

# 2. ÜNİTE

# KUVVET VE

# HAREKET



- **Sarmal Yayları Tanıyalım**
- **İş ve Enerji**
- **Enerji Çeşitleri ve Dönüşümleri**
- **Basit Makineler**
- **Enerji ve Sürtünme Kuvveti**



Ünitenin Amacı

**Bu ünite de öğrencilerin;**

- ❖ Sarmal yayların özelliklerini farketmeleri,
- ❖ Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi kavramaları,
- ❖ Enerji dönüşümlerini anlamaları,
- ❖ Basit makinelerin ve ne amaçla kullanıldığını, hayatımızdaki önemini ve sürtünme kuvvetlerinin kinetik enerjide bir azalmaya neden olduğunu keşfetmeleri amaçlanmaktadır.



Öğrenci Kazanımları

**Bu üniteyi başarıyla tamamlayan her öğrenci;**

1. Yayların esneklik özelliğini gösterdiğini gözlemler
2. Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönlerde bir kuvvet uyguladığını belirtir.
3. Bir yayı geren esneklik özelliğini kaybedeceğini keşfeder.
4. Bir yayın esneklik özelliğini kaybedeceğini keşfeder.
5. Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar.
6. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.



7. Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.
8. Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.
9. Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.
10. Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder.
11. Kinetik enerjinin sürat ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder.
12. Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.
13. Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder.
14. Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.
15. Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder.
16. Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder.
17. Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar.
18. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.
19. Çeşitli enerji türlerini araştırır ve bunlar arasındaki dönüşümlere örnekler verir.
20. Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.
21. Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.
22. Basit makine kullanılarak uygulanan "giriş" kuvvetinden daha büyük bir "çıkış" kuvveti elde edebileceğini fark eder.
23. Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını, sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.
24. Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak geçmişte ve günümüzde insanlara sunduğu yararları değerlendirir.
25. Tasarladığı bileşik makinelerin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder.
26. Sürtünen yüzeylerin ısındığını deneylerle gösterir.
27. Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder.
28. Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümleriyle açıklar.
29. Hava, su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar.
30. Sürtünme kuvvetinin az ya da çok olmasının gerekli olduğu yerleri araştırır ve sunar.



## KUVVET ETKİSİNDE SARMAL YAYLARI TANIYALIM

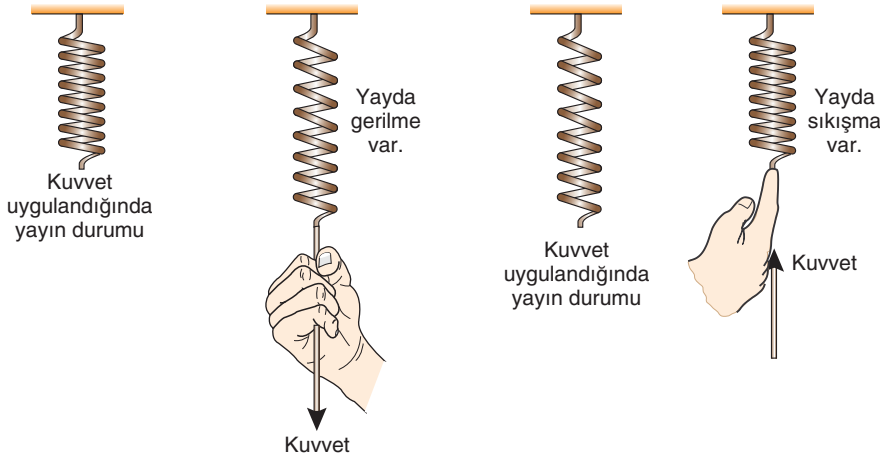
Çevremizdeki cisimler ya hareket halindedir ya da hareketsizdir. **Hareket**, cismin konumunun sürekli değişmesidir. Hareket halindeki bir cismi durdurmak ya da hareketsiz olan cismi harekete geçirmek için **kuvvet** denen bir etkinin uygulanması gerekir.

Buna göre, **kuvvet**, bir cismi harekete geçirebilmek, hareket halindeki bu cismi durdurabilmek, hareketin yönünü ve süratini değiştirebilmek için gerekli etkidir. Bavulunu sürükleyen bir yolcunun, bir vidayı sıkıştıran ustanın, bir yayı geren sporcunun yaptığı bu işlerde kuvveti kullandığına dikkat ediniz.

Ünitemizin bu kısmında, kuvvet etkisi ile düzgün şekil değişikliği gösteren yayları inceleyeceğiz.

**Esnek madde:** Kuvvet uygulandığında şekli değişen, kuvvet ortadan kalktığında tekrar eski haline dönebilen maddelere **esnek madde** denir. Yaylar da maddelerin esneklik özelliğinden faydalanılarak yapılmıştır. Bu esneklik özelliğini göstermesi için yaylar genellikle çelik maddesinden yapılır. Buna göre, **yay**, boyunu değiştirmek için uygulanan kuvvete karşı direnç gösteren ve kuvvet ortadan kalktığında eski şeklini alan bir düzendir.

**Yayda Kuvvet Etkisi:** Bir yaya kuvvet uygulandığında yayda **gerilme** veya **sıkışma** gerçekleşir.



Yapılan deneylerde bir sarmal yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarının doğru orantılı olduğu görülmüştür.

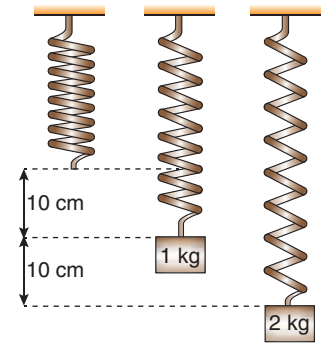
Boş bir yaya önce 1 kg kütleli bir cisim asıldığında yayın 10 cm uzağını kabul edelim. Bu durumda aynı yaya 2 kg kütleli cisim asıldığında yay 20 cm uzar. Yayın esneklik sınırı aşılmama koşulu ile bu işlem devam eder.

### NOT

Yaya asılan ağırlık miktarı arttıkça uzama miktarı artar.

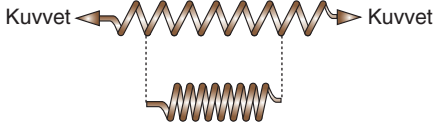


Bavula etkiyen kuvvet hareket oluşturur.

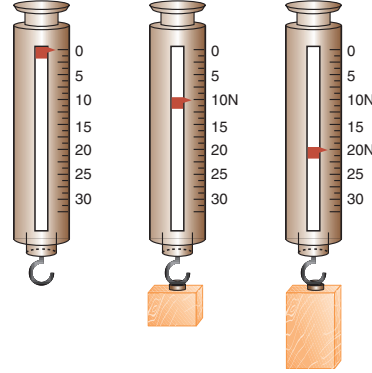




**Dinamometre:** Kuvvet ya da ağırlık ölçen aletlere **dinamometre** denir. Dinamometrenin en önemli parçası yaydır. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi dinamometreye asılan bir cisim etkisinde yay, belli bir miktar açılarak dinamometre 10 N değerini göstermiştir. Özdeş başka bir cisim daha asıldığında bu sefer yayın uzaması iki katına çıkarak dinamometre 20 N değerini gösterir.



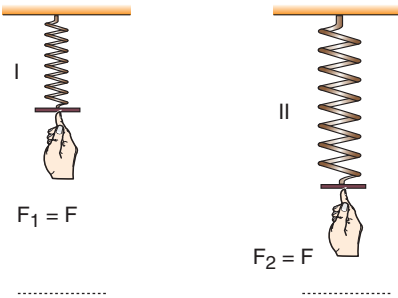
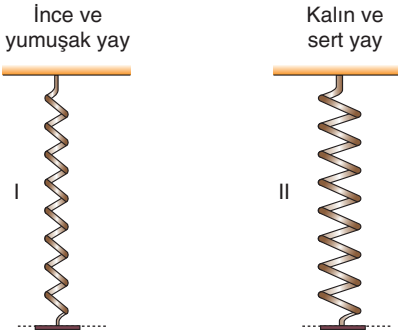
Kuvvet ortadan kalktığıında yay eski haline döner.



Yayın uzama miktarına bağlı olarak dinamometreye asılan cisimlerin ağırlıkları karşılaştırılabilir. Dinamometrenin ölçü skalasını düzenlemek için önce bilinen bir ağırlık yaya asılarak göstergenin durduğu yer işaretlenir. Bilinen ağırlıkların katları asılarak ölçü skalasındaki diğer işaretlerin yerleri belirlenir. Bu şekilde düzenlenmiş dinamometrede bilinmeyen kuvvetin değeri doğru olarak ölçülebilir.

### NOT

Yayın yapıldığı maddenin cinsi, kalınlığı, inceliği ve esneklik sınırı, yayda oluşan uzama miktarını etkiler.



I yayı II yayından daha ince olduğu için kalın yaya göre daha çok sıkışır.

Çekilerek kuvvet uygulanan yayda gerilme bastırarak kuvvet uygulanan yayda ise sıkışma gerçekleşir. Yay serbest bırakıldığında yine eski haline döner.

Yayın kalınlığı ve inceliği sıkışma miktarını etkiler. Bazı alanlarda ince bazı alanlarda ise kalın yaylar kullanılır.

Eşit uzunluktaki yayları denge konumlarından başlayarak aynı miktarda sıkıştırılabilir. Bu yaylardan biri ince ve yumuşak diğeri ise sert ve kalın olsun.

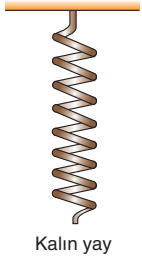
Şekilde ince ve kalın yaylara eşit büyüklükte  $F_1 = F$  ve  $F_2 = F$  kuvvetleri uygulandığında, ince yayın daha çok sıkıştığını görmekteyiz.

### NOT

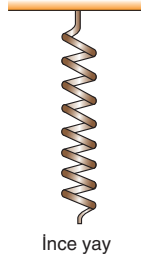
Yayın sıkışma miktarı yayın türüne ve kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Aynı kuvvet etkisinde sert yay yumuşak yaya göre daha az sıkışır.



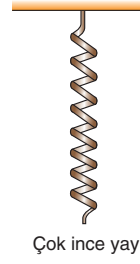
## ÖRNEK



Kalın yay



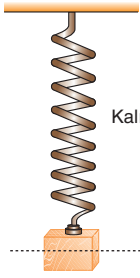
İnce yay



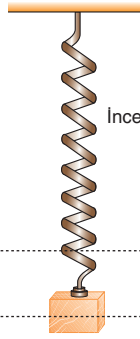
Çok ince yay

Şekilde verilen aynı cins maddeden yapılmış aynı boydaki yayların kalınlıkları farklıdır.

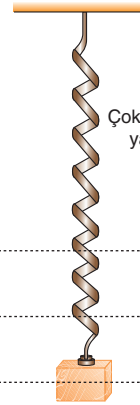
Bu yayların ucuna eşit ağırlıkta cisimler asılırsa yaylardaki uzama miktarlarının nasıl olacağına bakalım?



Kalın yay



İnce yay



Çok ince yay

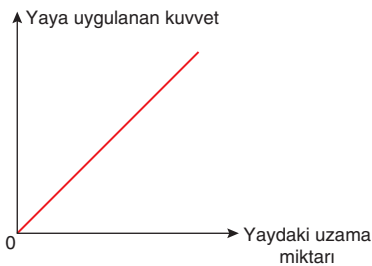
Şekillerde de görüldüğü gibi çok ince olan yaydaki uzama miktarı en fazla olur. Kalın yaydaki ise en azdır.

## NOT

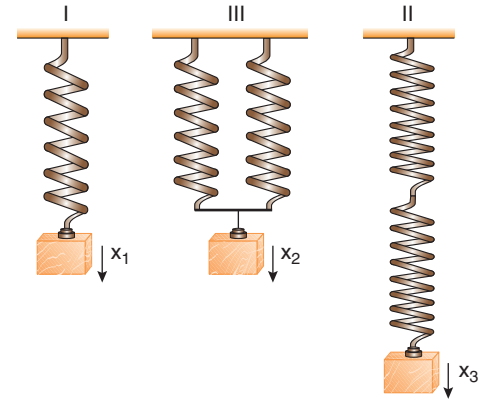
Yaylar kendilerini sıkıştıran veya geren kuvvetlere aynı büyüklükte ve zıt yönde tepki kuvveti uygularlar. Bu kuvvetlerin yönü yandaki şekillerde gösterilmiştir.

## NOT

Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarını gösteren grafik yandaki gibi olur. Uygulanan kuvvet arttıkça uzama miktarı artar.

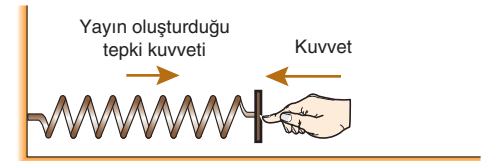
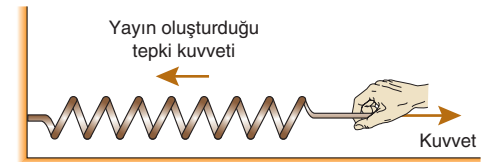


Grafikte de görüldüğü gibi uygulanan kuvvetle yayda oluşan uzama miktarı doğru orantılıdır.



Özdeş bloklar, özdeş yaylardan oluşan şekildeki sistemlere asıldığında sistemlerin uzama miktarları olan  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  arasında;

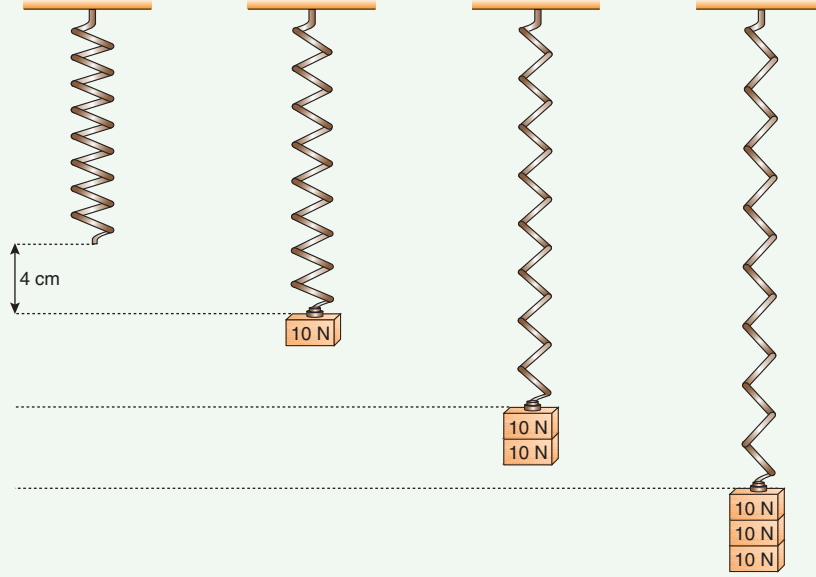
$x_3 > x_1 > x_2$  ilişkisi vardır





ETKİNLİK - 1

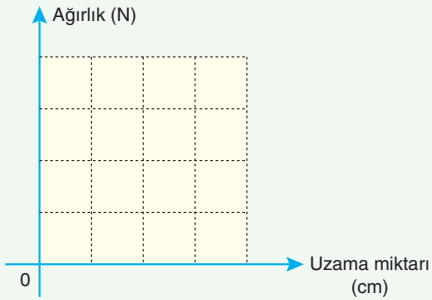
a) Aşağıdaki boş bir sarmal yaya sırasıyla 10 N, 20 N ve 30 N ağırlıkları asılıyor.



Yaya 10 N ağırlığı asıldığında yay 4 cm uzuyor. Buna göre yaya 20 N ve 30 N ağırlıkları asıldığında yayda ne kadar uzama gerçekleşir? Asılan ağırlık ile uzama miktarlarını kullanarak ağırlık uzama tablosunu doldurunuz.

Ağırlık (N)	Uzama miktarı (cm)

b) Tabloya yazdığınız değerleri kullanarak yanda verilen ağırlık ile uzama miktarının değişimini gösteren grafiği çiziniz.



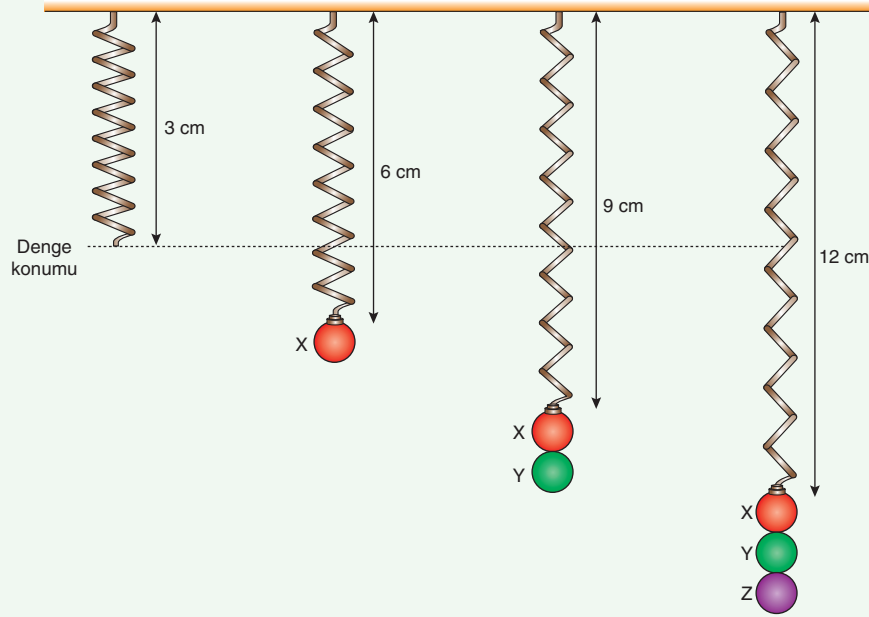
c) Yaya 90 N ağırlığında bir cisim asılırsa yayın uzama miktarı kaç cm olur?

.....

.....



### ETKİNLİK - 2



Yukarıdaki şekillerde denge konumunda bulunan 3 cm'lik yaya önce X, sonra X ve Y daha sonra da X, Y, Z ağırlıkları birlikte asılıyor.

Buna göre;

1. X'in ağırlığı 30 N ise Y ve Z ağırlıkları kaç N'dur?

.....

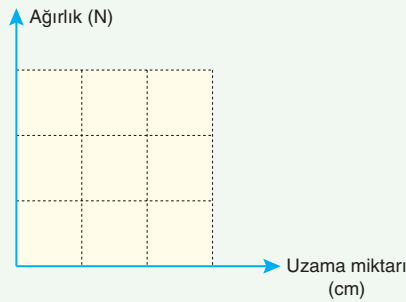
.....

2. Bu yayla en fazla 150 N ölçüldüğüne göre, yaya 160 N asarsak yayda nasıl değişiklikler meydana gelir?

.....

.....

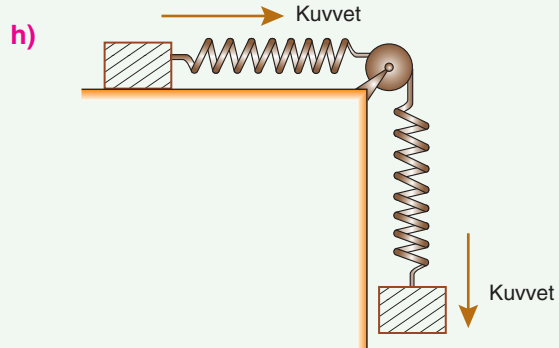
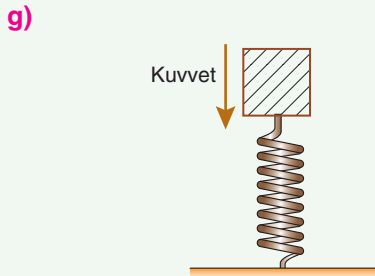
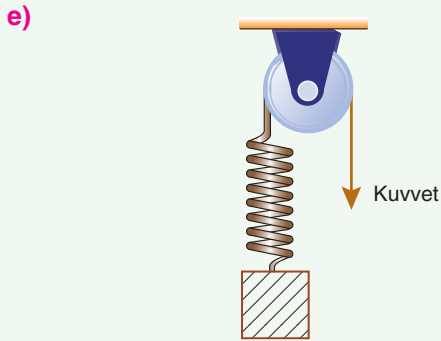
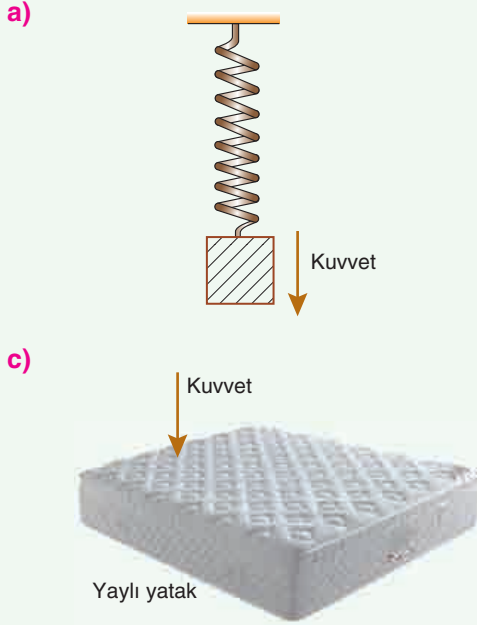
3. Yaya asılan ağırlık değerleri ile yayda oluşan uzama miktarlarını gösteren ağırlık-uzama miktarları grafiğini çiziniz.





ETKİNLİK - 3

Aşağıdaki sistemlerde bulunan yaylara ok yönünde kuvvet etmektedir. Yayların bu kuvvete gösterdiği tepki kuvvetlerinin yönlerini gösteriniz.

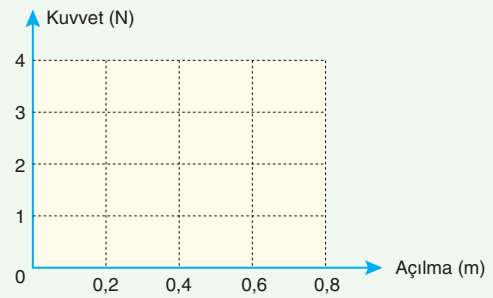
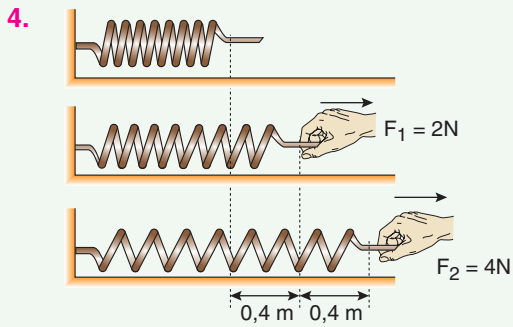
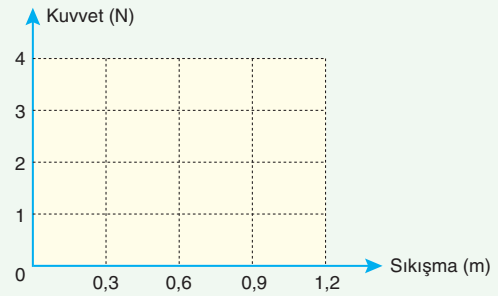
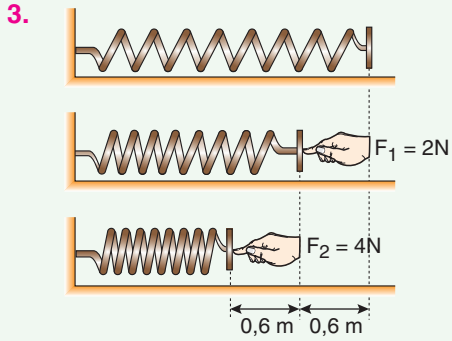
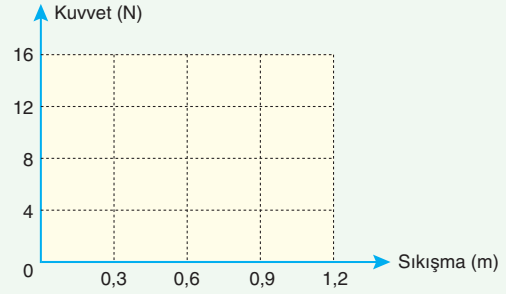
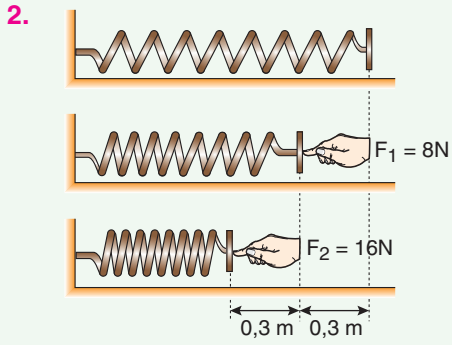
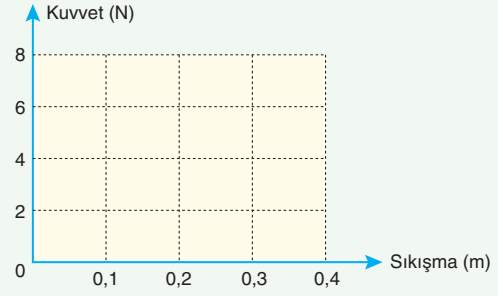
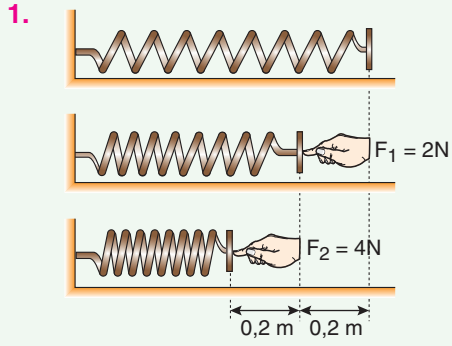






### ETKİNLİK - 4

Bir yaya uygulanan kuvvet ile yayın sıkışma miktarı ya da açılma miktarı arasındaki grafikleri çiziniz.





