilleşmesi ile oluşmuş yanıcı madeni bir yağdır.
- b Yer altından çıkarılan ham petrolden, gaz yağı, benzin, mazot gibi birçok akaryakıt elde edilir.
- b Atıkları çevre kirliliğine neden olmaktadır.



DOĞAL GAZ ENERJİSİ

- b Yanıcı, kokusuz, renksiz bir gazdır. Yer altında tek başına ya da petrol ile birlikte bulunabilir.
- b Fosil yakıtlar içinde çevreye en az zararlı olanıdır.



Petrol türevi yakıt kullanan araçların yerini elektrikli otomobillerin alması için büyük çaba harcanmaktadır. Ülkemizin otomobili de elektrikli olarak yollarda olacaktır.

Buna göre, ülkemizde elektrikli otomobillerin çoğalması,

- zararlı gaz salınımının azalması,
- daha az petrole ihtiyaç duyulması yönüyle dışa bağımlılığın azalması,
- iklimlerin değişmesinin engellenmesi

durumlarından hangilerini sağlayabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

Örnek

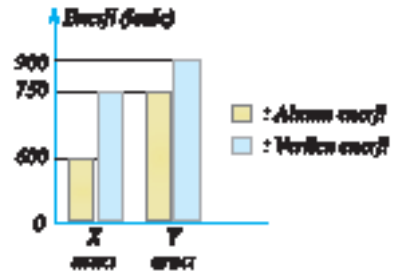
Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir cismin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına mekanik enerji denir.
- B) Mekanik enerji skaler bir büyüklüktür.
- C) Mekanik enerjinin korunumunda yer çekimi kuvveti sistemin içinde bir kuvvet kabul edilir.
- D) Sürtülmeli sistemlerde mekanik enerji korunur.
- E) Mekanik enerjinin korunduğu düzeneklerde kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı sabittir.

Örnek

X ve Y araçlarına ait alınan ve verilen enerjilerin sütun grafikleri şekilde verilmiştir.

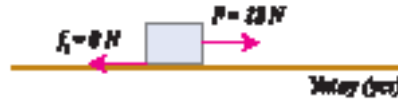
Buna göre, araçların verimlerinin oranı kaçtır?



- A) $\frac{9}{10}$
- B) $\frac{15}{10}$
- C) $\frac{24}{25}$
- D) $\frac{9}{16}$
- E) $\frac{5}{6}$

Örnek

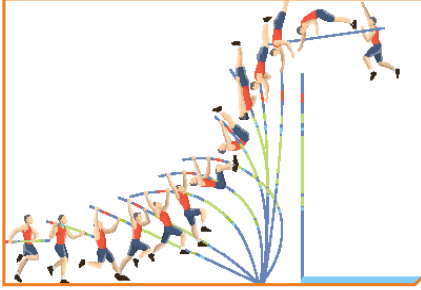
Yatay düzlemde hareket eden 4 kg kütleli cisme 12 N'lik F kuvveti ile 8 N'lik sürtünme kuvveti etki etmektedir.



Net iş 120 J olduğuna göre, cisim kaç m yol almıştır?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 20
- B) 30
- C) 40
- D) 50
- E) 60

1. Sırkla yüksek atlama sporunda, sporcu belirli mesafeden koşmaya başlayarak engeli sırkla geçmeye çalışır.



Buna göre,

- I. Sporcunun ilk durumda kinetik enerjisi vardır.
 - II. Sporcu sırk ile kinetik enerjisini potansiyel enerjiye dönüştürür.
 - III. Sporcunun engeli geçtiği anda yalnız potansiyel enerjisi vardır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Paraşütle atlayış yapan sporcu sabit hızla yeryüzüne inmektedir.

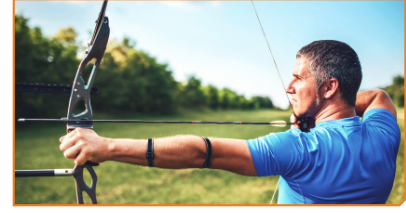
Buna göre;

- I. Paraşütçünün kinetik enerjisi artar.
 - II. Yer çekimi kuvveti iş yapar.
 - III. Sürtünme kuvveti negatif iş yapar.
- yargılardan hangileri doğrudur?



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

3.



Ok atan bir sporcunun yaptığı eylemle ilgili,

- I. Yay gerilirken iş yapılır ve yapılan iş kadar esneklik potansiyel enerjisi depolanır.
 - II. Yay bırakıldığında esneklik potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.
 - III. Ok hedefe saplandığında kinetik enerji ısı enerjisine dönüşür.
- yargılarından hangileri doğrudur?