Yerçekimi ivmesinin (g) değeri dünyada yaklaşık 10 N/kg değerindedir. Ay'da yaklaşık  $\frac{10}{6}$  N/kg değerindedir.

Yani cismin Dünyadaki ağırlığı, Ay'daki ağırlığının 6 katıdır.

Güneş sistemindeki gezegenlerin her birinin kütle çekim ivmelerinin değeri farklıdır.

**Ağırlık ve Kütle:** Ağırlık ve kütle aynı anlama gelmez. **Ağırlık** bir cisme etkiyen yer çekim kuvvettir. **Kütle** ise cisimdeki madde miktarının bir ölçüsüdür. Ağırlık dinamometre ile, kütle ise eşit kollu terazi ile ölçülür. Kütle birimi olarak **kilogram (kg)**, **gram (g)** gibi birimler kullanılır. Ağırlık birimi olarak **newton (N)** kullanılır.

$$\begin{array}{ccccc} \text{Ağırlık} & = & \text{Kütle} & \times & \text{Yerçekimi ivmesi} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ G & = & m & \times & g \\ \text{(Birimi} & & \text{(Birimi} & & \text{(Birimi} \\ \text{N dur)} & & \text{kg'dır)} & & \text{N/kg'dır.)} \end{array}$$

**NOT**

Bir cisme ait kütle değeri Dünya'da ve Ay'da eşittir. Ancak ağırlık değeri, Ay'da Dünyadakine göre daha küçüktür.

**ALİŞTİRMA 1**

- a) 500 gram kütledeki futbol topunun ağırlığını hesaplayalım.  
(g değerini 10 N/kg alınız.)

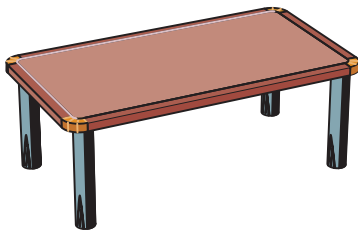


m = 500 g

Önce 500 gramının 0,5 kilogram olduğu bulunuz. Daha sonra aşağıdaki gibi formülde yerine yazılır.

$$\begin{aligned} G &= m \cdot g \\ G &= 0,5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \\ G &= 5 \text{ N} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

- b) 12 kilogram kütledeki bir masanın ağırlığını hesaplayalım.  
(g değerini 10 N/kg alınız.)



$$\begin{aligned} G &= m \cdot g \\ G &= 12 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \\ &= 12 \text{ N} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$



## ETKİNLİK - 5

- a) Kütle değerleri aşağıda verilen cisimlerin ağırlıklarını newton (N) birimiyle hesaplayınız.  
(Çekim ivmesi olarak  $g = 10 \text{ N/kg}$  kullanınız.)

<u>m (Kütle)</u>	<u>G (Ağırlık)</u>
• 200 g	.....
• 400 g	.....
• 2 kg	.....
• 4 kg	.....
• 0,5 kg	.....
• 100 g	.....
• 1,5 kg	.....
• 9000 g	.....
• 80 g	.....
• 0,03 kg	.....

- b) Ağırlık değerleri verilen cisimlerin kütlelerini kilogram (kg) birimiyle hesaplayınız.  
(Çekim ivmesi olarak  $g = 10 \text{ N/kg}$  kullanınız.)

<u>m (Kütle)</u>	<u>G (Ağırlık)</u>
• .....	30 N
• .....	0,5 N
• .....	45 N
• .....	90 N
• .....	15 N
• .....	250 N
• .....	3,6 N
• .....	8 N
• .....	16 N
• .....	0,01 N



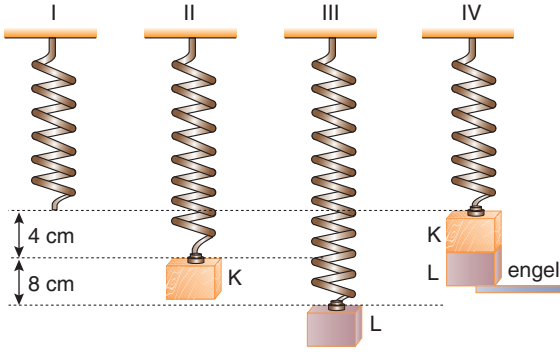


## TEST - 1

1. 400 g kütlesindeki bir cismin ağırlığı kaç N değerindedir? ( $g = 10 \text{ N/kg}$  alınınız.)

A) 4000 B) 400 C) 40 D) 4

2.

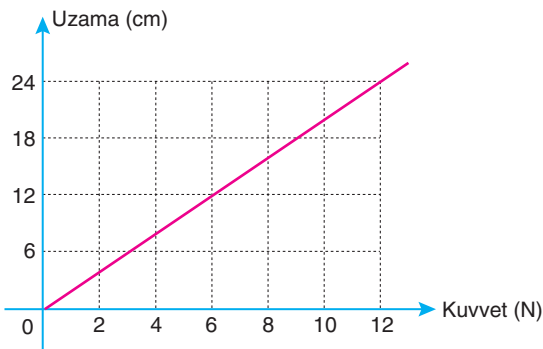


Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi boş yaya K cismi asıldığında yay 4 cm uzuyor. Aynı boş yaya Şekil III deki gibi L cismi asıldığında yay fazladan 8 cm daha uzuyor. Şekil IV de K ve L cisimleri birbirlerine yapıştırlıp, yaya bağlanıyor.

Şekil IV durumunda engel kaldırılarak denge sağlanırsa yay kaç cm uzar?

A) 16 B) 14 C) 12 D) 10

3.



Bir yaya uygulanan kuvvetin yayın uzama miktarlarına bağlı grafiği şekildeki gibidir.

Yaya uygulanan kuvvet 8 N olduğunda yayın uzama miktarı kaç cm dir?

A) 13 B) 14 C) 16 D) 17

4. 600 N ağırlığındaki bir cismin kütlesi kaç kg dır?

( $g = 10 \text{ N/kg}$  alınınız.)

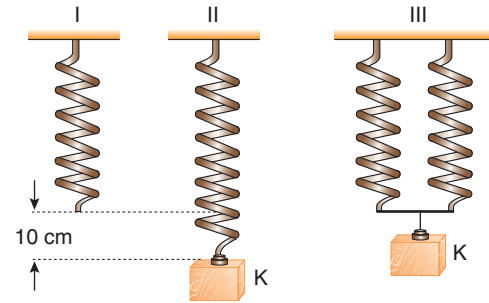
A) 0,6 B) 6 C) 60 D) 600

5. I. Ağırlık  
II. Kütle  
III. Hacim

Bir cisme ait yukarıda verilenlerden hangileri hem Dünya'da hem de Ay'da aynı değerdedir? (Sıcaklık sabit)

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

6.



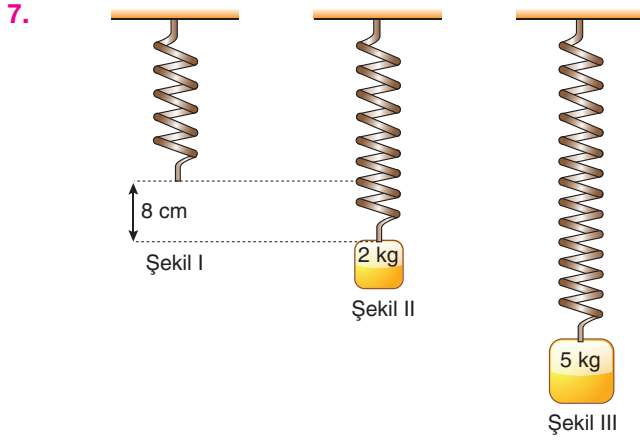
Boş bir yaya Şekil II deki gibi 1 kg kütleli K cismi asıldığında yay 10 cm uzamaktadır.

Aynı özdeş yaylardan iki tanesi Şekil III deki gibi paralel bağlanarak uçlarına aynı K cismi asıldığında yay sistemi kaç cm uzar?

(İp ucu: Şekil III deki gibi paralel bağlamada her birine uygulanan kuvvet cismin ağırlığının yarısıdır.)

A) 10 B) 5 C) 2,5 D) 1

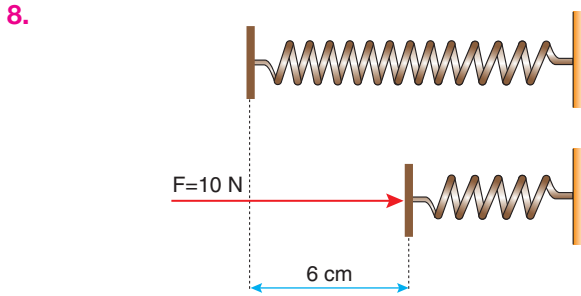
## TEST - 1



Boş bir yaya asılan 2 kg kütleli cisim Şekil II deki gibi 8 cm uzatıyor.

**Aynı yaya 5 kg kütleli cisim asılırsa yay kaç cm uzar?** ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- A) 20      B) 16      C) 12      D) 10



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi bir yaya 10 N değerinde kuvvet uygulandığında yay 6 cm sıkışıyor.

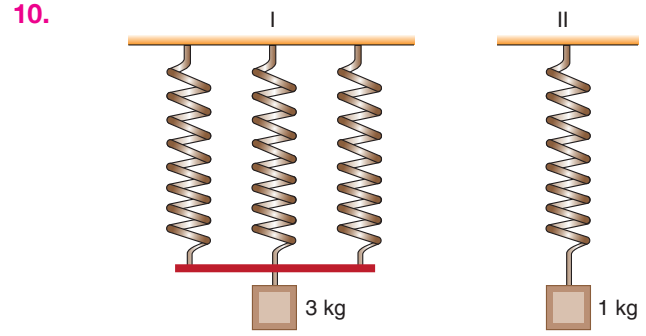
**Aynı yaya 25 N değerinde kuvvet uygulanırsa yay kaç cm sıkışır?**

- A) 8      B) 10      C) 12      D) 15

9. **Kütlesi 600 g olan bir cismin ağırlığı kaç N dur?**

( $g = 10 \text{ N/kg}$  alınız.)

- A) 0,6      B) 6      C) 60      D) 600

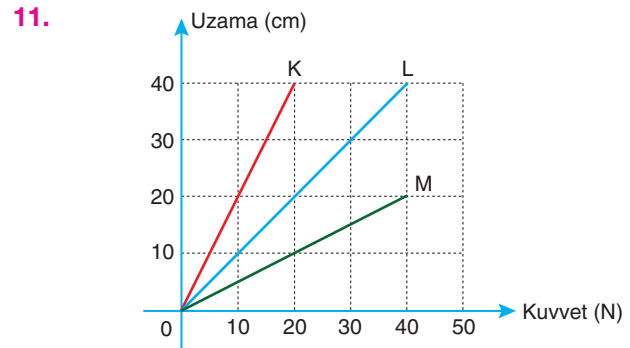


Üç özdeş yay Şekil I deki gibi paralel bağlanarak uçlarına 3 kg kütle asıldığında herbiri 4 cm uzayarak dengeye geliyor.

**Aynı özdeş yaylardan birine Şekil II deki gibi 1 kg kütleli cisim asılırsa kaç cm uzar?**

- A) 1      B) 2      C) 4      D) 6

Palme Yayıncılık



K, L, M yayları ile yapılan deneylerde uzama miktarının uygulanan kuvvete bağlı grafikleri şekilde verilmiştir.

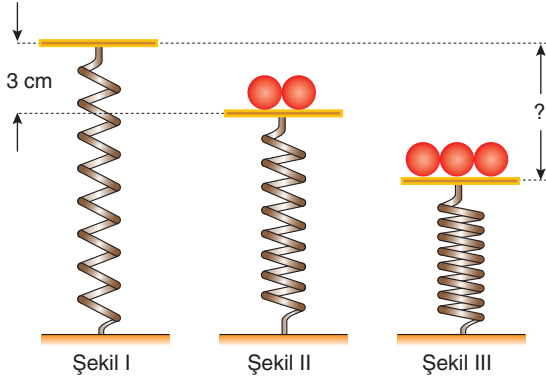
**K, L, M yaylarının herbirine 20 N kuvvet uygulandığında yayların uzama miktarlarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı nasıldır?**

- A)  $K > L > M$       B)  $M > K > L$   
C)  $K > M > L$       D)  $M > L > K$



## TEST - 1

12.



Şekil I deki gibi boş bir sarmal yay üzerine iki adet özdeş bilye konulduğunda Şekil II deki gibi 3 cm sıkışmaktadır.

Yayın üzerine Şekil III teki gibi toplam 3 özdeş bilye konulursa toplam kaç cm sıkışır?

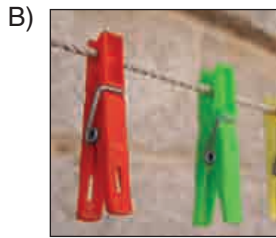
- A) 3,5 B) 4 C) 4,5 D) 5

13. Ağırlığı 36 N olan bir cismin kütlesi kaç kg dır?

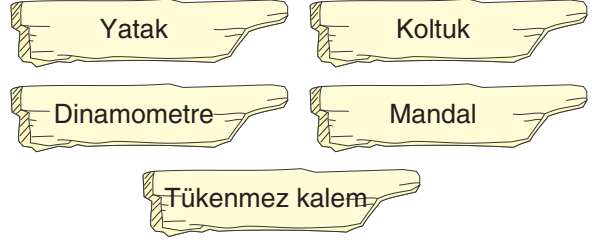
( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- A) 3600 B) 360 C) 36 D) 3,6

14. Aşağıda verilenlerden hangisinin yapısında yay bulunmaz?



15.



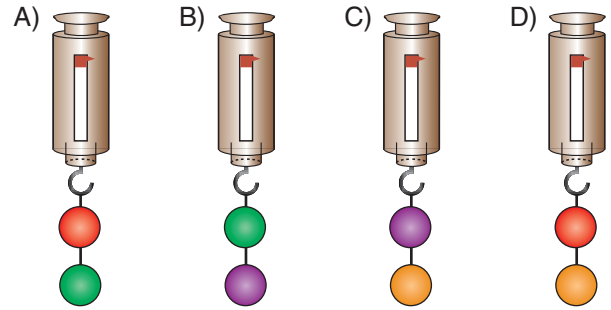
Yukarıdaki eşyaların kaç tanesinde yay kullanılabilir?

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

16.



Ağırlıkları verilen katı küresel cisimler özdeş dinamometrelere asıldıklarında hangisi en küçük değeri gösterir?



17. Aşağıda verilenlerden hangisi bir cismin ağırlığını ifade eder?

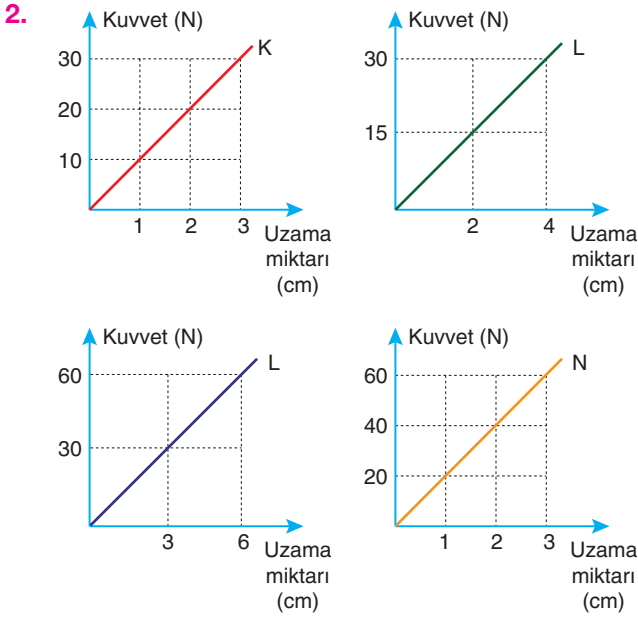
- A) 3 kg B) 2,4 m  
C) 4,5 N D) 20 g

## TEST - 2

1. I. Yay, esnek bir cisimdir.  
II. Oyun hamurunda esneklik bakımından yaya benzer.  
III. Kuvvet uygulandığında şekli değişen, kuvvet ortadan kalktığında tekrar eski haline dönen cisimlere esnek cisim denir.

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

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



Yukarıdaki şekilde K, L, M, N yaylarına ait kuvvet-uzama miktarı grafikleri verilmiştir.

**Buna göre, hangi yaylar özdeştir?**

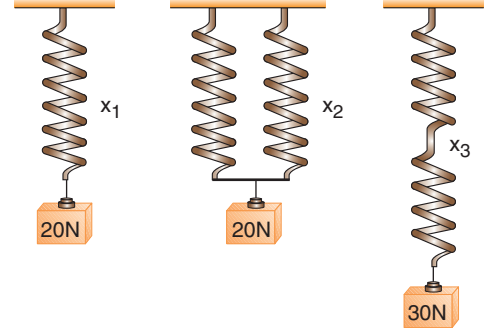
- A) K ve L  
B) K ve M  
C) L, M ve N  
D) K, M ve N

3. I. Cam macunu  
II. Lastik top  
III. Bisiklet tekerleği  
IV. Şişirilmiş balon

**Yukarıda verilenlerden hangisi esnek cisim değildir?**

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

4.



Özdeş yaylardan oluşan sistemlere şekildeki gibi 20 N ve 30 N değerinde ağırlıklar asılarak denge sağlanıyor.

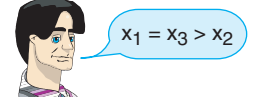
**Yayların uzama miktarları  $x_1$ ,  $x_2$  ve  $x_3$  şeklinde verildiğine göre;**



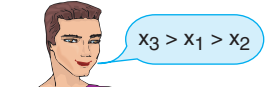
Beliz



Ceyda



Erdem

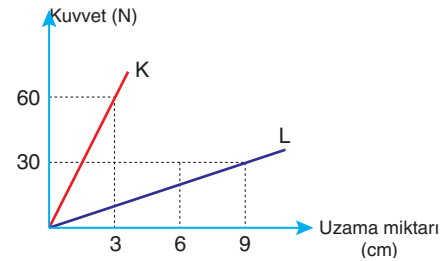


Gökhan

**öğrencilerden hangisinin söylediği uzama miktarı ile ilgili sıralama doğrudur?**

- A) Beliz  
B) Ceyda  
C) Erdem  
D) Gökhan

5.



Yukarıdaki grafikte K ve L cisimlerine ait kuvvet-uzama miktarı ilişkisi verilmiştir.

**Buna göre;**

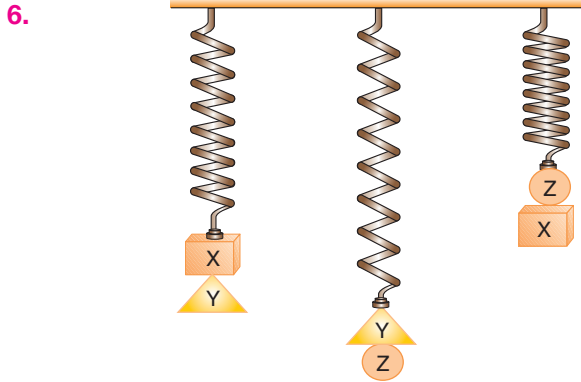
- I. K yayı L yayından daha serttir.  
II. K ve L yayları özdeştir.  
III. L yayı, K yayına göre daha hassas ölçüm yapar.

**verilen ifadelerden hangileri yanlıştır?**

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



## TEST - 2



Yukarıda verilen özdeş yaylardaki X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.

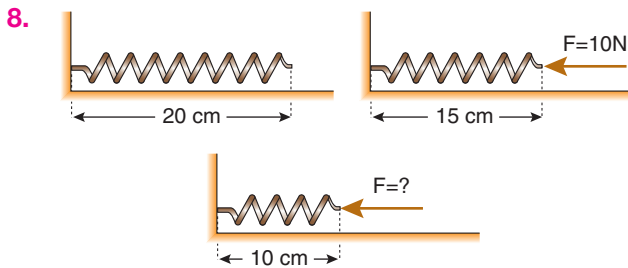
**Buna göre, yaylara asılan X, Y, Z cisimleri nin ağırlıkları arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- A)  $X > Y > Z$                       B)  $X = Y = Z$   
C)  $Z > Y > X$                       D)  $Y > Z > X$

7. • Gözlük çerçevesi                      • Dinamometre  
• Kanepeler                              • Mandal  
• Bisiklet                                 • Terazi  
• Oyunhamuru                          • Cam şişe

**Yukarıda verilenlerden kaç tanesinde kesinlikle yay kullanılmaz?**

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



Sıla bir ucu duvara sabitlenmiş diğer ucu serbest olan 20 cm boyundaki yayı 10 N'lik kuvvetle sıkıştırılıyor ve yayın boyu 15 cm oluyor.

**Buna göre, Sıla yaya kaç N'lik kuvvet uygularsa yayın boyu 10 cm olur?**

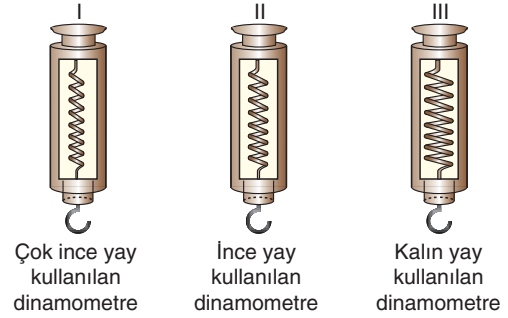
- A) 15                      B) 20                      C) 25                      D) 50

9. 20 N'lik bir cisim bir yaya takıldığında yay, 18 cm uzamaktadır.

**Aynı yaya 60 N'lik başka bir cisim takıldığında yay kaç cm uzar?**

- A) 30                      B) 40                      C) 54                      D) 60

10. Umut ağır, Dilara çok hafif, Gökçe ise hafif bir cismin havadaki ağırlığını dinamometre ile ölçmek istiyor.



**Buna göre Umut, Dilara ve Gökçe'nin kullandığı dinamometrelerin doğru gruplandırılması aşağıdaki-lerden hangisinde verilmiştir?**

	Umut	Dilara	Gökçe
A)	I	II	III
B)	II	I	III
C)	III	I	II
D)	III	II	I

- 11.



**Yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin söylediği ifade doğrudur?**

- A) Yalnız Yağmur                      B) Yalnız Rüzgar  
C) Yağmur ve Fırat                      D) Rüzgar ve Fırat

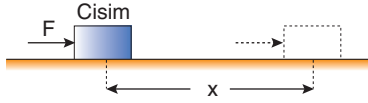




## İŞ VE ENERJİ

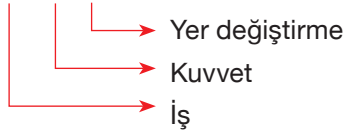
**İş:** Fiziksel anlamda bir sistem üzerinde iş yapabilmek için sistemin enerjisinde artma ya da azalma olmalıdır. Örneğin; Yerden yukarı doğru kaldırılan bir cismin potansiyel enerjisi artar. İtilerek hızlandırılan bir cismin kinetik enerjisi artar. Sürtünmeden dolayı hızı olan cisimlerin kinetik enerjisi azalır. Tüm bu olaylarda fiziksel anlamda iş yapılmıştır. Görüldüğü gibi işi yapan kuvvettir. Ancak kuvvetin olduğu her alanda iş yapılır da denilemez. Örneğin bir duvara uygulanan kuvvet, duvarı hareket ettiremediği için iş yapılmaz

Kuvvet, bir cisme uygulandığı doğrultuda hareket verebiliyorsa bilimsel anlamda bir iş yapmış olur. Kuvvet uygulandığı halde cisim hareket etmiyorsa iş yapılmaz.



F kuvveti etkisinde cisim x kadar yer değiştiriyorsa, yapılan iş;

$$W = F \cdot X$$



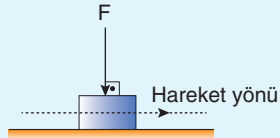
şeklinde yazılır. İş birimi olarak, joule kullanılır.

$$\text{joule} = \text{newton} \cdot \text{metre}$$

$$\text{joule} = \text{N} \cdot \text{m}$$

### NOT

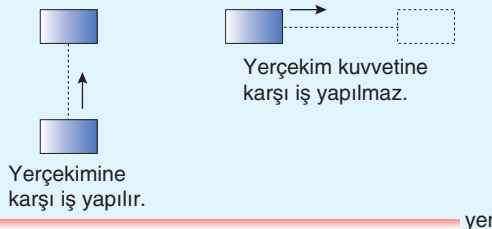
Bazı durumlarda cisim hareket halinde olsa bile uygulanan kuvvet, hareket doğrultusuna dik ise iş yapılmaz.



Yukarıdaki şekilde F kuvveti hareket doğrultusuna dik olduğu için, **yapılan iş sıfır olur.**

### NOT

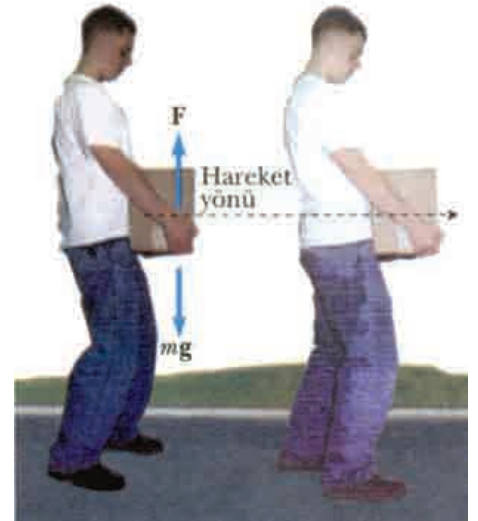
Bir adam bir cismi yerden yukarı kaldırırsa yerçekimine karşı bir iş yapılmış olur. Fakat aynı cismi aynı yükseklikte yatay olarak taşırsa yerçekimi kuvvetine karşı iş yapılmaz. Çünkü yerçekimi hareketi hareket doğrultusuna diktir.



Bir tahta silgisi kuvvetin etkisinde hareket ettiğine göre bir iş yapılmış olur.



Tahta silgisine şekildeki gibi dik kuvvet uygulandığında hareket olmuyorsa iş yapılmış olmaz.

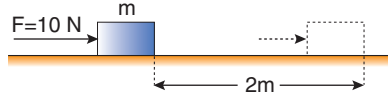


Kuvvet hareket yönüne dik ise bu kuvvet iş yapmaz.



**ÖRNEK**

Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerindeki  $m$  kütleli cisme  $F = 10$  N değerinde bir kuvvet, 2 metre yol boyunca uygulanıyor. Yapılan işin kaç joule olduğunu bulalım.

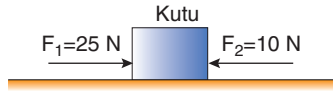


Yapılan iş = Kuvvet · Yerdeğiştirme

$$W = F \cdot x$$

$$W = 10 \text{ Newton} \cdot 2 \text{ metre}$$

$$W = 20 \text{ joule} \text{ bulunur.}$$

**ÖRNEK**

Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki bir kutuya şekilde gösterilen yönlerde 10 N ve 25 N kuvvetleri etki ediyor. Buna göre, X cismi kuvvetler etkisinde 2,5 metre yol alabildiğine göre yapılan iş kaç joule'dir?

Bu soruda önce cisme etki eden net kuvveti bulalım.

$$25 \text{ N} - 10 \text{ N} = 15 \text{ N'lik net kuvvetle } 2,5 \text{ metre yol alıyor.}$$

$$\begin{aligned} \text{Buna göre; Yapılan İş} &= 15 \text{ N} \cdot 2,5 \text{ m} \\ &= 37,5 \text{ joule olur.} \end{aligned}$$

**ÖRNEK**

Aşağıda verilen örneklerden hangilerinde iş yapılır?

**1. Yukarıdan aşağıya serbest bırakılan cisim.**

Yerçekimi kuvveti iş yapar. Yerçekim kuvvetinin (ağırlık) yönü ile cismin yerdeğiştirmesinin yönü birbirine paraleldir.

**2. Yatay yolda yürüyen adam.**

Yerçekim kuvvetine karşı iş yapılmaz. Adama etki eden yerçekim kuvvetinin yönü ile aldığı yolun doğrultusu aynı değildir.

**3. Market arabasını iterek yatay yolda hızlandıran kadın.**

İş yapılır İtme kuvveti ile arabanın aldığı yolun doğrultusu aynıdır.

**4. Durakta otobüs bekleyen öğrenci.**

İş yapılmaz. Çünkü hareket yok.

**5. Kitabın yerden yükseltilerek alt taraftan üst tarafa konulması.**

Yerçekimine karşı iş yapılır. Kitaba etkiyen yerçekim kuvveti (ağırlık) ile cismin aldığı yolun doğrultusu aynıdır.



Bir sisteme uygulanan kuvvet ile yerdeğiştirme aynı doğrultuda ise, **İŞ YAPILIR**.

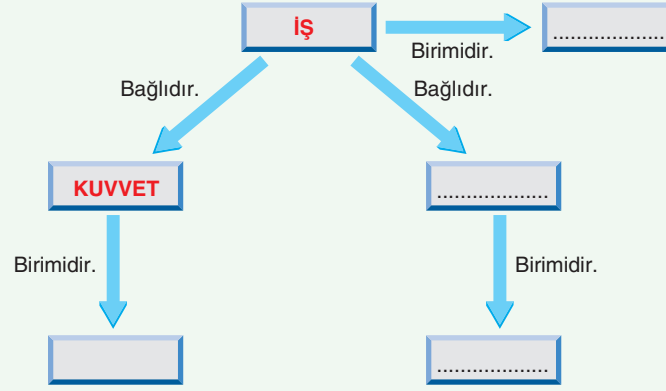
Bir sisteme uygulanan kuvvet ile yerdeğiştirme birbirine dik ise, **İŞ SIFIRDIR**.

Kuvvet etkisinde hareket yoksa, **İŞ SIFIRDIR**.



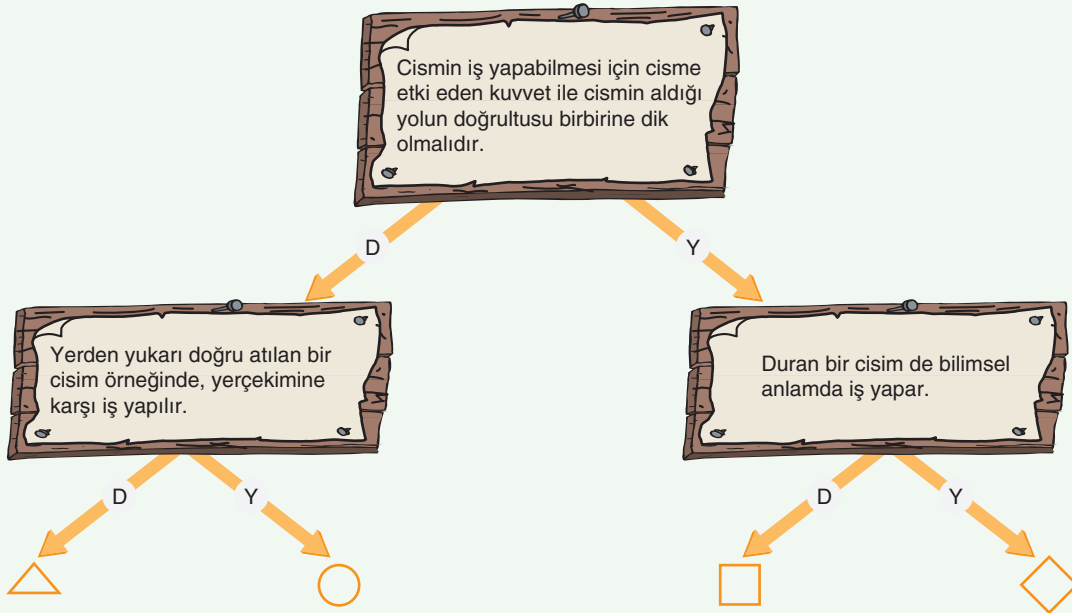
### ETKİNLİK - 6

Yukarıda verilen şemadaki boşluklara uygun kavramları yazınız.



### ETKİNLİK - 7

Aşağıdaki cümleler hakkında doğru ise (D), yanlış ise (Y) kararını vererek hangi şekle ulaşırsanız doğru yapmış olursunuz. Ulaştığınız şeklin için (X) işareti koyunuz.





ETKİNLİK - 8

Aşağıdaki olayların hangilerinde fiziksel anlamda iş yapılır, hangilerinde iş yapılmaz? Resimlerin altlarındaki boşluklara yazınız.



Kaydıraftan kayan çocuk

.....



Duvarda asılı duran tablo

.....



Sırtında çanta taşıyarak yürüyen çocuk

.....



Kutuyu yerden kaldıran adam

.....



Arabayı iterek hareket ettiremeyen adam

.....



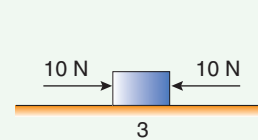
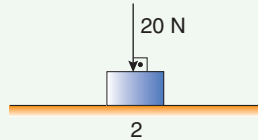
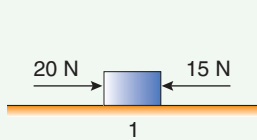
Gökyüzüne yükselen balon

.....



ETKİNLİK - 9

Aşağıdaki üç şekilde sürtünmesiz zeminde durmakta olan cisimlere kuvvetler uygulanmaktadır. Hangi şekillerde iş yapılmaktadır. Cevabınızı boşluklara yazınız.



1. şekilde iş ..... Çünkü .....

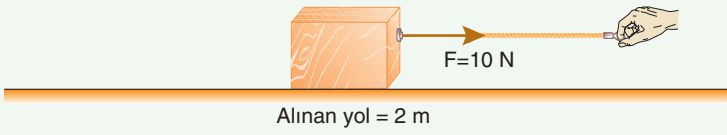
2. şekilde iş ..... Çünkü .....

3. şekilde iş ..... Çünkü .....

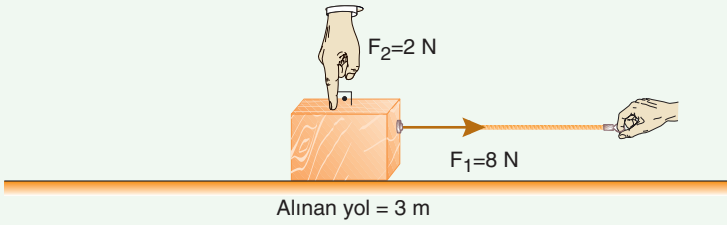


**ETKİNLİK - 10**

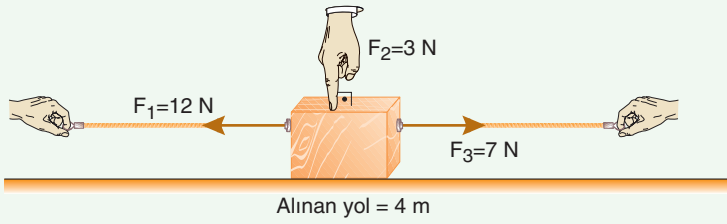
Yatay ve sürtünmesiz düzlemdeki bir bloka uygulanan kuvvetler etkisinde yapılan net iş değerlerini hesaplayarak boş kutuya yazınız.



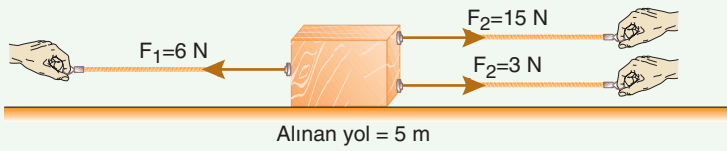
Yapılan net iş



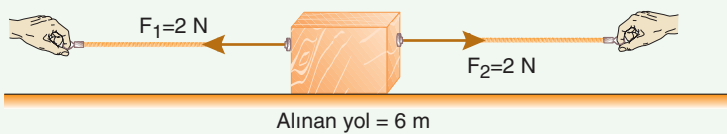
Yapılan net iş



Yapılan net iş



Yapılan net iş



Yapılan net iş



Atın çektiği kızığın hızından dolayı bir kinetik enerjisi vardır.



Belli bir sürati olan çekiç kinetik enerjiye sahiptir. Dolayısıyla çiviye duvara çıktığında bir iş yapılmış olur.

### Enerji Nedir?

Enerjisi olan cisim ya da sistem iş yapma yeteneğine sahiptir. Kısaca **enerji**, iş yapabilme yeteneğidir. Doğada bir çok enerji türü vardır. Kinetik enerji, potansiyel enerji, kimyasal enerji, ışık enerjisi, nükleer enerji bunlardan birkaçıdır. Burada sadece kinetik enerji ve potansiyel enerjiyi inceleyeceğiz.

### Kinetik Enerji

Bir cismin hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji denir.

Kinetik enerji cismin süratine ve kütlesine bağlıdır.

- Cismin kütlesi artarsa kinetik enerjisi de artar.
- Cismin sürati artarsa kinetik enerjisi de artar.

Yapılan deneyler sonucunda kinetik enerjinin sürat ve kütleyle bağlılığı aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

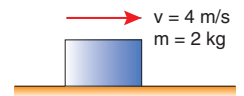
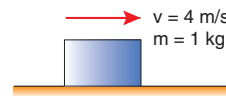
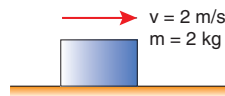
$$\text{Kinetik Enerji} = \frac{\text{Kütle} \cdot (\text{sürat})^2}{2}$$

$$KE = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

### NOT

Kinetik enerji birimi olarak **joule** kullanılır.

### ÖRNEK



Yukarıda sürati ve kütlesi verilen cisimlerin kinetik enerjilerini hesaplayalım.

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (2 \cdot 2)}{2} \\ &= 4 \text{ joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{1 \cdot (4 \cdot 4)}{2} \\ &= 8 \text{ joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KE &= \frac{m \cdot v^2}{2} \\ &= \frac{2 \cdot (4 \cdot 4)}{2} \\ &= 16 \text{ joule} \end{aligned}$$



## UYARI

Bir cismin sürati iki katına çıkarılırsa kinetik enerjisi dört katına çıkar. Aynı şekilde sürati aynı olan cismin kütlesi iki katına çıkarsa kinetik enerjisi de iki katına çıkar.

## Potansiyel Enerji

Bazı cisimler hareketsiz olsalar bile bir enerjiye sahiptirler. Buna en basit örnek yerden belli bir yükseklikte tutulan cismin sahip olduğu enerjidir. Bu enerjiye **çekim potansiyel enerjisi** denir. Cisim serbest bırakıldığında depoladığı potansiyel enerji, depolanabilir enerji olarak ifade edilir.

Bir cismin çekim potansiyel enerjisi cismin ağırlığına ve yerden yüksekliğine bağlıdır.

- Cismin ağırlığı artarsa potansiyel enerjisi de artar.
- Cismin yerden yüksekliği artarsa potansiyel enerjisi de artar.

Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yerden yüksekliğine bağlı olduğu aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

Çekim potansiyel enerjisi = Ağırlık · Yükseklik

$$PE = G \cdot h$$

$$PE = mg \cdot h$$

## NOT

Potansiyel enerji birimi olarak **joule** kullanılır.

## ÖRNEK

Yandaki şekilde ağırlığı 20 N olan X topu ile ağırlığı 10 N olan Y topu gösterilen yüksekliklerde tutuluyor. X ve Y toplarının çekim potansiyel enerjilerini karşılaştıralım.

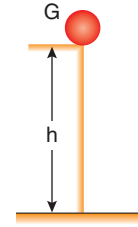
$$\begin{aligned} X \text{ in potansiyel enerjisi} &= G_X \cdot h_X \\ &= 20 \cdot 3 \\ &= 60 \text{ joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y \text{ nin potansiyel enerjisi} &= G_Y \cdot h_Y \\ &= 10 \cdot 6 \\ &= 60 \text{ joule} \end{aligned}$$

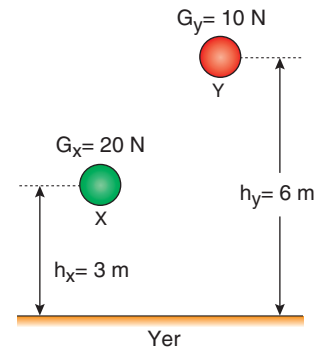
Bu sonuçlara göre çekim potansiyel enerjileri eşit olur. Buradan şöyle bir sonuç çıkarılabilir; çekim potansiyel enerjisi yalnız ağırlığı ya da yalnız yüksekliğe bağlı değildir. İkisine de birlikte bağlıdır.



Sporcu halteri yerden belli bir yüksekliğe kaldırarak haltere çekim potansiyel enerjisi kazandırır.



Yerden  $h$  kadar yükseklikte bulunan  $G$  ağırlıklı bir cismin çekim potansiyel enerjisi ağırlığı ve bulunduğu yüksekliğin çarpımı ile bulunur.



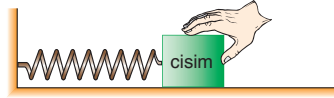


### Esneklik Potansiyel Enerjisi

Esnek maddeler gerildikleri ya da sıkıştırıldıklarında enerji depolarlar. Örneğin gerilen bir lastik ya da sıkıştırılan bir yayda esneklik potansiyel enerjisi oluşur. Sistem serbest bırakıldığında bu potansiyel enerji başka enerjilere dönüşür. Örneğin serbest duran bir yay sıkıştırılarak önüne cisim konulup bırakıldığında yayda oluşan kuvvet depolanan esneklik potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştürür.



Yay sıkışmadığı için yayda esneklik potansiyel enerjisi yoktur.

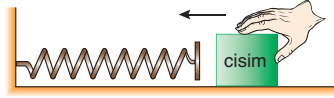


Cisim yaya doğru itilip yay sıkıştırılırsa yayda esneklik potansiyel enerjisi depolanır.

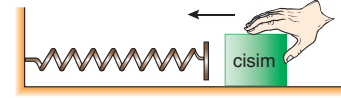


Cisim serbest bırakıldığında esneklik potansiyel enerjisi cisme kinetik enerji olarak aktarılır.

Sıkıştırılan yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi yayın sıkışma miktarına bağlıdır. Sıkışma miktarı artarsa esneklik potansiyel enerjisi de artar. Ayrıca aynı miktarda sıkıştırılan biri ince diğeri kalın yayda depolanan potansiyel enerjilerinin miktarı farklıdır.



Kalın yay



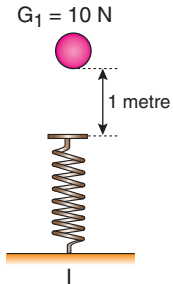
İnce yay

Kalın ve ince yaylar özdeş cisimlerle sıkıştırılırsa ince yayda depolanan potansiyel enerji daha azdır.

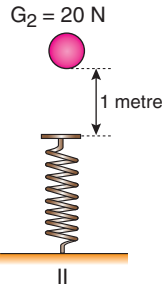
### NOT

Esneklik potansiyel enerjisi yayın türüne (yapıldığı maddenin türü, yayın kalınlığı) ve sıkışma miktarına bağlıdır.

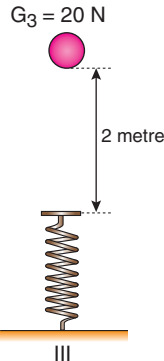
### ÖRNEK



Cismin çekim potansiyel enerjisi:  
 $EP = G \cdot h$   
 $= 10 \cdot 1 = 10 \text{ joule}$



Cismin çekim potansiyel enerjisi:  
 $EP = G \cdot h$   
 $= 20 \cdot 1 = 20 \text{ joule}$



Cismin çekim potansiyel enerjisi:  
 $EP = G \cdot h$   
 $= 20 \cdot 2 = 40 \text{ joule}$

Yanda özdeş üç yay tamponun üzerine serbest bırakılan üç cismin yayları sıkıştırma miktarlarını karşılaştıralım.

Cisimlerin kaybettiği çekim potansiyel enerjileri önce kinetik enerjiye dönüşür daha sonra bu kinetik enerji yaya esneklik potansiyel enerjisi olarak aktarılır.

Yandaki I, II, III yaylarına sırasıyla aktarılan enerjiler 10 joule, 20 joule ve 40 joule olduğuna göre sıkışma miktarlarının büyüklük sıralaması III > II > I şeklinde olur.





### Potansiyel Enerji İle Kinetik Enerjinin Birbirine Dönüşümü

Potansiyel enerjisi olan bir cisim yerden belli bir yükseklikte serbest bırakıldığında sürati artar buna bağlı olarak da kinetik enerjisi artar. Bu artış kadar da potansiyel enerji azalır. Yani artan kinetik enerji miktarı, azalan potansiyel enerji miktarı kadardır. Ancak bu enerji dönüşümlerinde sürtünmelerden dolayı ısı enerjisine olan dönüşüm önemsiz sayılmıştır.

#### Azalan Potansiyel Enerji = Artan Kinetik Enerji

Sonuç olarak sürtünmenin ihmal edildiği ortamda kinetik enerji ile potansiyel enerjinin toplamı sabittir. Buna **enerjinin korunumu** denir. Kinetik enerji ile potansiyel enerji toplamına **mekanik enerji** adı verilir.

- Barajlarda biriken su potansiyel enerjiye sahiptir. Barajlardaki su akmaya başlayınca sahip olduğu potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşür.
- Yerde duran helikopterin havalanması sonucu helikopter potansiyel enerjiye sahip olur.



Kaydırdan kayan çocuğun potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.

## ENERJİ ÇEŞİTLERİ VE DÖNÜŞÜMLERİ

Doğada bir çok enerji türü vardır. Kinetik enerji, potansiyel enerji, kimyasal enerji, elektrik enerjisi, ısı enerjisi, ışık enerjisi bilinen enerji türlerinden bazılarıdır. Enerji bir biçimden bir ya da daha fazla biçime dönüşebilir. Enerji dönüşümleri sadece kinetik enerji ile potansiyel enerji arasında olmaz. Örneğin bir pilin bağlı bulunduğu devre tamamlandığı zaman, pildeki kimyasal enerji elektrik enerjisine, elektrik enerjisi bir el fenerinde ışık enerjisine dönüşür. Buna benzer birçok enerji dönüşümünü çevremizde her an izleyebiliriz.

Yandaki resim sıralamasında görüldüğü gibi enerji bir türden başka bir türe dönüşmektedir. Bu dönüşüm zincirinin ifadesi şöyledir:

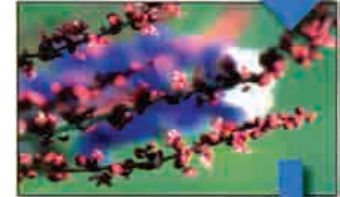
Güneş, uzayda yayılan çok büyük bir enerji üretir. Bu enerji Dünya'ya ışık enerjisi olarak ulaşır.

Bitkiler ışık enerjisini fotosentez yapmak için kullanırlar. Fotosentez sonucunda besin üretirler. Besinin bir kısmı büyüme için kullanılır bir kısmı da meyvelerde depolanır.

Bitkide toplanmış besini insanlar yiyerek kendi vücudunda kimyasal enerji olarak depolarlar.

Hareketsiz bir insan depolanmış kimyasal enerjinin bir kısmını vücut işlevlerinde kullanır.

Koşan insanda depolanmış enerji kinetik enerjiye (hareket enerjisine) dönüşür.



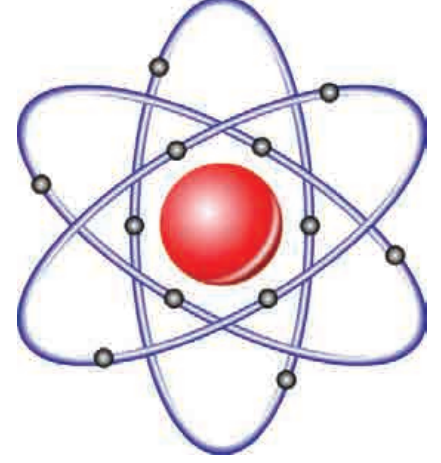


Yukarıda enerji dönüşümleri ile ilgili bazı bilgiler verdik. Şimdi bazı enerji çeşitlerini tanıyalım.

- Elektromanyetik enerji (x ışınları, ışık enerjisi)



- Nükleer enerji (Atomun çekirdeğinde depolanmıştır.)



- Kimyasal enerji (Yiyecek, içecek veya yakıtlarda depolanan enerji)

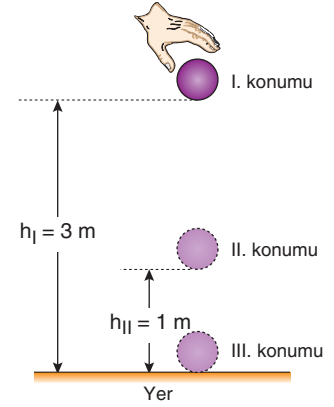




### ÖRNEK

Ağırlığı 30 N olan bir cisim 3 m yükseklikten serbest bırakılıyor. Cisim aşağıya düşerken I., II. ve III. konumlarda potansiyel enerji ve kinetik enerji değerlerini hesaplayalım. (Hava sürtünmesi önemsizdir.)

	Potansiyel Enerji	Kinetik Enerji
I. Konum:	$PE = G \cdot h_I$ $= 90 \cdot 3$ $= 90 \text{ joule}$	$KE = 0$ (sürat sıfır olduğu için)
II. Konum:	$PE = G \cdot h_{II}$ $= 30 \cdot 1$ $= 30 \text{ joule}$	Azalan Potansiyel Enerji $= 90 - 30 = 60 \text{ joule}$ Artan KE = 60 joule
III. Konum:	$PE = 0$	Azalan Potansiyel Enerji $= 90 - 0 = 90 \text{ joule}$ Artan Kinetik Enerji = 90 joule $KE = 90 \text{ joule}$



Dikkat edilecek olursa I, II ve III konumlarında kinetik enerji ile potansiyel enerjinin toplamı hep aynı değerdedir ve 90 joule olmaktadır. Yani toplam enerji korunmaktadır. Böylece azalan potansiyel enerji artan kinetik enerjiye eşit olur.