E

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

4.



Kaydırağın üst ucundan kaymaya başlayıp tam ortasından geçmekte olan bir genç için;

- I. Potansiyel enerjisi kinetik enerjisine eşittir.
- II. O anda yalnız kinetik enerjisi vardır.
- III. Gencin potansiyel enerjisi; kinetik, ısı ve ses enerjisine dönüşmektedir.

yargılarından kesinlikle hangileri doğrudur?

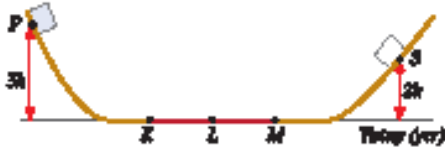
C

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

5. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- D
- A) Bir cismin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına mekanik enerji denir.
- B) Mekanik enerji skaler bir büyüklüktür.
- C) Mekanik enerjinin korunumunda yer çekimi kuvveti sistemin içinde bir kuvvet kabul edilir.
- D) Sürtünmeli sistemlerde mekanik enerji korunur.
- E) Mekanik enerjinin korunduğu düzeneklerde kinetik ve potansiyel enerjilerin toplamı sabittir.

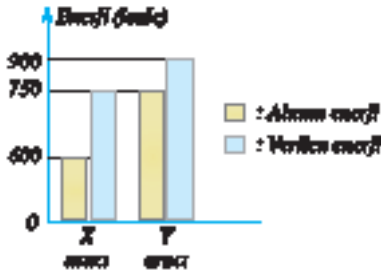
6. Düşey kesiti verilen düzenekte P noktasından serbest bırakılan cisim ancak S noktasına kadar çıkabiliyor.



Sürtünme yalnız KM arasında olduğuna göre, S'den geri dönen cisim en son nerede durur? (KL = LM)

- E
- A) K'de
- B) K - L arasında
- C) L'de
- D) L - M arasında
- E) M'de

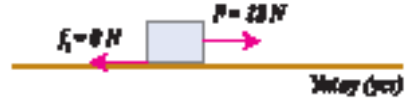
7. X ve Y araçlarına ait alınan ve verilen enerjilerin sütun grafikleri şekilde verilmiştir.



Buna göre, araçların verimlerinin oranı kaçtır?

- C
- A) $\frac{9}{10}$
- B) $\frac{15}{10}$
- C) $\frac{24}{25}$
- D) $\frac{9}{16}$
- E) $\frac{5}{6}$

8. Yatay düzlemde hareket eden 4 kg kütleli cisme 12 N'lık F kuvveti ile 8 N'lık sürtünme kuvveti etki etmektedir.



Net iş 120 J olduğuna göre, cisim kaç m yol almıştır? (g = 10 m/s²)

- B
- A) 20
- B) 30
- C) 40
- D) 50
- E) 60

9. Bir inşaat vinci, 200 kg kütleli yükü 4 m yüksekliğe sabit süratle çıkartırken 10 kJ elektrik enerjisi harcıyor.

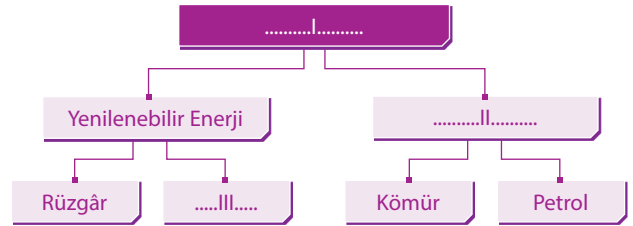
Buna göre, vinci verimi % kaçtır? (g = 10 m/s², 1 kJ = 1000 J)

- A
- A) 80
- B) 85
- C) 90
- D) 95
- E) 100

$$\text{Verim} = \frac{200 \cdot 10 \cdot 4}{10.000} = 0,8 \quad \% 80$$

Cevap A

10.



Yukarıdaki kavram haritasında numaralı kutulara gelebilecek uygun kelime ya da cümleler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- B
- | I | II | III |
|-----------------------|--------------------|----------------|
| A) Enerji türleri | Güneş enerjisi | Nükleer |
| B) Enerji kaynakları | Yenilenemez enerji | Güneş enerjisi |
| C) Enerji kaynakları | Katı yakıtlar | Su enerjisi |
| D) Enerji çeşitleri | Yenilenemez enerji | Odun |
| E) Yenilenemez enerji | Güneş enerjisi | Su enerjisi |