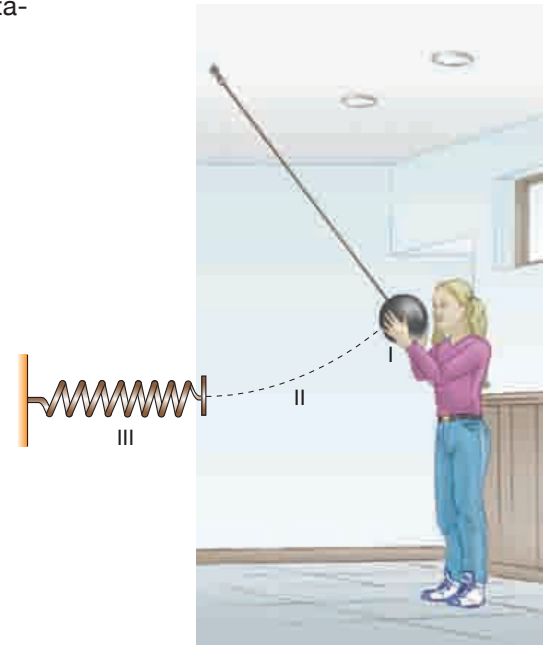
### ÖRNEK

I, II, III konumları verilen şekildeki tavana asılı top serbest bırakıldığında oluşan hareketteki enerji dönüşümlerini açıklayalım.

I. konumda topun çekim potansiyel enerjisi vardır, kinetik enerjisi sıfırdır.

II. konumunda azalan çekim potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşür.

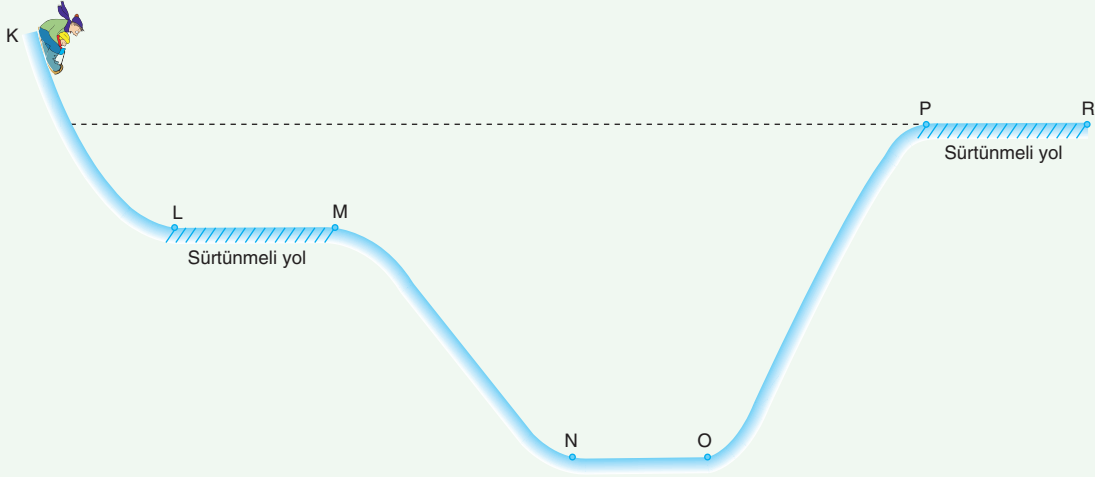
III. konumda enerji depolayan sıkışmış yay, bu enerjiyi tekrar topa kinetik enerji olarak aktarır. Geri dönen top yükselirken sahip olduğu kinetik enerjiyi tamamen çekim potansiyel enerjisine dönüşüncüye kadar hareket eder. Bu şekilde enerji dönüşümü sürer gider.





ETKİNLİK - 11

Aşağıdaki şekilde, kızakla kayan bir kayakçının hareket ettiği KL, LM, MN, NO, OP ve PR yol aralıkları verilmiştir.

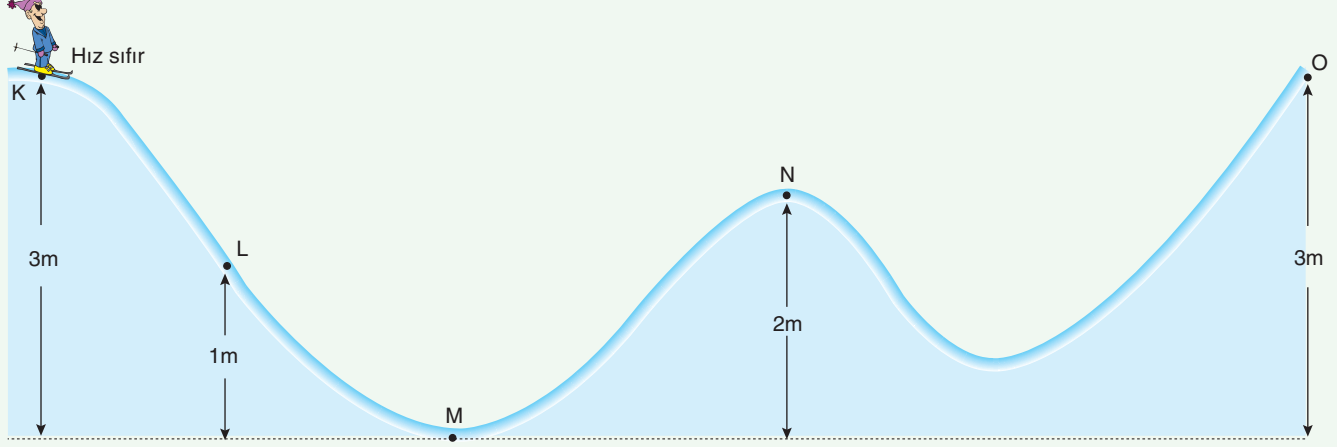


Kayakçının K noktasından R noktasına kadar olan hareketi ile ilgili aşağıda sorulan soruların cevaplarını kutuların içine "ARTAR", "AZALIR", "DEĞİŞMEZ" sözcüklerinden biri olarak yazınız. Sistemde sadece LM ve PR arası sürtünmelidir. Diğer aralıklar sürtünmesizdir.

	KL arası	LM arası	MN arası	NO arası	OP arası	PR arası
Kinetik Enerji	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potansiyel Enerji	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Toplam Mekanik Enerji	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



### ETKİNLİK - 12

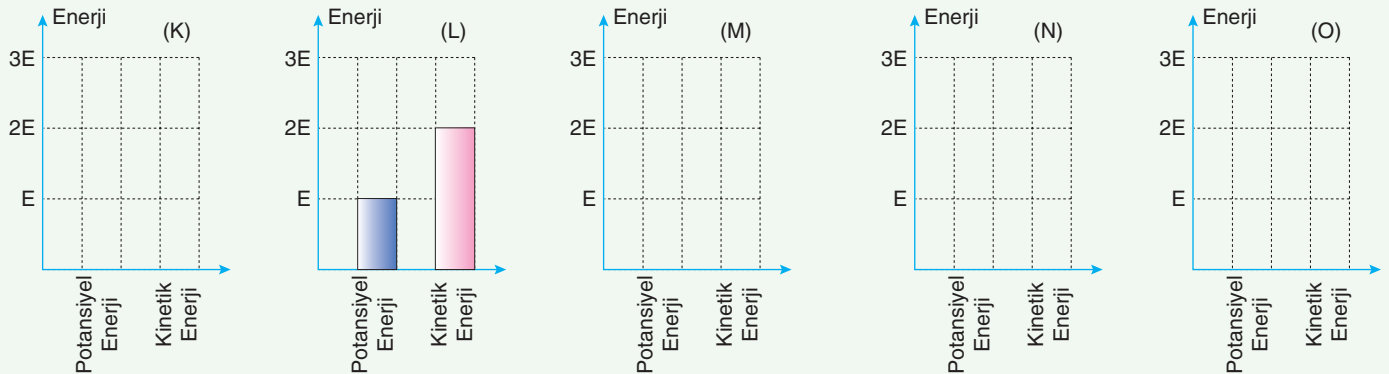


Bir kayakçı, sürtünmesiz buz pistinde K noktasından ilk hızı sıfır olarak şekilde harekete başlıyor. Hareket esnasında K, L, M, N, O noktalarındaki enerjiler ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız?

- Kayakçı K, L, M, N, O noktalarından geçerken kinetik ve potansiyel enerjisi için **SIFIR** ya da **VAR** sözcüklerinden uygun olanı kullanınız.

K	L	M	N	O
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

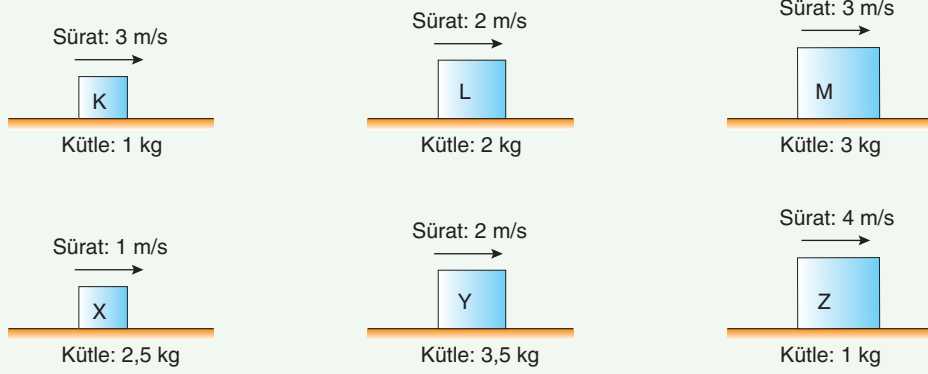
- Kayakçının K, L, M, N, O noktalarından geçerken potansiyel enerji ve kinetik enerji miktarlarını, sütun grafiklerini çizerek gösteriniz. (Örnek olarak sadece L noktasındaki grafik çizilmiştir.)





ETKİNLİK - 13

Aşağıdaki üç şekilde kütle ve sürat değerleri verilen cisimlerin kinetik enerjilerini hesaplayınız.

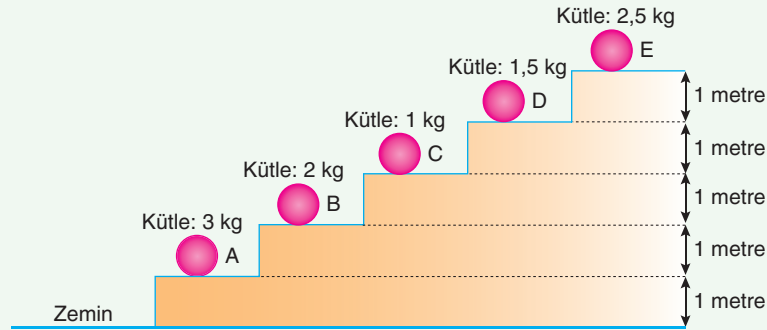


- K cisminin kinetik enerjisi .....
- L cisminin kinetik enerjisi .....
- M cisminin kinetik enerjisi .....
- X cisminin kinetik enerjisi .....
- Y cisminin kinetik enerjisi .....
- Z cisminin kinetik enerjisi .....



ETKİNLİK - 14

Aşağıdaki merdiven basamaklarında duran A, B, C cisimlerinin zeminden olan yükseklikleri ve kütle değerleri verilmiştir. Bu cisimlerin zemine göre çekim potansiyel enerjilerini hesaplayınız. (Yerçekim ivmesini  $g = 10 \text{ N/kg}$  alınız.)



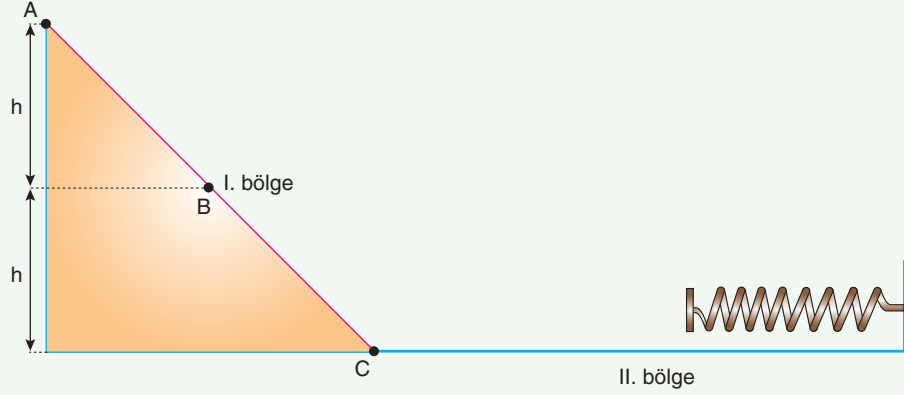
- A cisminin çekim potansiyel enerjisi .....
- B cisminin çekim potansiyel enerjisi .....
- C cisminin çekim potansiyel enerjisi .....
- D cisminin çekim potansiyel enerjisi .....
- E cisminin çekim potansiyel enerjisi .....



### ETKİNLİK - 15

Şekildeki eğik düzlemin üst kısmından ilk hızsız serbest bırakılan oyuncak araba, yatay düzlemde durmakta olan yaya çarpıyor.

- a) Şekilde verilen I. ve II. bölgelerindeki KİNETİK ENERJİ, ÇEKİM POTANSİYEL ENERJİSİ, ESNEKLİK POTANSİYEL ENERJİSİ çeşitlerinden hangisi hangisine dönüşmektedir? (Sürtünmeler önemsizdir.)



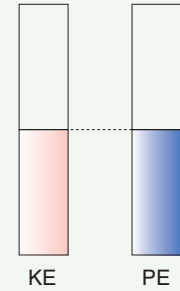
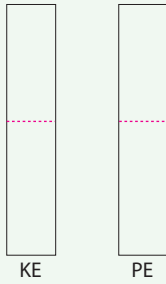
I. bölgede ..... enerjisi ..... enerjiye dönüşür.

II. bölgede ..... enerjisi ..... enerjiye dönüşür.

- b) Oyuncak arabanın B noktasındaki KE ve PE sütun grafiği yanda verilmiştir.

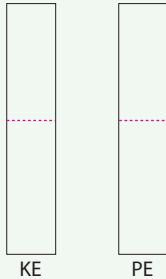
Buna göre, A ve C noktalarındaki KE ve PE sütun grafiklerini gösteriniz.  
(Ortamdaki sürtünmeler ihmal ediliyor.)

A noktasında



B noktasındaki KE ve PE sütun grafikleri

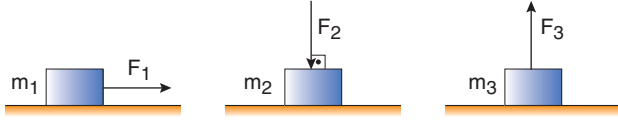
C noktasında





## TEST - 3

1.



Sürtünmesiz düzlemlerde durmakta olan şekildeki cisimlere  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleri etki ettiğinde  $m_1$  ve  $m_3$  kütleli cisimleri hareket etmektedir.

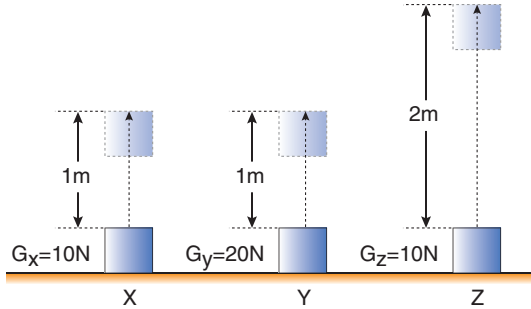
**$F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetlerinden hangileri iş yapmaktadır?**

- A) Yalnız  $F_1$                                   B)  $F_1$  ve  $F_2$   
C) Yalnız  $F_3$                                   D)  $F_1$  ve  $F_3$

2. Aşağıdaki durumların hangisinde yerçekimi kuvvetine karşı bir iş yapılmıştır?

- A) Yatay yolda itilen el arabasının hareketi  
B) Yatay yolda otomobilin hareketi  
C) Ağaçtan yere düşen elmanın hareketi  
D) Yerden yukarı doğru havalanan helikopterin hareketi

3.



Ağırlıkları şekilde verilen X, Y, Z cisimleri sırasıyla 1 m, 1 m ve 2 m yüksekliklere çıkarılıyor. Yapılan işler sırasıyla  $W_x$ ,  $W_y$  ve  $W_z$  dir.

**Bu işlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?**

- A)  $W_x = W_y = W_z$                                   B)  $W_y = W_z > W_x$   
C)  $W_x = W_y > W_z$                                   D)  $W_z > W_y = W_x$

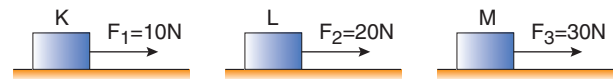
4. Aynı süratte gitmekte olan bisiklet, taksi ve kamyonun kinetik enerjilerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Kamyon, taksi, bisiklet  
B) Taksi, kamyon, bisiklet  
C) Kamyon, bisiklet, taksi  
D) Bisiklet, taksi, kamyon

5. Yerden belli bir yükseklikte hareketsiz tutulan cismin konumundan dolayı sahip olduğu enerjiye ne ad verilir?

- A) Esneklik potansiyel enerjisi  
B) Çekim potansiyel enerjisi  
C) Kinetik enerji  
D) Isı enerjisi

6.



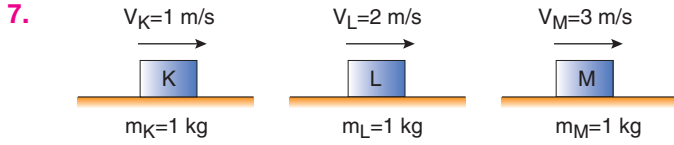
Sürtünmesiz düzlemde durmakta olan K, L, M cisimlerine  $F_1 = 10$  N,  $F_2 = 20$  N ve  $F_3 = 30$  N kuvvetleri 1 metre yol boyunca uygulanıyor.

**Kuvvetlerin yaptığı işler  $W_K$ ,  $W_L$  ve  $W_M$  arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?**

- A)  $W_K = W_L = W_M$                                   B)  $W_K > W_L > W_M$   
C)  $W_M > W_L > W_K$                                   D)  $W_L > W_K > W_M$



## TEST - 3



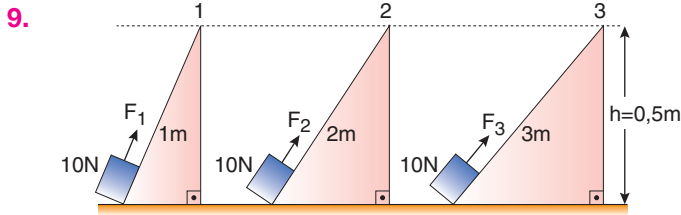
Kütle değerleri 1 kg olan cisimlerin süratleri şekilde verilmiştir. Cisimlerin kinetik enerjileri sırasıyla  $E_K$ ,  $E_L$ ,  $E_M$  dir.

**Bu kinetik enerjilerin büyüklük sıralaması nasıldır?**

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

8. Çekim potansiyel enerjisi aşağıda verilenlerden hangisine **bağlı değildir**?

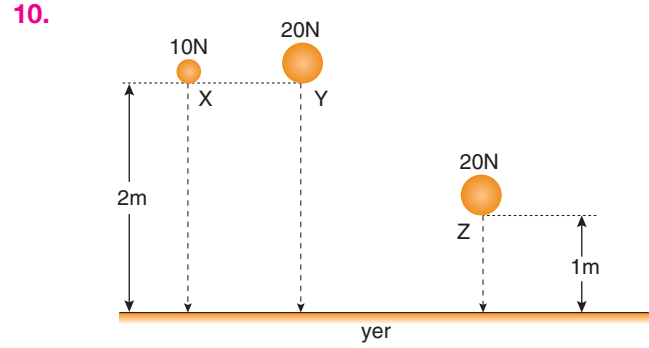
- A) Cismin kütlesi  
B) Cismin yerden yüksekliği  
C) Cismin hızı  
D) Yerin çekim ivmesi



Ağırlıkları eşit ve 10 N olan üç cisim şekilde gösterilen eğik düzlemlerin alt kısımlarından en üst kısımlarına  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleri ile çekiliyor. Cisimler sırasıyla eğik düzlem üzerinde aldıkları yollar 1 m, 2 m ve 3 m dir.

**Cisimlerin kazandığı potansiyel enerjiler olan  $E_1$ ,  $E_2$  ve  $E_3$  arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $E_3 > E_2 > E_1$  B)  $E_2 > E_3 > E_1$   
C)  $E_1 > E_2 > E_3$  D)  $E_1 = E_2 = E_3$



Ağırlıkları ve yükseklikleri şekildeki gibi verilen cisimler yere doğru serbest bırakılıyor.

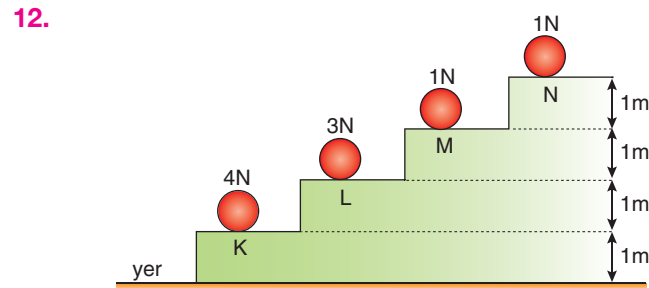
**Yere çarpma anında sahip oldukları kinetik enerjilerin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdaki-lerin hangisinde doğru gösterilmiştir?**

- A)  $X > Y > Z$  B)  $X = Z > Y$   
C)  $Y > Z > X$  D)  $Y > X = Z$

11. Hareket halinde olan iki cismin kinetik enerjileri ve sürat değerleri birbirlerine eşittir.

**Aşağıda verilen büyüklüklerden hangisi bu iki cisim için kesinlikle aynıdır?**

- A) Kütle B) Potansiyel enerji  
C) Hacim D) Sıcaklık



**Ağırlık ve yükseklik değerleri şekilde verilen K, L, M, N cisimlerinden hangilerinin çekim potansiyel enerjisi en büyüktür?**

- A) K B) L C) M D) N



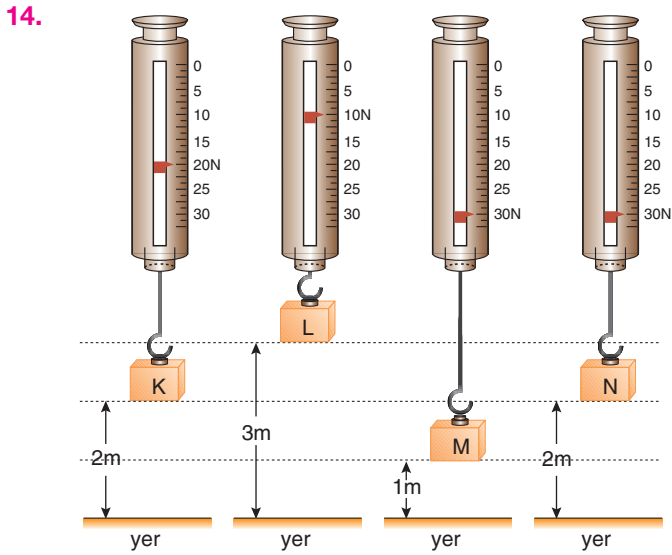
## TEST - 3

13. Sürat: 1 m/s Sürat: 1 m/s Sürat: 2 m/s Sürat: 2 m/s  
K L M N  
Kütle = 4 kg Kütle = 3 kg Kütle = 2 kg Kütle = 1 kg

Yatay düzlem üzerinde hareket eden K, L, M, N cisimlerinin kütleleri ve süratleri verilmiştir.

**Hangi cismin kinetik enerjisi en küçüktür?**

- A) K B) L C) M D) N



Özdeş dinamometrelere K, L, M, N cisimleri şekildeki gibi asıldığında gösterdiği değerler sırasıyla 20 N, 10 N, 30 N ve 30 N değerindedir.

**Hangi cismin yere göre potansiyel enerjisi en büyüktür?**

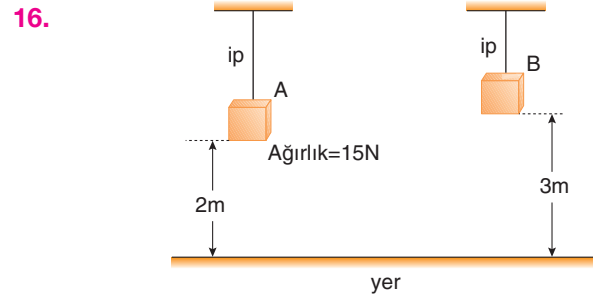
- A) K B) L C) M D) N

15. I. II.  
III. IV.
- 

**Yukarıdaki resimlerde hangi adam yerçekimi kuvvetine karşı iş yapmaktadır?**

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

Pdine Yayıncılık



İplere bağlı biçimde tavana asılı A ve B cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri eşittir.

**A cisminin ağırlığı 15 N olduğuna göre, B cisminin ağırlığı kaç N değerindedir?**

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 15

## TEST - 4

1.

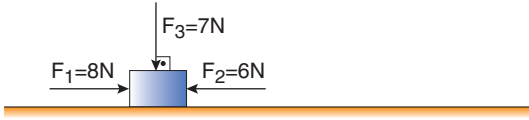


Yatay ve sürtünmesiz düzlemde durmakta olan bir cisme F kuvveti 3 metre yol boyunca uygulanıyor.

**Yapılan iş 24 joule olduğuna göre kuvvetin değeri kaç N dur?**

- A) 4      B) 8      C) 36      D) 72

2.



Sürtünmesiz yatay düzlemde bir cisme şekilde görüldüğü gibi üç kuvvet etki etmektedir.

**Cisim bu kuvvetler etkisinde 3 metre yol aldığına göre yapılan iş kaç joule kadardır?**

- A) 12      B) 10      C) 8      D) 6

3.

	Olaylar	Potansiyel enerji	Kinetik enerji	Mekanik enerji
I	2 m yükseklikten serbest bırakılan top	Azalır	Artar	Değişmez
II	Yerden düşey yukarı atılan bilye	Azalır	Azalır	Artar
III	5. kattan yere düşmekte olan saksı	Artar	Azalır	Değişmez

Yukarıdaki tabloda sürtünmesiz ortamlarda gerçekleşen olaylar ve bu olayların kinetik, potansiyel, mekanik enerji durumları gösterilmiştir.

**Buna göre, hangi numaralandırılmış kısımlarda yanlışlık yapılmıştır?**

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

4.



Devın

Bitkiler güneş enerjisini kullanarak besin üretirler.

Barajlarda depolanan sudaki potansiyel enerji kapaklar açılınca kinetik enerjiye dönüşür.



Eray

Lamba, televizyon, ısıtıcı gibi aletler elektrik enerjisini ısı ve ışık enerjisine dönüştürürler.



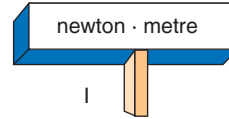
İrem

**Yukarıdaki öğrencilerden hangilerinin söylediği ifade doğrudur?**

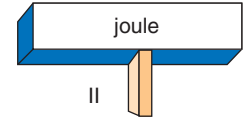
- A) Yalnız Devın      B) Devın ve Eray  
C) Eray ve İrem      D) Devın, Eray ve İrem

Palme Yayıncılık

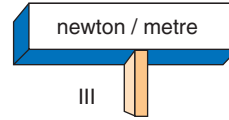
5.



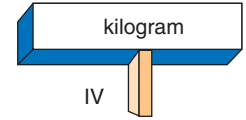
I



II



III



IV

**Yukarıda verilenlerden hangileri iş birimidir?**

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

6.

Mehmet Bey 80 N'lik kuvvetle bir dolabı iterek 5 metre yol aldırıyor.

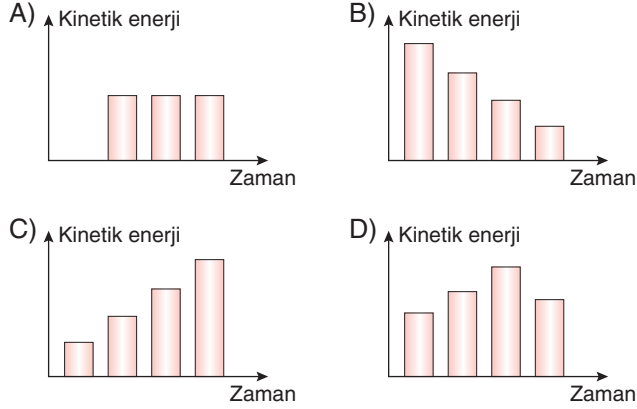
**Buna göre, Mehmet Bey aynı kuvvetle özdeş dolaplardan ayrı ayrı üç tanesini yine 5 metre iterse kaç joule'lük iş yapar?**

- A) 240      B) 400      C) 4800      D) 1200

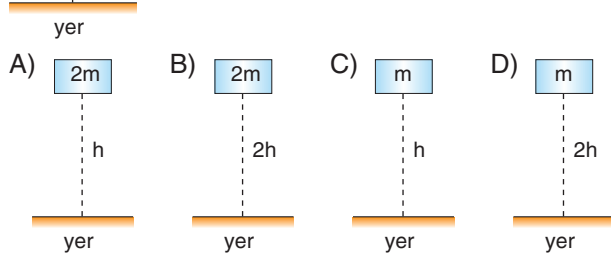


## TEST - 4

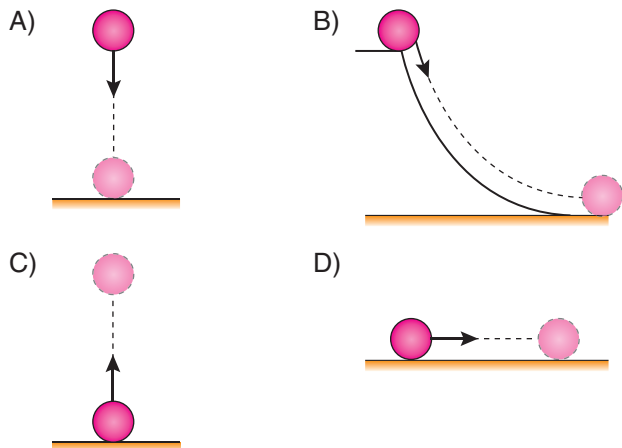
7. Düz bir yolda sürati düzgün olarak artan bir otomobilin kinetik enerjisinin zamanla değişim grafiği aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



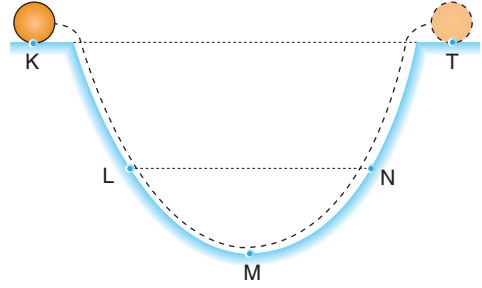
8. Yandaki şekilde  $m$  kütleli cisim  $h$  yüksekliğinde tutulurken potansiyel enerjisi  $E$  kadardır. Aşağıdaki seçeneklerde verilen sistemlerin hangisinde cismin potansiyel enerjisi  $4E$  dir?



9. Hareket yönü ok işaretleriyle belirtilen aşağıdaki sistemlerin hangisinde cismin potansiyel enerjisi artarken kinetik enerjisi azalır? (Ortamdaki sürtünme ihmal ediliyor.)



- 10.



Sürtünmesi önemsenmeyen yukarıdaki düzeneğin K noktasından ilk hızı sıfır olan bir top serbest bırakılıyor.

Buna göre aşağıda yapılan yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Topun N'den T'ye çıkarken sürati artar.  
B) Topun L ve N noktalarındaki kinetik enerjileri eşittir.  
C) Topun K-L arasındaki potansiyel enerjisi L-M arasındaki potansiyel enerjisinden fazladır.  
D) Kinetik enerjinin en büyük olduğu yer, M noktasıdır.

Palme Yayıncılık

- 11.

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{İş}} = \boxed{\text{Kuvvet}} \times \boxed{\text{Yatayda alınan yol}} \\ \uparrow \text{Birimdir} \quad \uparrow \text{Birimdir} \quad \uparrow \text{Birimdir} \\ \boxed{X} \quad \quad \quad \boxed{Y} \quad \quad \quad \boxed{Z} \end{array}$$

Yukarıda X, Y, Z ile gösterilen birimler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	joule	metre	newton
B)	newton	joule	metre
C)	joule	newton	metre
D)	joule	newton	saniye



## BASİT MAKİNELER

Bir işi yapmak için kas kuvvetini kullanırız. Ancak çoğu zaman kas kuvveti bu işi yapmamıza yeterli olmaz. Bu durumda basit makinelerden yararlanırız. Kaldıraç, makara, eğik düzlem, dişli çarklar; günlük hayatımızda kullanılan basit makinelerden bazılarıdır.

Kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştiren araçlara **basit makine** denir. Ayrıca basit makineler, küçük bir kuvvetle büyük kuvvetleri yenmek ya da dengelemek için kullanılan düzenekler olarak ifade edilebilir. Örneğin 100N ağırlığındaki bir cismi 10N kuvvetle belli bir yüksekliğe basit makine yardımıyla kaldırmak mümkündür.

Bir ağırlığı kaldırmak için kaldıraç, eğik düzlem ya da makara sisteminden yararlanabiliriz. Bu esnada iş ya da enerjiden bir kazanç sağlanamaz, sadece kuvvetten kazanç sağlanır. Yani basit makineler enerji üreten düzenekler değildir.

### NOT

Basit makineler;

- İş kolaylığı sağlarlar.
- Enerji ve işten kazanç sağlamazlar.
- Kuvvetten kazanç varsa yoldan kayıp vardır.
- Yoldan kazanç sağlanabilir.
- Yoldan kazanç varsa kuvvetten kayıp vardır.
- Kuvvetin yönünü değiştirebilirler.
- Bazı basit makinelerde kuvvet kazancı;

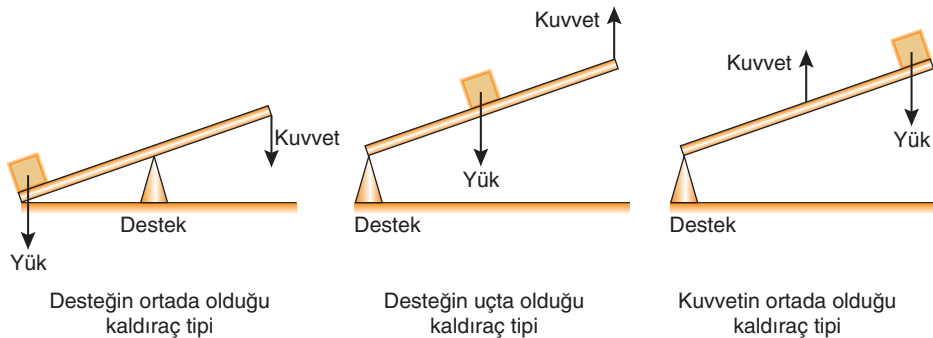
$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Yükün ağırlığı}}{\text{Kuvvet}}$$

şeklindedir.

## Kaldıraçlar

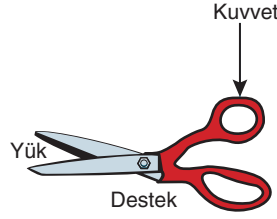
Büyük bir taşı yerinden oynatmaya ya da ağır bir sandığı kaldırmaya çalışan işçilerin, taşın ya da sandığın altına uzun bir çubuk yerleştirdiklerini görmüşsünüzdür. Bu çubuk kaldıraçtır. **Kaldıraçlar** sabit bir destek etrafında dönebilen araçlardır. Kaldıraçta en önemli parça destektir. Destek noktasının yüke ve onu kaldıran kuvvete göre konumu değiştiğinde kaldıraçın türü değişir.

Aşağıda değişik türde gösterilen kaldıraçları ve örneklerini inceleyelim.

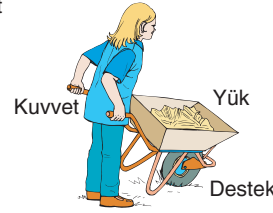


Çekiç yardımıyla bir çivinin zeminden çıkarılması basit makinelerin kaldıraç tipine örnektir.

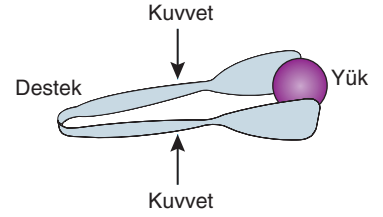




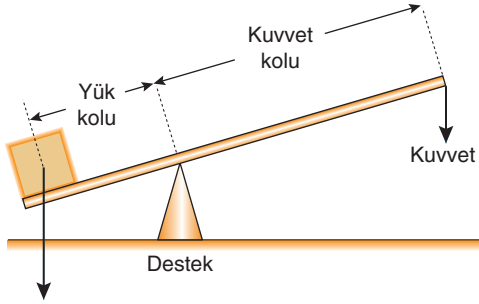
Desteğin ortada olduğu kaldıraç tipine örnek  
**MAKAS**  
Diğer örnekler;  
Tahterevallı, pense  
araba krikosu



Desteğin uçta, yükün ortada olduğu kaldıraç tipine örnek;  
**EL ARABASI**  
Diğer örnekler;  
Ceviz kıracağı, kapı



Kuvvetin ortada olduğu kaldıraç tipine örnek,  
**MAŞA**  
Diğer örnekler;  
Cımbız, insan kolu



Bir ağırlığı kaldırmak için uygulanması gerekli kuvvet aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir.

$$(Kuvvet) \cdot (Kuvvet kolu) = (Yük) \cdot (Yük kolu)$$

### ÖRNEK

Yük, yük kolu ve kuvvet kolu değerleri verildiğinde dengeleyici kuvvetin nasıl hesaplanacağı aşağıda gösterilmiştir.

Yük	Yük kolu	Kuvvet kolu	Kuvvet
120 N	1 m	4 m	..... ? .....

$$(Kuvvet) \cdot (Kuvvet kolu) = (Yük) \cdot (Yük kolu)$$

$$Kuvvet \cdot 4 = 120 \cdot 1$$

$$\frac{Kuvvet \cdot 4}{4} = \frac{120 \cdot 1}{4}$$

$$Kuvvet = 30 \text{ N}$$

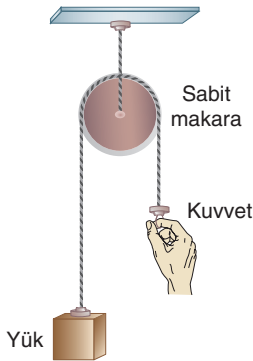
bulunur.

### Makaralar

Ağır bir cismi yükseğe kaldırmak için çoğu zaman makara sistemlerinden yararlanılır. İnşaatlarda ya da bazı fabrikalarda, büyük ağırlıkların küçük kuvvetlerle yukarı kaldırıldığını hepimiz biliriz. Kullanılan makara sayısına ve biçimine göre, sabit makara, hareketli makara ve palanga gibi türleri vardır.

### Sabit Makara

Sabit bir eksenin çevresinde dönen bir tek makara, kuvvet açısından bir kazanç sağlamaz; ama kuvvetin yönünü değiştirdiği için iş yapmayı kolaylaştırır. Özellikle inşaatlarda yapı gereçlerini ve ağır yükleri yükseğe kaldırmak için genellikle sabit makaradan yararlanılır.



Sabit makara yardımıyla bir cisim yukarı çekilirken kuvvetten kazanç sağlanamaz. Sadece kuvvetin yönü değiştirilir.



- Sabit makarada yük ile uygulanan kuvvetin büyüklüğü birbirine eşittir.

**Yük = Kuvvet**

$$P = F$$

- Sabit makarada F kuvvetinin bağlı olduğu ip ne kadar çekilirse yük o kadar yukarı çıkar.

**İpin çekilme miktarı = Yükün yükselme miktarı**

### NOT

Sabit makarada kuvvetten kazanç yoktur.

### ÖRNEK

Yandaki şekilde sabit makara ile 12 N ağırlığındaki bir cisim F kuvveti ile dengede tutuluyor. Bu durumda; F kuvvetinin değerini hesaplayalım.

**Kuvvet = Yükün ağırlığı**

dir. Yani dinamometrenin gösterdiği değer ya da F kuvveti 12 N değerindedir.

$$\text{Kuvvet} = 12 \text{ N}$$

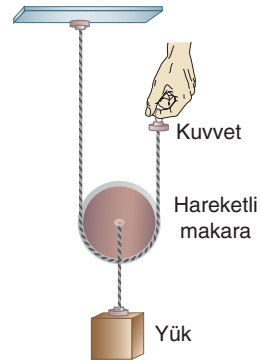
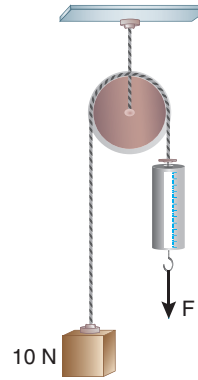
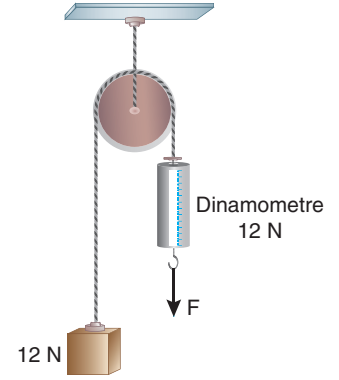
$$F = 12 \text{ N}$$

bulunur.

### ÖRNEK

Yandaki şekilde sabit makara ile 10 N ağırlığındaki bir cisim F kuvveti ile dengede tutuluyor. F kuvveti 2 metre aşağı çekilirse yük kaç metre yükselir?

Sabit makarada ipin çekilme miktarı = Yükün yükselme miktarı olduğuna göre yük 2 metre yükselir.



### Hareketli Makara

Yükseğe kaldırılan yük, makara ile birlikte yükselir. Eğer makara ağırlığı önemsiz ise uygulanan kuvvet, yük ağırlığının yarısı kadardır.

$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yük}}{2}$$

$$F = \frac{P}{2}$$

- Hareketli makaralarda kuvvet kazancı vardır.

$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Yükün ağırlığı}}{\text{Kuvvet}}$$

Hareketli makarada yük, makara ile birlikte hareket eder.





Bu araçta birçok basit makine kullanılır.

### ÖRNEK

Yandaki şekilde hareketli makara ile 12 N ağırlığındaki bir cisim F kuvveti ile dengede tutuluyor. Hareketli makaranın ağırlığı önemsiz olduğuna göre, F kuvvetinin değerini bulalım.

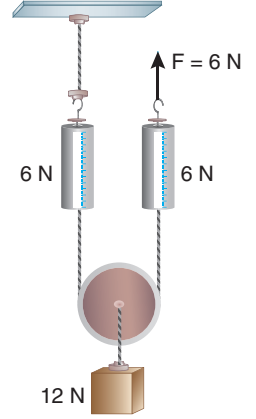
$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yük}}{2}$$

olarak yazılır. Dinamometrenin gösterdiği değer ya da F kuvvetinin değeri:

$$\text{Kuvvet} = \frac{12}{2}$$

$$F = 6 \text{ N}$$

bulunur.



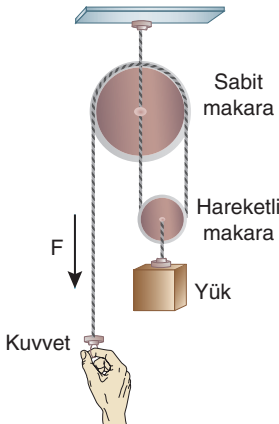
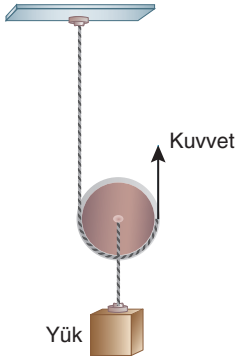
Ayrıca F kuvvetinin bağlı olduğu ipin çekilme miktarı daima yükün yükselme miktarının iki katıdır.

**İpin çekilme miktarı = 2 (yükün yükselme miktarı)**

Örneğin; kuvvetten yarı yarıya kazancımız olursa yoldan iki kat kaybımız olur. Yani yükü 1 metre yükseltmek için kuvvetin uygulandığı ip 2 metre çekilmelidir. Bu sonuç iş ve enerjiden kazanç sağlanacağını göstermektedir.

Basit makinelerde kuvvetin aldığı yol ile yükün yükselme miktarı için aşağıdaki eşitlik yazılabilir.

$$(\text{Kuvvet}) \cdot (\text{Kuvvetin aldığı yol}) = (\text{Yük}) \cdot (\text{Yükün aldığı yol})$$



Sabit ve hareketli makara arasındaki ip sayısı iki olduğundan kuvvet yükün yarısı kadardır.

### Palangalar

Sabit ve hareketli makaraların bir arada bulunduğu sistemdir. Makara sayısı arttıkça genellikle dengeleyici kuvvetin değeri azalır. Palangalarda kullanılan ip tüm makaraların çevresinden kesintisiz geçer. Uygulanan kuvvet bu kesintisiz ipin her noktasına eşit dağılır. Palanganın sağlayacağı kuvvet kazancı, sabit ve hareketli makaralar arasındaki ip kollarının sayısına bakılarak hesaplanabilir.

$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yükün ağırlığı}}{\text{Sabit makara ile hareketli makara arasındaki ip sayısı}}$$

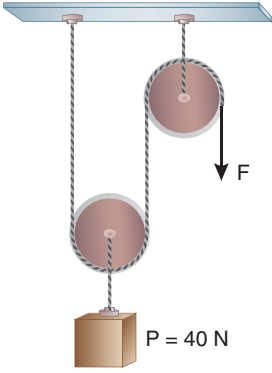
### NOT

Makaralar; yelkenli gemilerde yelkeni yukarı çekmekte, inşaatlarda taşınacak malzemeleri üst katlara ulaştırmada, iş makinelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.





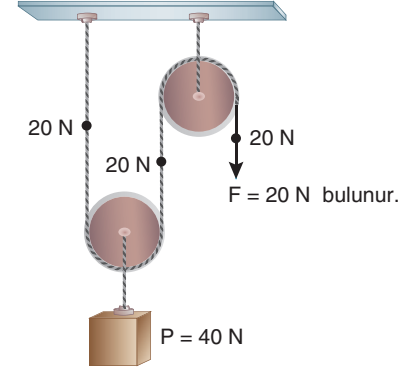
## ÖRNEK



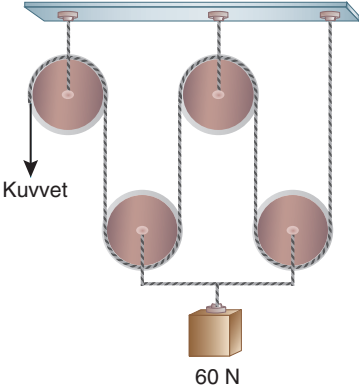
Makaraların ağırlığı önemsiz olduğu makara sistemi sol taraftaki şekilde görüldüğü gibidir. Sistemdeki 40 N ağırlığında bulunan yük F kuvveti ile dengele-  
miyor. Buna göre F kuvvetinin kaç N değerinde oldu-  
ğunu hesaplayalım.

Sağ taraftaki şekilde görüldüğü gibi makaralara do-  
lanan ipin gerilme kuvveti 20 N bulunur. Böylece ipe  
uygulanan F kuvvetinin bu gerilme kuvvetlerinden  
birine eşit olduğu ortaya çıkar.

Böylece,  $F = 20 \text{ N}$  bulunur.



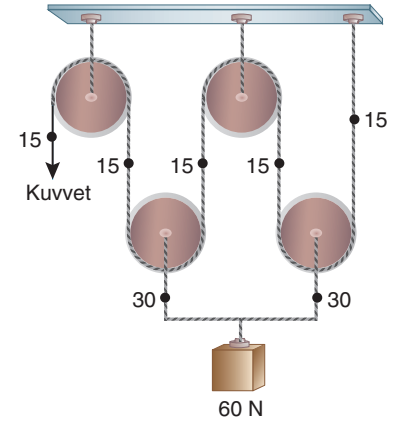
## ÖRNEK



Sol taraftaki makara sisteminde verilen makaralar ağırlıksız ve yük F kuvveti ile dengededir.

Yük 60 N olduğuna göre F kuvvetinin kaç N değerinde olduğunu bulalım.

Sağ taraftaki şekilde görüldüğü gibi, tek ip ke-  
sintisiz biçimde makaralar arasında dolanarak  
dengeleyici kuvvetin olduğu yerde tutuluyor.  
60 N değerindeki ağırlık bölünerek  $F = 15 \text{ N}$   
değerinde olduğu bulunur.



## Eğik Düzlem

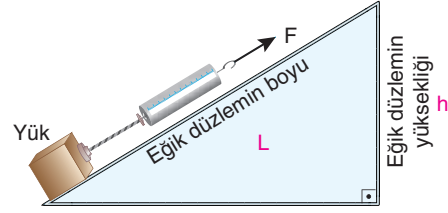
Eğik düzlem tüm makineler içinde en basit olanıdır. Ağır bir sandığı sırtlanarak bir kamyonla yüklemek yerine kamyonun kasasına eğimli olarak yaslanan düzgün bir kalasın üzerinden iterek yüklemek daha kolaydır. Eğik düzlem boyunca itme kuvveti cismin ağırlığından küçüktür. Buna karşılık cisim daha uzun yol alarak taşınmış olur. Eğik düzlemi kullanmadan cisim aynı yüksekliğe çıkarmak için alınan yol daha kısadır. Ancak bu durumda uygulanan kuvvet daha büyük olur. Sonuçta aynı yüksekliğe çıkarılan cisim için daha az kuvvet uygulanırsa dahi yapılan iş (harcanan enerji) den bir kazanç sağlanamaz.

Belli bir ağırlıktaki yükü eğik düzlemde yukarı çekmek için uygulanacak kuvvet, eğik düzlemin yüksekliğinin eğik düzlemin boyuna olan oranına bağlıdır. Buna göre, yukarı çekilen cisme uygulanacak en küçük kuvvet;

$$\left( \begin{array}{c} \text{Uygulanan} \\ \text{kuvvet} \end{array} \right) \cdot \left( \begin{array}{c} \text{Eğik düzlemin} \\ \text{boyu} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{Yükün} \\ \text{ağırlığı} \end{array} \right) \cdot \left( \begin{array}{c} \text{Eğik düzlemin} \\ \text{yüksekliği} \end{array} \right)$$

olarak yazılır.





Sürtünmesiz eğik düzlemde P ağırlığındaki yükü, sabit süratle eğik düzlemin üst noktasına taşımak için uygulanması gerekli F kuvvetini basit bir bağıntı ile ifade edebiliriz.

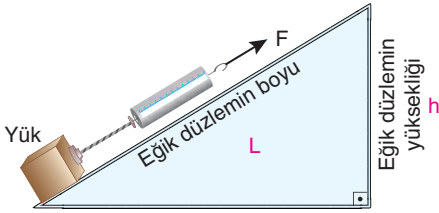
P: Yükün ağırlığı

F: Uygulanan kuvvet

L: Eğik düzlemin boyu

h: Eğik düzlemin yüksekliği

$$F \cdot L = P \cdot h$$



### ÖRNEK

Yandaki şekilde sürtünmesiz, eğik düzlem üstündeki bir cismin F kuvveti etkisinde sabit süratle yukarı çekilmesi gösteriliyor.

Yük ağırlığı, eğik düzlemin boyu ve eğik düzlemin yüksekliği verilirse dinamometrenin gösterdiği değerin nasıl hesaplanacağı aşağıda gösterilmiştir.

Yük	Eğik düzlemin boyu	Eğik düzlemin yüksekliği	Kuvvet
120 N	2 m	1 m	.....?.....

$$(\text{Uygulanan kuvvet}) \cdot (\text{Eğik düzlemin boyu}) = (\text{Yükün ağırlığı}) \cdot (\text{Eğik düzlemin yüksekliği})$$

$$\text{Kuvvet} \cdot 2 = 120 \cdot 1$$

$$\frac{\text{Kuvvet} \cdot 2}{2} = \frac{120 \cdot 1}{2}$$

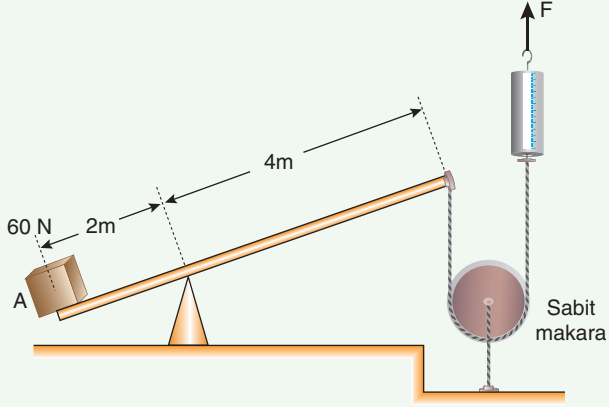
$$\text{Kuvvet} = 60 \text{ N}$$

bulunur.



**ETKİNLİK - 16**

a)

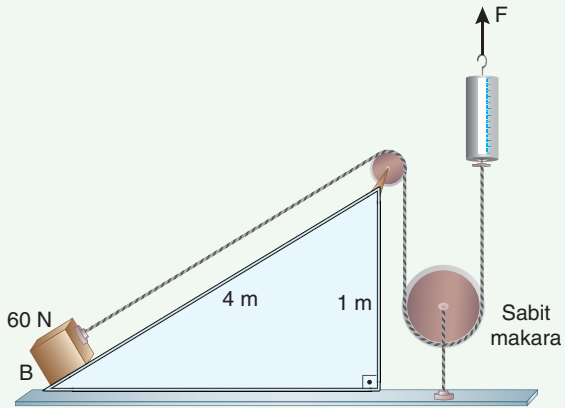


Ağırlığı 60 N olan A cismi, kaldıraç ve makara yardımıyla F kuvveti etkisinde dengededir. Dinamometre kaç N değerini gösterir?

.....

.....

b)



Ağırlığı 60 N olan B cismi eğik düzlem ve makara yardımıyla F kuvvetinin etkisinde dengededir. Dinamometre kaç N değerini gösterir. (Sürtünmeler önemsizdir.)

.....

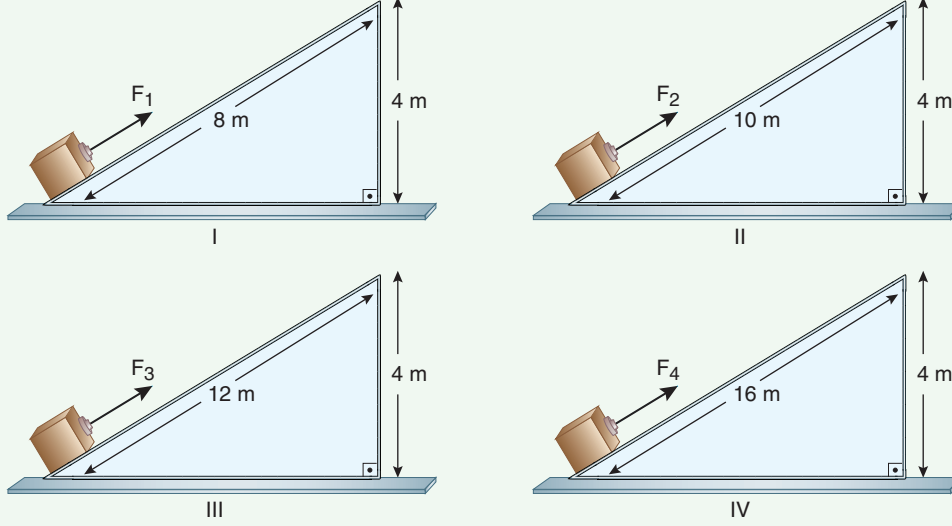
.....





ETKİNLİK - 17

100 N ağırlığındaki bir cisim 4 m yükseklikteki sürtünmesiz eğik düzlemin üst kısmına, eğimleri farklı olan dört yoldan  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  kuvvetleri ile çıkarılıyor.



Buna göre;

1. Uygulanan  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ,  $F_4$  kuvvetleri arasındaki ilişki nasıldır? Açıklayınız.

.....

2. Kuvvet kazancı hangi eğik düzlemde en fazladır? Açıklayınız.

.....

3. İş ya da enerji kazançları için nasıl bir yorum yaparsınız?

.....

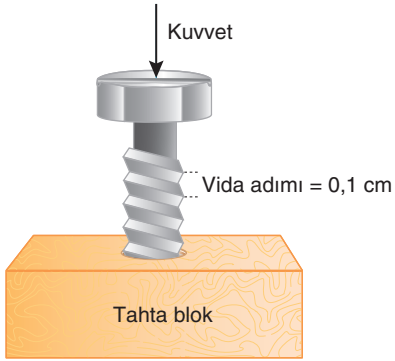


**Vida**

Vida eğik düzlemin spiral şekline getirilmiş halidir. **Vida**, silindirin etrafına bir eğik düzlemin sarılması ile oluşan basit bir makine olarak tanımlanabilir.

Vida adımı: Bir tam tur dönme vidanın aldığı yol

Vida, tahta blokta ilerlerken tahta bloka uyguladığı kuvvet, daima dışardan vidaya uygulanan kuvvetten büyüktür. Buna karşılık uygulanan kuvvetin bir dönmeye aldığı yol, vida adımından büyüktür.

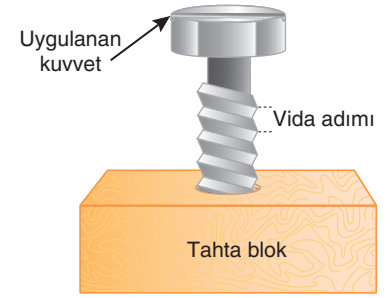
**ÖRNEK**

Vida adımı 0,1 cm olan bir vida, kuvvet yardımı ile 3 kez döndürülürse tahta blokta kaç cm ilerler?

Vidanın ilerleme miktarı = Dönme sayısı · Vida adımı

$$\begin{aligned} \text{Vidanın ilerleme miktarı} &= 3 \cdot 0,1 \\ &= 0,3 \text{ cm} \end{aligned}$$

bulunur.

**Kama**

Eğik düzleme benzeyen, genellikle odun kesme işleminde kullanılan bir basit makinedir.

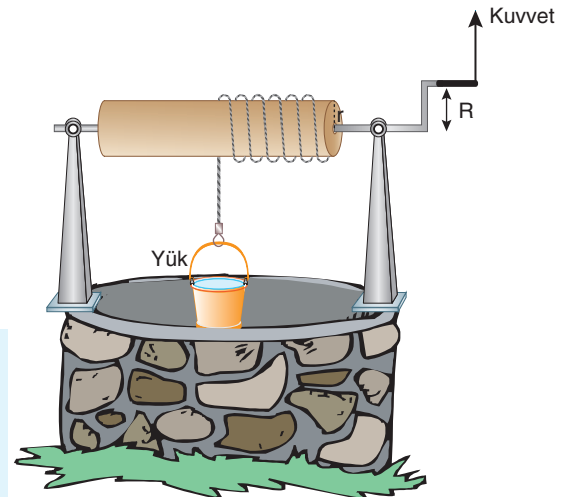
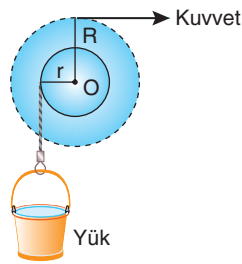
Kamaya örnek olarak bıçak ucu, keski ucu, çivi ucu, balta ucu verilebilir.

Kamalarda cisim yerinde kalır ve kama cismin içine doğru ilerler. Yandaki şekilde görülen odun kütüğünü ortadan ayırmak için kama kullanılmıştır.

**Çıkrık**

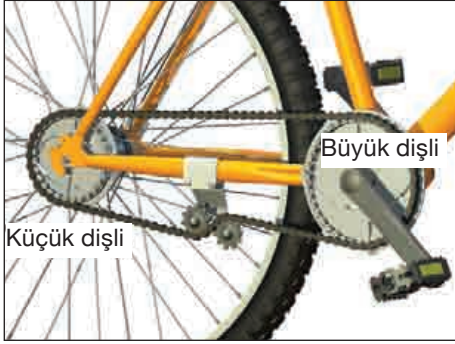
Aynı dönme eksenine yerleştirilmiş ve yarıçapı farklı silindirden oluşmuş bir basit makinedir.

Çıkrığa örnek olarak; kuyu sularını yukarı çıkaran kol sistemi, bisiklet pedalı, el mikseri, el matkabı, kahve değirmeni, kalemtraş ve kıyma makinesi verilebilir.

**NOT**

Çıkrıkta kuvvet, yük ağırlığından küçüktür.

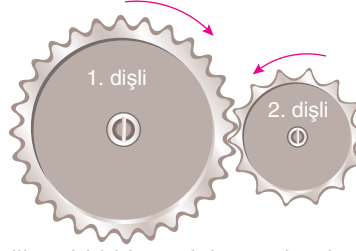
$$\frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yük ağırlığı}} = \frac{\text{Silindirin yarıçapı}}{\text{Kuvvet kolunun yarıçapı}} = \frac{r}{R}$$



Pedalın bağlı olduğu büyük dişli 1 tur yaptığında, tekerin merkezine bağlı küçük dişli 1 turdan daha fazla döner.

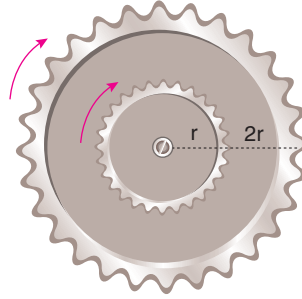
### Dişli Çarklar

Dişli çarkların dişleri birbirinin arasına girdiğinden, çarklardan biri döndürülürse diğerini de döndürmeye zorlar. Bazı dişli çarklar ise birbirine zincir ile bağlıdır. Dişli çarkların bağlantıları nasıl olursa olsun birbirine olan kuvvet aktarımları, diş sayısına ya da yarıçaplarına bağlıdır. Birbirlerini döndüren dişli çarkların diş sayısı azaldıkça devir sayıları artar. Büyük dişlinin diş sayısı, küçük dişlinin diş sayısının iki katı ise, küçük dişli daima büyük dişlinin iki katı kadar devir sayısına sahip olur.



Dişliler birbirine dokunarak dönerken, dönme yönleri terstir. 2. dişli 1. dişliden daha fazla döner.

Merkezleri etrafında dönebilen, hareketin yönünü ve dönme hızını değiştirerek birbirine aktaran basit makineler **dişli çark** denir. Hareket dişlilerde zincir ile iletilir. Dişlilere örnek olarak saat dişlileri ve bisiklet dişlilerini verebiliriz.



Aynı merkezli olan dişliler şekildeki gibi birbirlerine perçinlenmiştir. Bu dişlilerin tur sayıları ve dönme yönleri aynıdır.

### UYARI

Farklı eksenli dişli çarklar kuvvetten kazanç sağlamazlar. Sadece dönme yönünü ve tur sayısını değiştirebilirler. Aynı eksenli dişli çarkların dönme yönleri ve tur sayıları eşittir.

### NOT

Dişli çarkların çapı arttıkça diş sayıları da artar.

### ÖRNEK

Şekildeki dişli çark sisteminde A dişlisinin diş sayısı 40, B dişlisinin diş sayısı 10 dur. A dişlisi 6 devir yaparsa B dişlisinin devir sayısı kaç olur?

$$\left( \begin{array}{c} \text{A dişlisinin} \\ \text{diş sayısı} \end{array} \right) \cdot \left( \begin{array}{c} \text{A dişlisinin} \\ \text{devir sayısı} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} \text{B dişlisinin} \\ \text{diş sayısı} \end{array} \right) \cdot \left( \begin{array}{c} \text{B dişlisinin} \\ \text{devir sayısı} \end{array} \right)$$

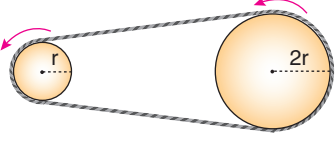
$$40 \cdot 6 = 10 \cdot (\text{B dişlisinin devir sayısı})$$

$$\left( \begin{array}{c} \text{B dişlisinin} \\ \text{devir sayısı} \end{array} \right) = 24 \text{ devir}$$

bulunur.

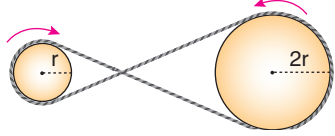


### Kasnaklar



Kasnaklar birbirine bir kayış ile bağlıdır. Yandaki farklı eksenli kasnaklar aynı yönlü dönerler.  $r$  yarıçaplı kasnak  $2r$  yarıçaplı kasnaktan daha çok döner.

$$\frac{\text{Büyük kasnağın tur sayısı}}{\text{Küçük kasnağın tur sayısı}} = \frac{\text{Küçük kasnağın yarıçapı}}{\text{Büyük kasnağın yarıçapı}}$$



Yandaki farklı eksenli kasnaklar zıt yönlü dönerler.  $r$  yarıçaplı kasnak  $2r$  yarıçaplı kasnaktan daha çok tur atar.

### Bileşik Makineler

Şimdiye kadar bir ya da iki parçadan oluşan, genellikle tek bir kuvvetin uygulanması ile iş yapma kolaylığı sağlayan basit makineleri inceledik.

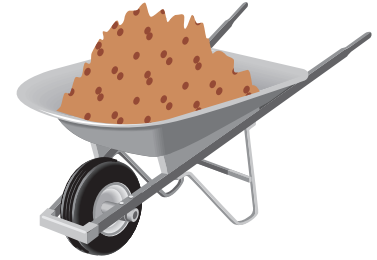
Günlük hayatımızda karşılaştığımız makinelerde, birkaç basit makine yer aldığını gözlemledik.

Basit makinelerin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bu makinelere **bileşik makine** denir.

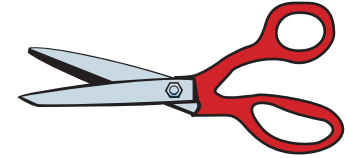
El arabası ve makas birkaç basit makineden oluşan bileşik makinelere örnektir.



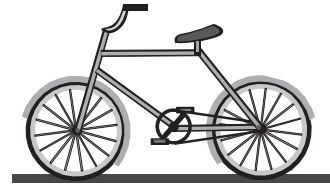
Makas ve el arabasının dışında, bisiklet, vinç, mikser ve çim biçme makinesinde günlük hayatta karşılaştığımız bileşik makinelerdendir.



El arabası; eğik düzlem, tekerlek ve kaldıraçtan oluşan bileşik makinedir.



Makas; iki kama ve iki kaldıraçtan oluşan bileşik makinedir.



Bisiklet; tekerlek, dişli çark çıkrık ve kaldıraçtan oluşan bir bileşik makinedir.





ETKİNLİK - 18

Aşağıda günlük yaşamda kullanılan bazı basit makineler harflendirilerek verilmiştir. Bu basit makinelerin hangi kaldıraç tiplerine uyduğunu belirleyerek kaldıraçların altındaki boş kutulara basit makinelerin harflerini yazınız.

Basit Makineler

Gazoz açacağı



(a)

Ceviz kıracağı



(b)

Pense



(c)

El arabası



(d)

Maşa



(e)

Çivi söken çekiç



(f)

Tahteravalli



(g)

Makas



(h)

Cımbız



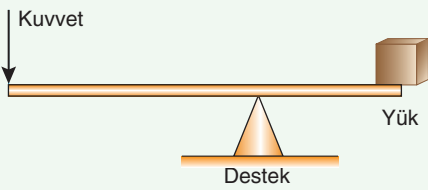
(i)

Kerpeten

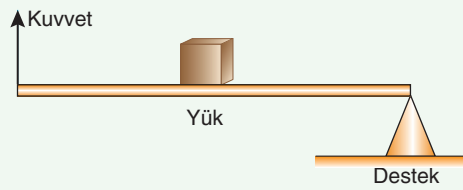


(j)

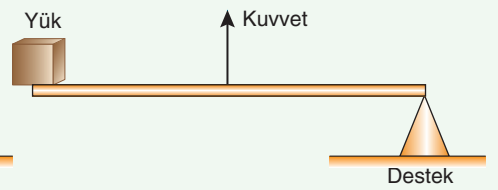
Kaldıraç Tipleri



Empty dashed box for labeling the first-class lever diagram.



Empty dashed box for labeling the second-class lever diagram.



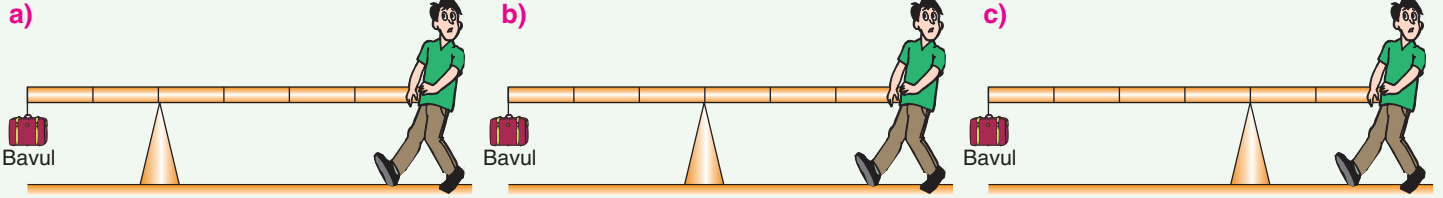
Empty dashed box for labeling the third-class lever diagram.





### ETKİNLİK - 19

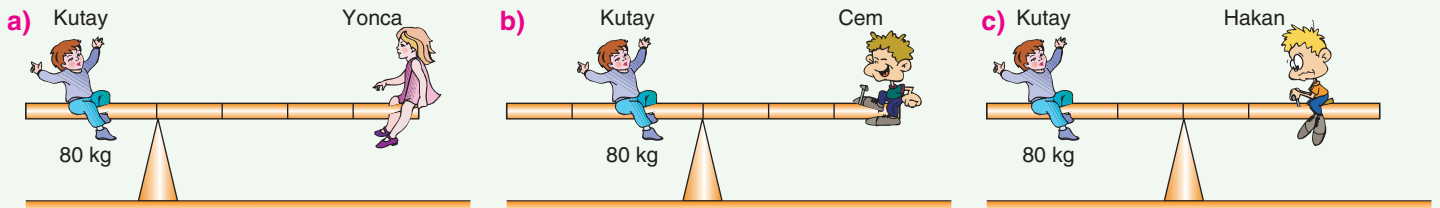
Ağırlığı önemsiz kaldıraçla, bir bavul aşağıdaki gibi üç değişik şekilde kaldırılarak dengeleniyor. Kaldıraçlarda kuvvetten kazanç sağlanıp sağlanmadığını "**kuvvetten kazanç var**" ya da "**kuvvetten kazanç yok**" şeklinde kutulara yazınız.






### ETKİNLİK - 20

Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli bir tahteravalli üzerinde birbirini dengeleyen öğrenciler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir. Kütlesi 80 kg olan Kutay'ı dengede tutan Yonca, Cem ve Hakan'ın kütle değerlerini hesaplayarak boş kutulara yazınız.



Yonca'nın kütlesi:

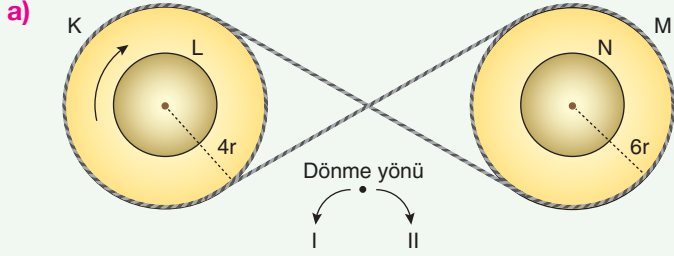
Cem'in kütlesi:

Hakan'ın kütlesi:



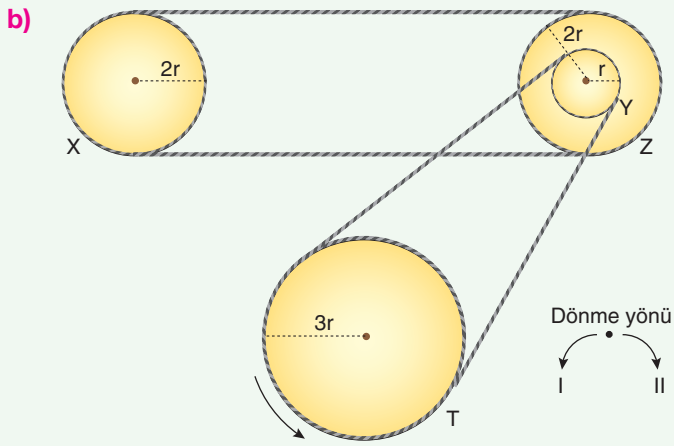
**ETKİNLİK - 21**

Aşağıda verilen kasnaklar ile ilgili soruları cevaplayıp altlarındaki boşluklara yazınız.



L kasnağı ok yönünde 3 tur döndürüldüğünde K, M ve N kasnakları hangi yönde ve kaç tur döner?

.....  
.....  
.....



T kasnağı ok yönünde 2 tur dönerse X kasnağı hangi yönde kaç tur döner?

.....  
.....  
.....

**ETKİNLİK - 22**

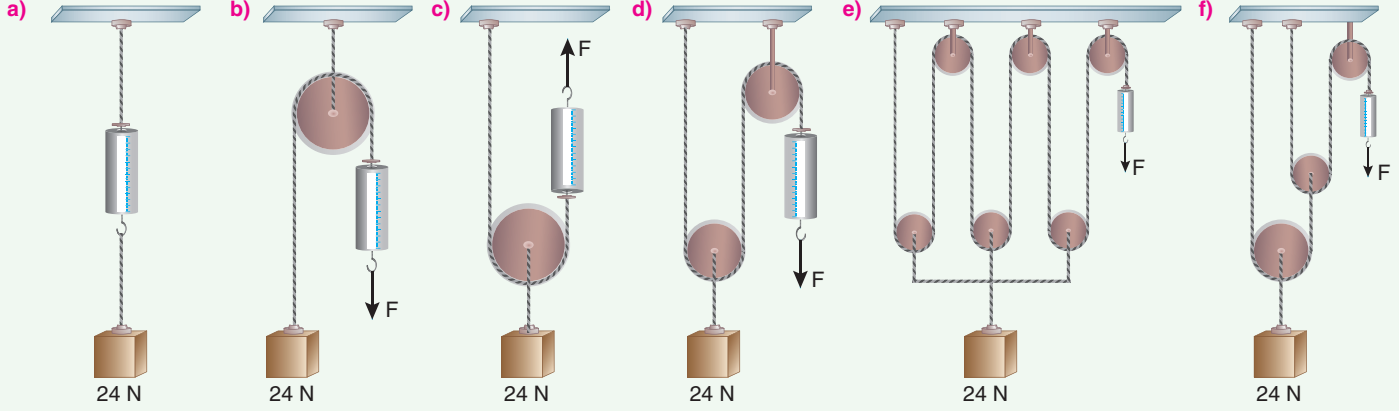


Yukarıda resimleri verilen makinelerden hangileri çıkırcığın özelliğine uygun örnektir. Aşağıdaki boşluğa resimlerin numaralarını kullanarak yazınız.

.....



**ETKİNLİK - 23**



Yukarıda verilen sistemlerde asılı olan yük değeri 24 N dur. Sistemler F kuvveti ile dengededir. Her bir sistemde dinamometrenin gösterdiği değeri hesaplayınız.

a) Dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

.....

b) Dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

.....

c) Makaranın ağırlığı önemsiz ise dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

.....

d) Hareketli makaranın ağırlığı 6 N ise dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

.....

e) Makaraların ağırlığı önemsiz ise dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

.....

f) Makaraların ağırlığı önemsiz ise dinamometrenin gösterdiği değeri bulunuz. Nedenini açıklayınız.

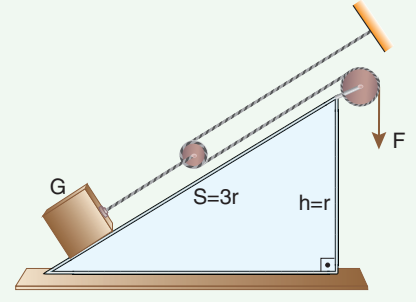
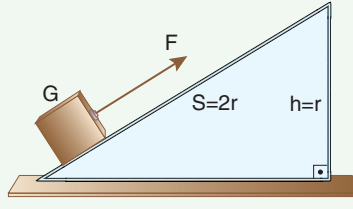
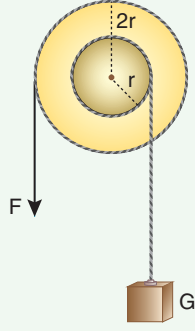
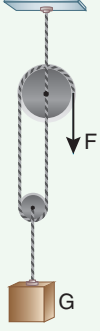
.....





**ETKİNLİK - 24**

Belli bir  $G$  ağırlığı, değişik basit makineler kullanılarak  $F$  kuvvetleri ile dengelenmektedir. Bu basit makine sistemlerindeki **kuvvet kazancı** değerlerini altlarındaki kutulara yazınız.



Kuvvet kazancı

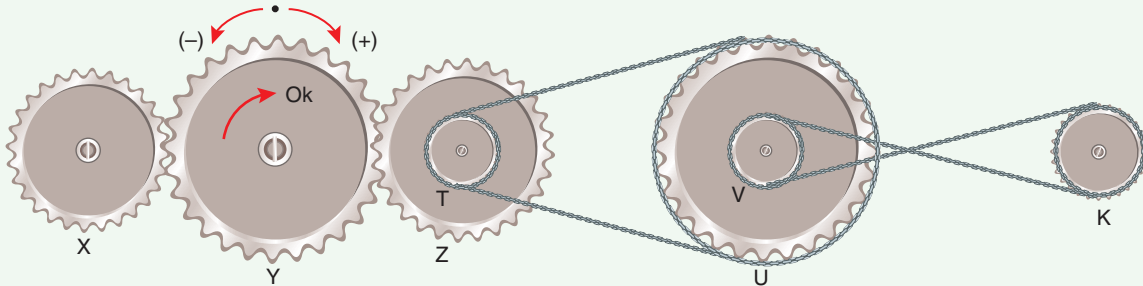
Kuvvet kazancı

Kuvvet kazancı

Kuvvet kazancı

**ETKİNLİK - 25**

X, Y, Z, T, U, V, K dişli çarkları şekildeki gibi birbirlerine bağlanmıştır. Z ile T ve U ile V birbirlerine yapışık olarak dönme özelliğine sahiptir. Y dişlisi ok yönünde döndürüldüğünde diğer dişlilerin dönme yönlerini (+) ve (-) olarak aşağıdaki kutulara yazınız.



X

Y

Z

T

U

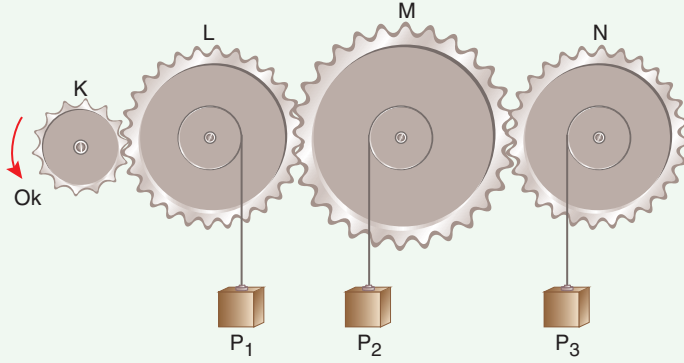
V

K



### ETKİNLİK - 26

Birbirlerine dokunarak dişli çarklar aşağıdaki şekilde verilmiştir. Bu dişli çarklardan L, M ve N nin merkezlerine yapıştırılmış silindirlere sarılı iplere ağırlıklar asılmıştır. K dişlisi ok yönünde döndürüldüğünde ağırlıkların hareket yönleri olarak **aşağı yönde** ya da **yukarı yönde** seçeneklerinden birini yanındaki kutuya yazınız.



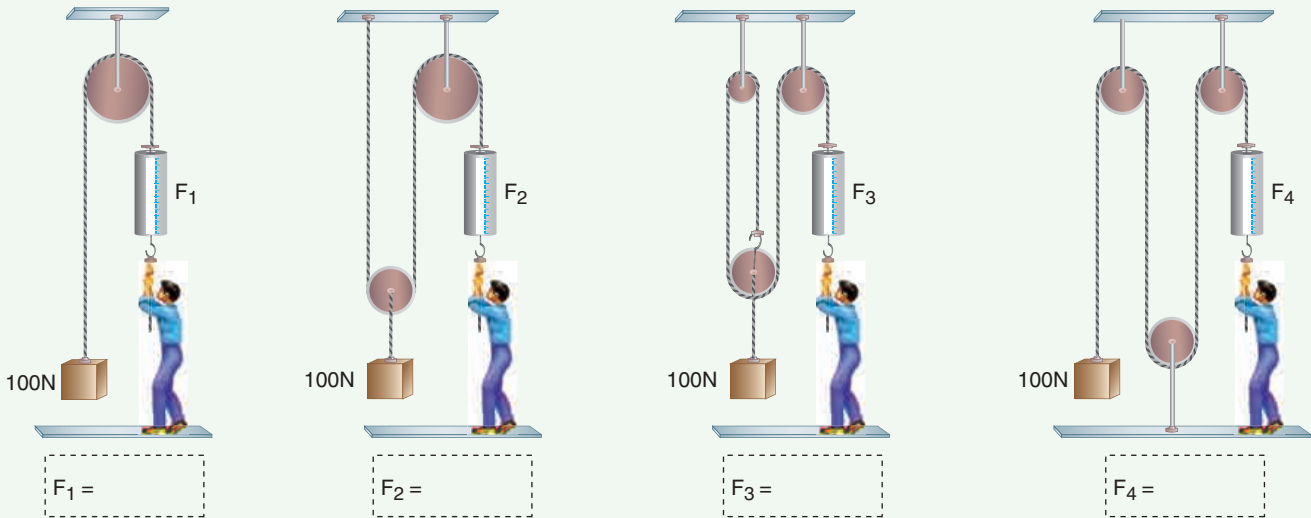
P<sub>1</sub> :

P<sub>2</sub> :

P<sub>3</sub> :

### ETKİNLİK - 27

Ağırlığı 100 N olan bir yük, aşağıdaki dört makara sistemi ile dengede tutuluyor. Dengeyi sağlayan kuvvetleri hesaplayarak sistemin altındaki kutulara yazınız. (Sürtünmeler önemsizdir; makara ağırlıkları önemsizdir.)



F<sub>1</sub> =

F<sub>2</sub> =

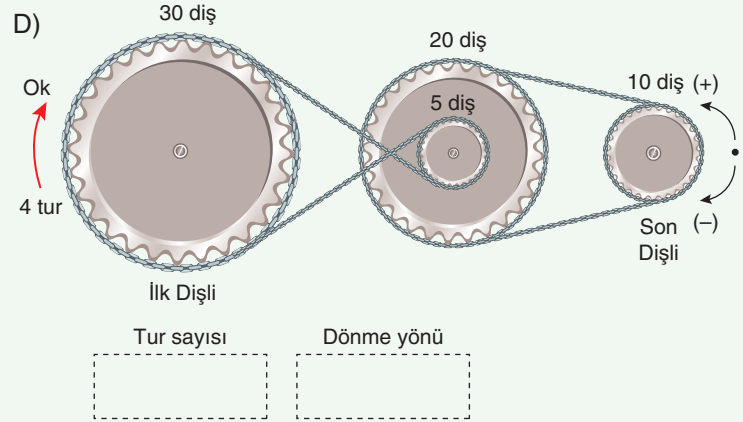
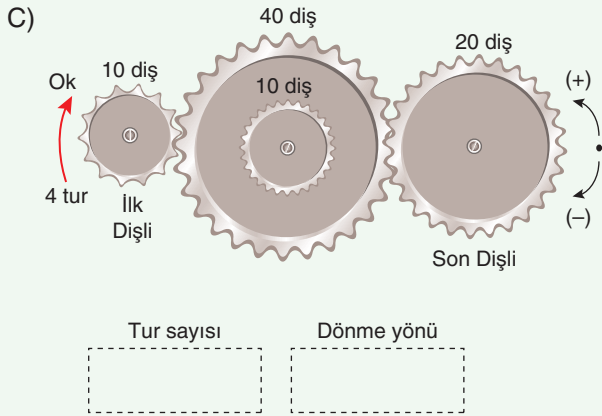
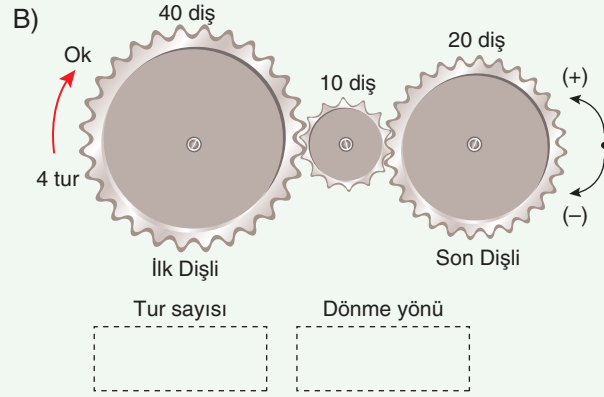
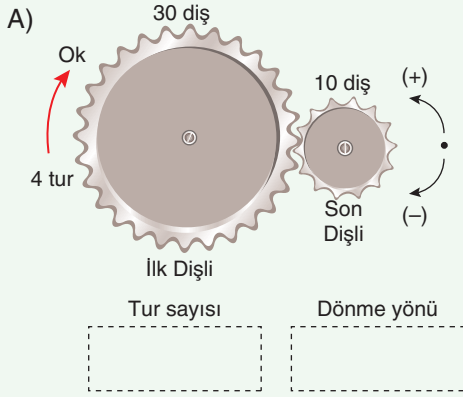
F<sub>3</sub> =

F<sub>4</sub> =



ETKİNLİK - 28

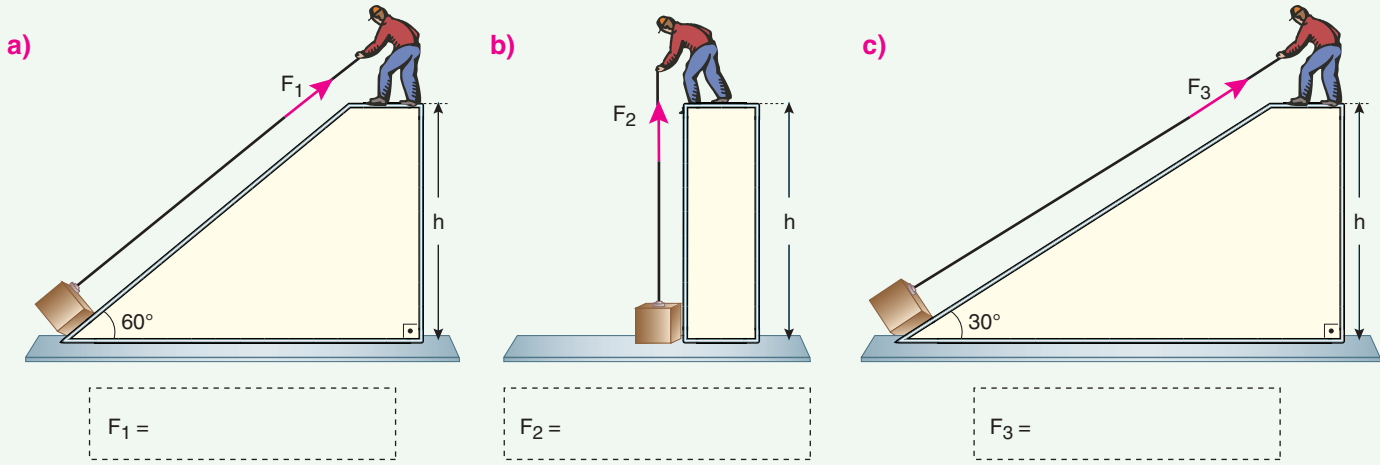
Diş sayıları verilen aşağıdaki dişli sistemlerde ilk dişliye ok yönünde 4 tur yaptırılıyor. **Son dişlinin** tur sayısı ve dönme yönünü altındaki kutulara yazınız.





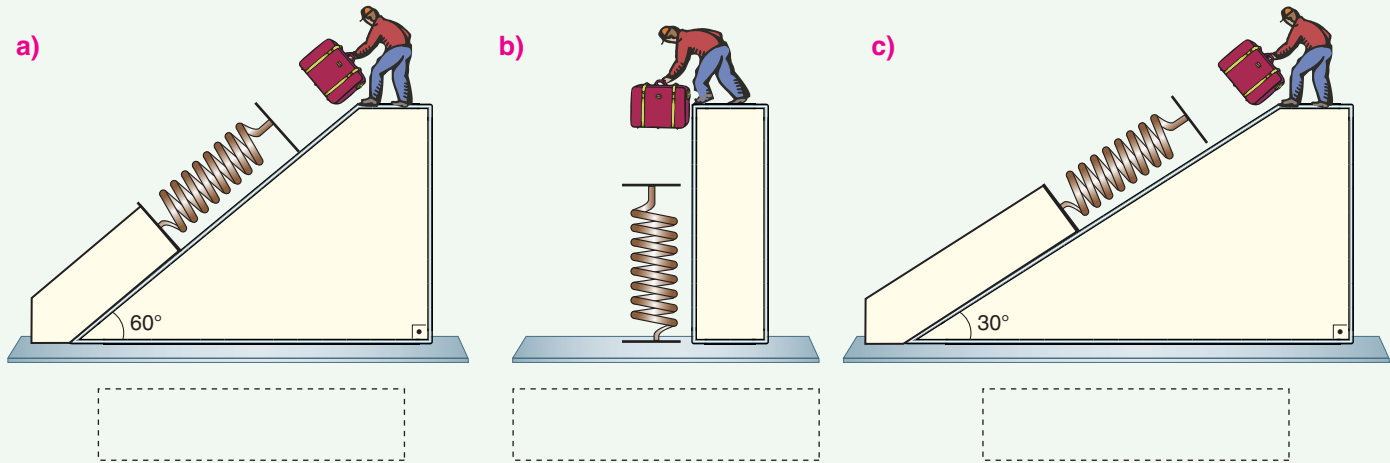
### ETKİNLİK - 29

Ağırlığı 50 N olan bir kutu aşağıdaki üç sistemde, sabit hızla  $h$  kadar yüksekliğe çekiliyor. Kutuyu yukarı çekmek için adamların uyguladığı kuvvet değerleri için "50 N", "50 N'dan az", "50 N'dan fazla" ifadelerinden birini altlarındaki kutuya yazınız.



### ETKİNLİK - 30

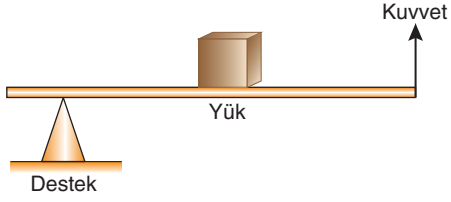
Bir bavul aşağıdaki üç özdeş yay sistemi üzerine ayrı ayrı bırakınca yaylar bir miktar sıkışıyor. Bu sıkışma miktarı için, "çok sıkışır", "orta sıkışır", "az sıkışır" ifadelerinden birini altlarındaki kutuya yazınız.





## TEST - 5

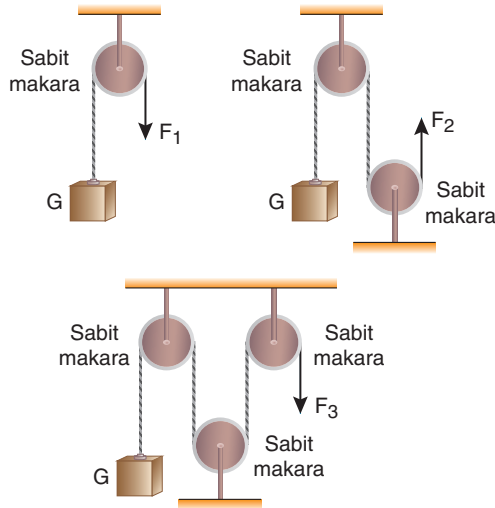
1.



Şekildeki kaldıraç sisteminde, aşağıdakilerden hangisi yapılırsa yükün kaldırılması zorlaşır?

- A) Destek yüke yaklaştırılmalıdır.
- B) Yük kuvvetten uzaklaştırılmalıdır.
- C) Destek yükten uzaklaştırılmalıdır.
- D) Kuvvet yükten uzaklaştırılmalıdır.

2.

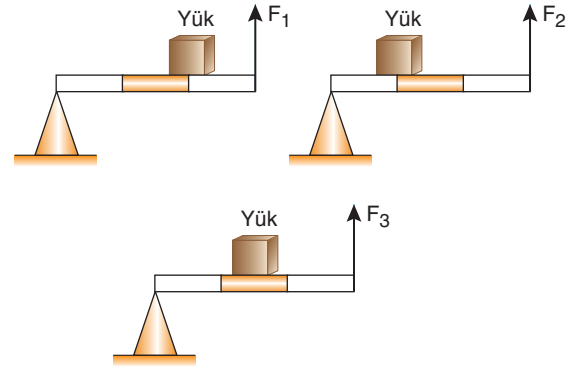


Şekildeki üç sistemde sabit makaralar kullanılmıştır. Ağırlığı G olan bir cisim üç değişik sistemde  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleri ile dengede tutulmaktadır.

Bu kuvvetler arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $F_1 = F_2 = F_3$
- B)  $F_1 > F_2 > F_3$
- C)  $F_1 = F_2 > F_3$
- D)  $F_1 > F_2 = F_3$

3.

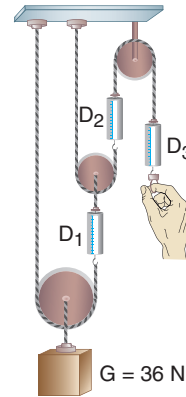


Yukarıdaki özdeş üç kaldıraç tipinde  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleri aynı ağırlıktaki yükü dengede tutmaktadır.

Bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A)  $F_1 = F_2 > F_3$
- B)  $F_1 > F_3 > F_2$
- C)  $F_2 > F_1 > F_3$
- D)  $F_3 > F_1 > F_2$

4.



Ağırlığı 36N olan bir cisim  $D_1$ ,  $D_2$  ve  $D_3$  dinamometreleri bağlı iken şekildeki gibi dengede tutulmaktadır.

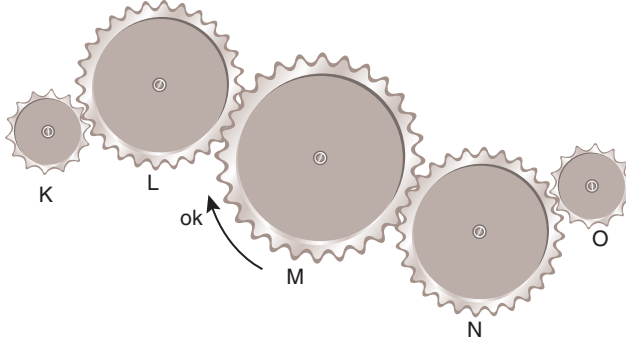
Makaraların ağırlıkları önemsiz olduğuna göre dinamometrelerin gösterdiği değerler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	$D_1$	$D_2$	$D_3$
A)	18N	9N	4N
B)	18N	18N	9N
C)	36N	18N	9N
D)	18N	9N	9N



## TEST - 5

5.

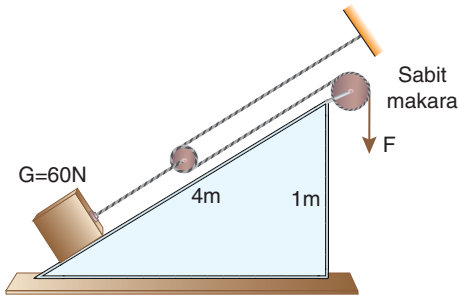


K, L, M, N, O dişli çarkları şekildeki gibi birbirine dokunmaktadır. M dişlisi şekilde gösterilen ok yönünde döndürülüyor.

**Hangi dişliler M dişlisi ile aynı yönde döner?**

- A) L ile K                      B) N ile O  
C) L ile N                      D) K ile O

6.



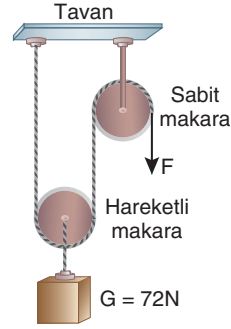
Yüksekliği ve uzunluğu verilen eğik düzlemin üstündeki 60N ağırlığındaki bir cisim hareketli ve sabit makaralar yardımıyla şekildeki gibi F kuvvetiyle dengededir.

**F kuvvetinin değeri kaç N dur?**

(Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 5                      B) 7,5                      C) 10                      D) 15

7.



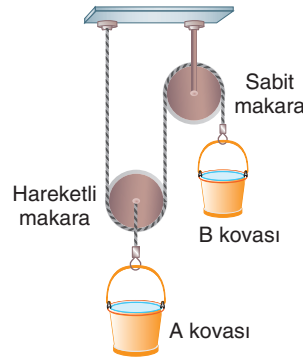
72N ağırlığındaki bir cisim şekildeki gibi F kuvveti ile yukarı çekilmektedir. Hareketli makaranın ağırlığı 10N, sabit makaranın ağırlığı ise 20N dur.

**Kuvvetin değeri en az kaç N olmalıdır?**

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 72                      B) 64                      C) 51                      D) 41

8.

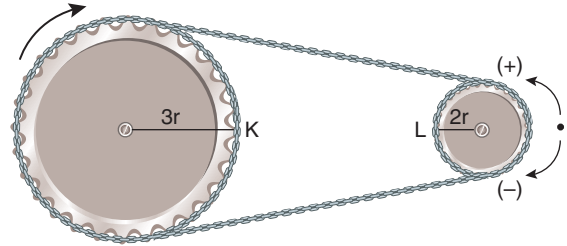


A ve B kovaları şekildeki makara sisteminde dengede durmaktadır.

**A kovanın ağırlığı 20N, hareketli makaranın ağırlığı 6N olduğuna göre, B kovanın ağırlığı kaç N olur?**

- A) 14                      B) 13                      C) 10                      D) 18

9.



K dişlisinin yarıçapı 3r, L dişlisinin yarıçapı 2r dir.

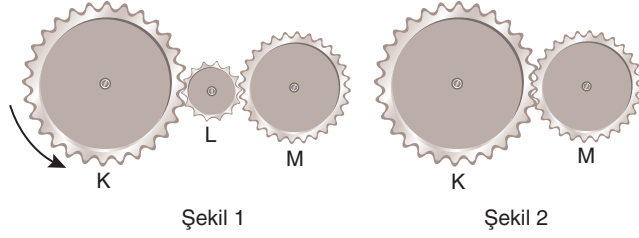
**K dişlisi ok yönünde 4 devir yaparsa L dişlisi hangi yönde kaç devir yapar?**

- A) (+) yönde 12 devir                      B) (-) yönde 12 devir  
C) (-) yönde 6 devir                      D) (+) yönde 6 devir



## TEST - 5

10.

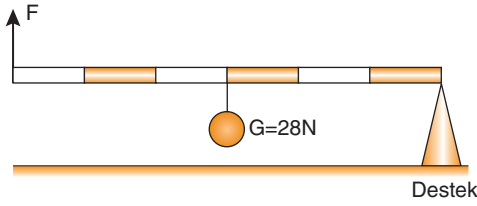


K, L, M dişlilerinin diş sayıları sırasıyla 30, 10, 20 dir. K dişlisi 6 tur yaptığında M dişlisi Şekil 1'de 9 tur yapmaktadır. L dişlisi sistemden çıkarılarak Şekil 2'deki gibi yeni sistem elde ediliyor.

**Bu sistemde K dişlisine yine 6 tur yaptırılırsa M dişlisi kaç tur döner?**

- A) 3 B) 4 C) 8 D) 9

11.

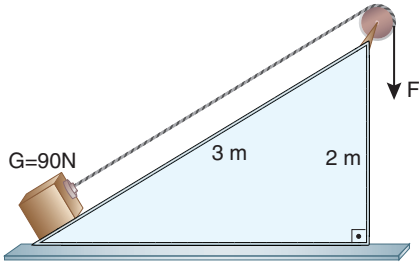


Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli bir çubuk ile 28N ağırlığındaki bir cisim dengede tutuluyor.

**Kaldıraç yardımıyla cismi dengede tutan F kuvvetinin değeri kaçtır?**

- A) 7 B) 14 C) 20 D) 28

12.

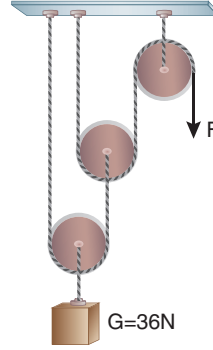


Sürtünmesiz eğik düzlem üstünde 90N ağırlığındaki bir cisim F kuvvetiyle yukarı çekilmektedir.

**F kuvvetinin değeri en az kaç N dur?**

- A) 75 B) 72 C) 60 D) 45

13.

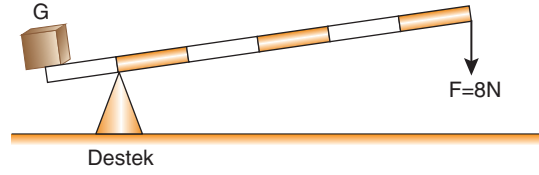


Makara ağırlıklarının önemsiz olduğu şekilde palanga sisteminde yükün ağırlığı 36N dur.

**Yükü dengede tutan F kuvvetinin değeri kaç N dur?**

- A) 9 B) 12 C) 15 D) 18

14.

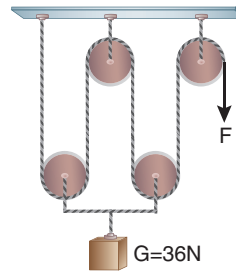


Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli bir kaldıraç çubuğu ile G ağırlığı dengede tutulmaktadır.

**Ağırlığı dengede tutan kuvvet 8N olduğuna göre, G ağırlığı kaç N dur?**

- A) 40 B) 36 C) 32 D) 24

15.



Makara ağırlıklarının önemsiz olduğu şekildeki makara sisteminde yükün ağırlığı 36N değerindedir.

**Bu sistemi dengede tutan F kuvveti kaç N dur?**

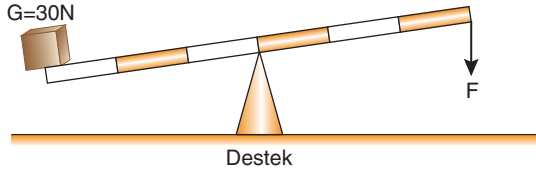
- A) 72 B) 36 C) 18 D) 9

## TEST - 6

1. Aşağıda verilen basit makinelerin hangisinde destek yük ile kuvvetin arasında **değildir**?

- A) Tahteravalli                      B) Pense  
C) El arabası                         D) Makas

2.

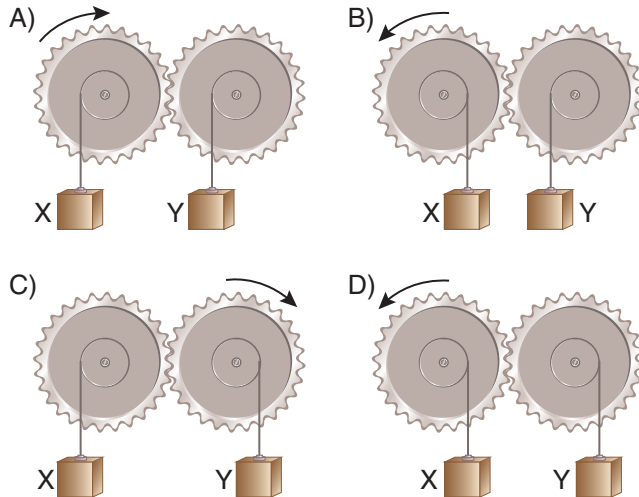


Ağırlığı önemsiz, bir kaldıraç çubuğu ile 30N ağırlığının-  
daki bir yük şeklindeki gibi F kuvvetiyle dengede tutul-  
malıdır.

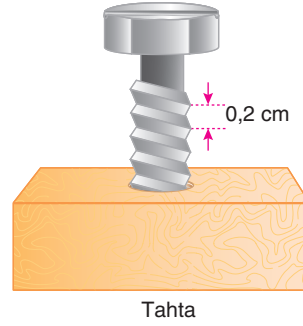
**F kuvveti kaç N dur?**

- A) 10                      B) 20                      C) 25                      D) 30

3. Aşağıda verilen düzeneklerden hangisi ok yönünde döndürülerek hareket ettirildiğinde X ve Y cisimlerinin ikisinde potansiyel enerjileri azalır?



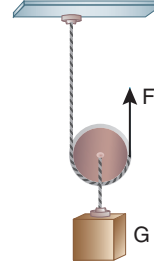
4.



Yanda verilen vida adımı 0,2 cm olan vida sistemini kuran Sevcan Öğretmen, F kuvvetiyle vidayı 4 kez döndürürse vida tahtada kaç cm ilerler?

- A) 0,2                      B) 0,4                      C) 0,6                      D) 0,8

5.

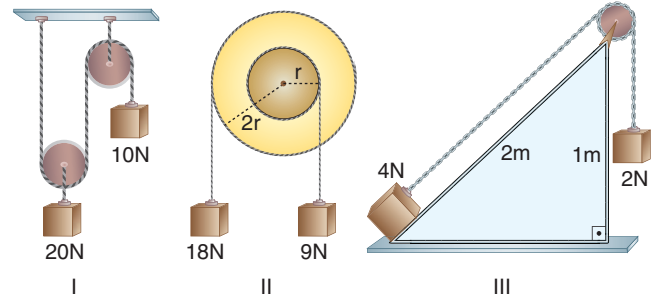


Şekildeki hareketli makara yardımıyla G ağırlığı yukarı çekiliyor.

**G ağırlığının 1 metre yükselmesi için F kuvvetinin bağlı olduğu ip kaç metre çekilmelidir?**

- A) 2                      B) 1,5                      C) 1  
D) 0,5

6.



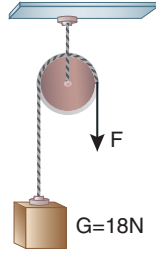
**Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki ağırlıkların asıldığı basit makinelerden hangileri dengededir?**

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



## TEST - 6

7.

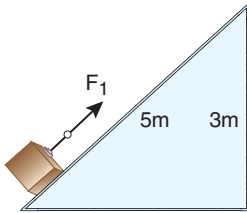


Şekildeki sabit makara yardımıyla 18N ağırlığındaki cisim yukarı çekilmek isteniyor.

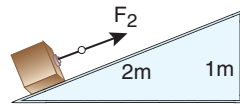
**Cismi yukarı çeken F kuvvetinin değeri en az kaç N olmalıdır?** (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 4      B) 8      C) 9      D) 18

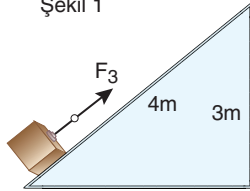
8.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Yukarıdaki üç eğik düzlemde 12N ağırlığındaki cisim  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleriyle yukarı çekiliyor. Eğik düzlemlerin yükseklik ve uzunlukları verilmiştir.

**Bu kuvvetlerin en küçük değerlerinin büyüklük sıralaması nasıldır?** (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A)  $F_3 > F_1 > F_2$       B)  $F_1 > F_2 > F_3$   
C)  $F_1 > F_2 = F_3$       D)  $F_1 > F_2 > F_3$

9. Aşağıdaki öğrencilerden hangisinin söylediği ifade yanlıştır?

A)



Müge

Kuvvetten kazanç varsa aynı oranda yoldan kayıp vardır.

B)



Sıla

Sabit makarada kuvvetten kazanç sağlanamaz.

C)



Teoman

Basit makinelerde işten kazanç yoktur.

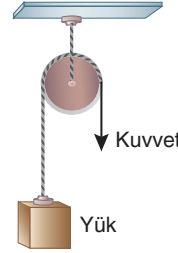
D)



Özgür

Kaldıraçlarda her zaman kuvvetten kazanç sağlanır.

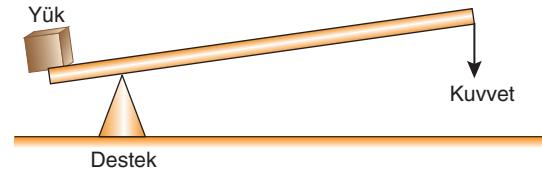
10.



Yanda verilen basit makine ile ilgili aşağıda yapılan yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Kuvvetten kazanç sağlar.  
B) İşten ve enerjiden kazanılır.  
C) Kuvvetin yönünü değiştirir ve iş kolaylığı sağlar.  
D) Yoldan kazanç sağlar.

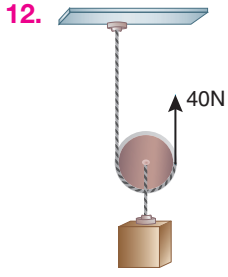
11.



Şekildeki kaldıraç sisteminde, yükü daha kolay kaldırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Destek yüke doğru yaklaştırılmalıdır.  
B) Destek kuvvete doğru yaklaştırılmalıdır.  
C) Ağırlığı daha büyük yük kullanılmalıdır.  
D) Kuvvet desteğe daha yakın bir noktadan uygulanmalıdır.

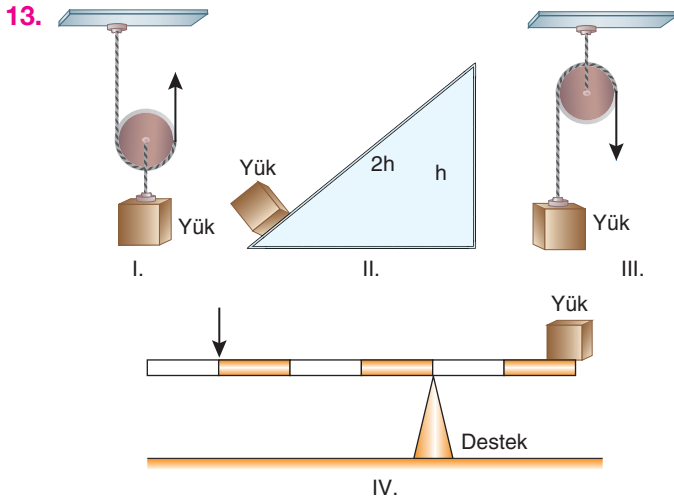
## TEST - 6



Yandaki şekilde verilen sürtünmesiz hareketli makarada X cismi 40 N lik kuvvetle 4 m yukarı doğru çekiliyor.

**Buna göre yükün ağırlığının uygulanan kuvvete oranı kaçtır?**  
(Makarının ağırlığı önemlidir.)

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



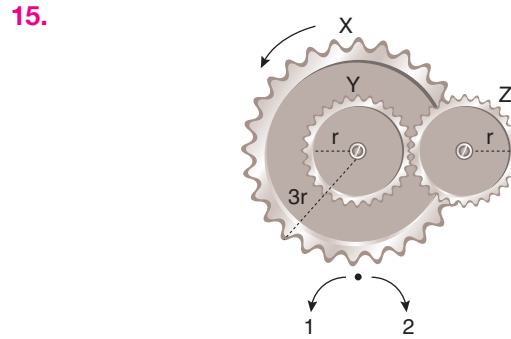
**Yukarıdaki basit makinelerden hangilerinde kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır?**

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



**Yukarıda verilen araçlardan hangileri bileşik makinedir?**

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

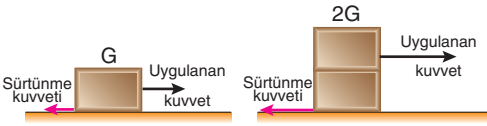
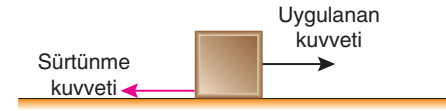


**Yukarıdaki şekilde 3r yarıçaplı X dişlisi ok yönünde 2 devir yaparsa Z dişlisi hangi yönde kaç devir yapar? (X ve Y dişlilerinin merkezleri aynıdır ve birbirine perçinlenmiştir.)**

- A) 1 yönünde 3 devir  
B) 2 yönünde 2 devir  
C) 2 yönünde 6 devir  
D) 1 yönünde 2 devir



Sürtünme olmasaydı şekildeki otomobil eğik düzlemde hareketsiz duramazdı.



Aynı cins yüzeyde hareket halinde olan cisimlerden ağırlığı büyük olanına daha büyük sürtünme kuvveti etki eder.



### ENERJİ VE SÜRTÜNME KUVVETİ

Eylemsizlik cisimlerin sürekli hareket etme eğilimidir. Yatay ve sürtünmesiz bir düzlem hayal edelim. Bu düzlemde bir cismi harekete başlatıp bıraktığımızda cisim sabit hızla hareketini devam ettirecektir. Yani önüne sürtünmeli bir yüzey gelmediği sürece hareket aynı hızla devam eder. Günlük yaşamımızda sürtünmesiz yüzey yok gibidir. Harekete başlatıp bıraktığımız her cisim bir süre sonra durur. Bu cisimleri durduran kuvvet, **sürtünme kuvveti**dir.

- Sürtünme kuvveti; cismin bulunduğu yüzeyin cinsine ve cismin ağırlığına bağlı olarak değişir.
- Sürtünme, yağlanmış bir yüzeyde azken, zımpara kağıdının kaplı olduğu bir masa üstünde oldukça fazladır.
- Sürtünme kuvveti; hareketi yavaşlatan, engelleyen hatta durduran bir kuvvettir. Bu nedenle daima hareket yönüne zıt yöndedir.
- Cismin ağırlığı artarsa sürtünme kuvveti de artar.
- Sürtünme kuvvetinden dolayı cismin mekanik enerjisinin bir kısmı ya da tamamı ısıya dönüşebilir.
- Yatay düzlemde hareketsiz duran cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez.

### NOT

Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin büyüklüğüne bağlı değildir. Yani, aynı cisim iki farklı yüzeyi üzerinde sürüklendiğinde her iki durumda da sürtünme kuvveti aynıdır.

Günlük hayatımızda bazı durumlarda sürtünmeyi azaltmak veya artırmak için bazı önlemler alırız.

#### Sürtünmeyi azaltmak için;

- Bavul, dolap gibi bazı eşyaların ayaklarına tekerlek takılır. Tekerlek sürtünmeyi azaltarak hareketi kolaylaştırır. Makinelerin birbirine sürtünen parçaları yağlanır. Yağ sürtünmeyi azaltır.

#### Sürtünmeyi artırmak için;

- Buzlu yollarda araçların tekerleklerine zincir takılır ve arabanın kayması engellenir.

Sistemlerde enerji kaybına neden olmasına rağmen sürtünme birçok açıdan yararlıdır. Sürtünme olmasaydı yürüyemezdik. Otomobiller yatay yollarda hareket edemezlerdi. Otomobillerin tekerlekleri dönme hareketi yaparak otomobile yol aldırır. Bu dönme hareketinde sürtünme olmadığını düşünürseniz, otomobilin hareket edemeyeceği anlaşılır.



Sürtünmenin yararlı olmadığı durumlar da vardır. Makinelerin çalışması esnasında sürtünmeyle oluşan ısı enerjisi, makine için gerekli bir enerji olmadığından makinelerin verimini düşürür.

Su cisimlerin hareketini zorlaştıran bir direnç uygular. Bu etki, sürtünmedir. Bu etkiyi azaltmak için gemilerin ön kısımları "V" şeklinde tasarlanmıştır.

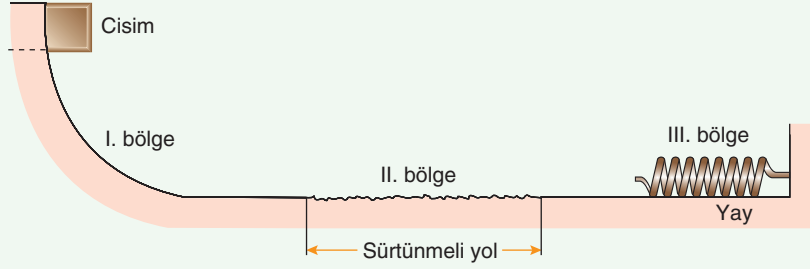
Yüksekten atlayan paraşütçüler için hava direnci (sürtünme) önem taşır. Paraşütçünün sahip olduğu potansiyel enerji doğrudan kinetik enerjiye dönüşürse paraşütçü çok süratle yere iner. Havanın sürtünmesi sayesinde paraşütçünün potansiyel enerjisinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür ve böylece daha az süratle yere inmesi sağlanmış olur.

Günlük hayatımızda kullanılan bazı makineler sürtünmenin hareketini engelleyici özelliğini önlemek amacıyla tasarlanır. Örneğin, denizaltılar balinalara benzetilerek tasarlanmıştır.





ETKİNLİK - 31



Yukarıda görülen sistemde cisim serbest bırakıldıktan sonra I, II ve III. bölgelerdeki enerji dönüşümlerini altlarındaki boşluklara yazınız.

I. bölgede: .....

.....

II. bölgede: .....

.....

III. bölgede:.....

.....



ETKİNLİK - 32

Aşağıdaki olaylarda sürtünme kuvvetinin nasıl bir etki yaptığını, olayın karşısına yazınız.

Paraşütle atlama: .....

.....

Su dolu bardağı elimizle tutmak:.....

.....

Hareket halindeki otomobilin fren yapması:.....

.....

Kurşun kalem ile yazı yazmak: .....

.....

Dağcının dağa tırmanması: .....

.....

Bavulların altlarına tekerlek takılması: .....

.....







## ETKİNLİK - 33

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların yanına (D), yanlış olanların yanına (Y) koyunuz.

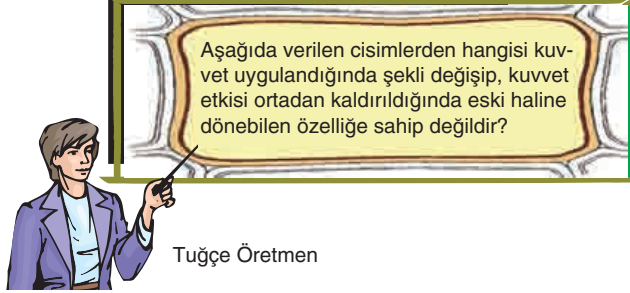
1. ( ) Sarmal yaya uygulanan kuvvet arttıkça yayın uzama miktarı artar.
2. ( ) Kütle ölçen araçlara dinamometre denir.
3. ( ) Bir cismin kütle değeri Ay'da ve Dünya'da aynı değerdedir.
4. ( ) Bir cismin ağırlığı Ay'da sıfırdır.
5. ( ) Kilogram ağırlık birimidir.
6. ( ) Bir cisim yerden yukarı kaldırılırsa yerçekimine karşı iş yapılmış olur.
7. ( ) Yatay yolda bir bavulu yatay hareket ettiren bir adam yerçekimine karşı iş yapmaz.
8. ( ) Bir cisme uygulanan kuvvet cisme yol aldırmasa da iş yapılmış olur.
9. ( ) Yere doğru düşmekte olan bir cismin kinetik enerjisi artar.
10. ( ) Kütleleri aynı olan iki cisimden sürati büyük olanın kinetik enerjisi küçüktür.
11. ( ) Bir cismin sürati iki katına, kütlesi ise yarıya düşürülüyor. Bu cismin kinetik enerjisi ilk duruma göre değişmez.
12. ( ) Yerden belli bir yükseklikte durmakta olan bir cisim çekim potansiyel enerjisi sıfırdır.
13. ( ) İş'in birimiyle kinetik enerjisinin birimi farklıdır.
14. ( ) Sıkıştırılan bir yayda depolanan enerjiye esneklik potansiyel enerjisi denir.
15. ( ) Aşağıdan yukarıya atılan bir cismin kinetik enerjisi ve potansiyel enerjisi artar.
16. ( ) Basit makinelerde enerji kazancı sağlanmaz.
17. ( ) Bir basit makine olarak maşa'da destek uçtadır.
18. ( ) Sabit makarada kuvvetten kazanç sağlanamaz.
19. ( ) Hareketli makarada kuvvetin bağlı olduğu ip 1 metre çekilirse yük 2 metre yukarıya çıkar.
20. ( ) Birbirine dokunan iki dişli çarklardan yarıçapı küçük olan, yarıçapı büyük olandan daha az devir yapar.
21. ( ) Sürtünme kuvveti cismin hareket yönüne zıt yöndedir.
22. ( ) Sürtünme sonucunda harcanan enerji ısı enerjisine dönüşür.





## KARMA TEST - 1

1.

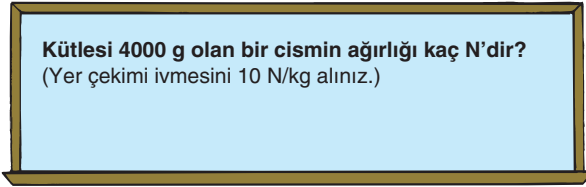


Tuğçe Öğretmen

Tuğçe Öğretmen'in sorusuna verilen öğrenci cevaplarından hangisi doğrudur?

- A) Özgür: Sünger                      B) Sueda: Lastik  
C) İlayda: Mandal                      D) Erdem: Cam bardak

2.



Sınıf tahtasındaki sorunun doğru cevabı aşağıdakilerden hangisidir?

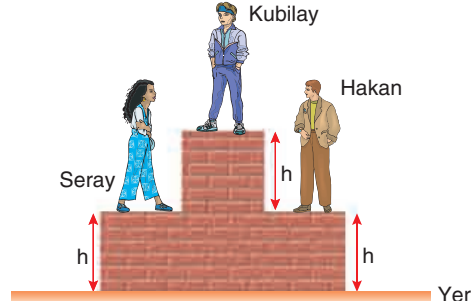
- A) 4                      B) 40                      C) 400                      D) 4000

3. I. 2 m/s süratle ilerleyen 4 kg'lık kaplumbağa  
II. 3 m/s süratle koşan 3 kg kütleli kedi  
III. 1 m/s süratle ilerleyen 6 kg kütleli tavşan  
IV. 4 m/s süratle koşan 6 kg kütleli köpek

Yukarıdaki numaralandırılmış hayvanların kinetik enerji değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

4.



Yukarıdaki şekilde Seray, Kubilay ve Hakan'ın buldukları yükseklikler verilmiştir.

Hakan ve Kubilay'ın ağırlıkları eşit, Seray'ın ağırlığı ise onlardan az olduğuna göre,

- I. Seray ve Hakan'ın yere göre potansiyel enerjileri eşittir.  
II. Kubilay'ın yere göre potansiyel enerjisi en büyüktür.  
III. Seray ile Hakan yer değiştirirse yere göre potansiyel enerjileri eşit olur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

5.



Yukarıda verilen örneklerden kaç tanesinde sürtünme kuvvetinin etkisi vardır?

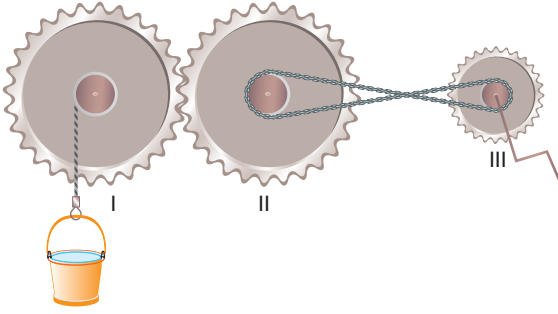
- A) 1                      B) 2                      C) 3                      D) 4

## KARMA TEST - 1

6. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Sürtünme kuvveti yüzeyin cinsine bağlıdır.
- B) Sürtünme kuvvetinin birimi newton'dur.
- C) Sürtünme kuvveti hareketli bir cismi durdurabilir.
- D) Sürtünme kuvvetinin yönü daima cismin hareket yönüyle aynıdır.

7.



Yukarıda verilen sistemdeki kova aşağı yönde hareket ettiğine göre I, II, III nolu basit makinelerin dönüş yönleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- |    | I | II | III |
|----|---|----|-----|
| A) |   |    |     |
| B) |   |    |     |
| C) |   |    |     |
| D) |   |    |     |

8.

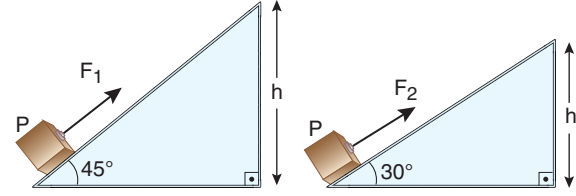


Yandaki traktörün ön tekerleklerinin yarıçapı 0,5 cm, arka tekerleklerinin yarıçapı ise 1 cm dir.

**Buna göre traktörün ön tekerlekleri 6 defa dönerse arka tekerlekler kaç defa döner?**

- A) 12
- B) 6
- C) 3
- D) 2

9.



Yukarıdaki şekillerde aynı P yükü sürtünmesiz eğik düzlemlerde sabit hızla  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetleri ile çekilerek h yüksekliğine çıkarılıyor.

**Buna göre;**

- I. Her ikisinde de kazanılan potansiyel enerji eşittir.
- II. Her ikisinde de yapılan işler eşittir.
- III.  $F_1$  kuvveti  $F_2$  kuvvetine eşittir.

**yargılarından hangileri yanlıştır?**

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

10. Sürtünme kuvveti ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Sürtünen yüzeyler ısınır.
- B) Cisimler sürtünme kuvvetinin yönünde hareket eder.
- C) Yatay düzlem üzerinde duran cisme sürtünme kuvveti etki eder.
- D) Sürtünme kuvveti cisimlerin hızlarını artırabilir.



## KARMA TEST - 2

1.



Osman

Aynı dönme eksenini üzerinde bulunan yarıçapları farklı silindirlere oluşan basit makinedir.

Eğik düzleme benzeyen genellikle kesme işleminde kullanılan basit makinedir.



Figen

İnşaatlarda ağır yükleri üst katlara taşırken kullanılabilen bir basit makinedir.

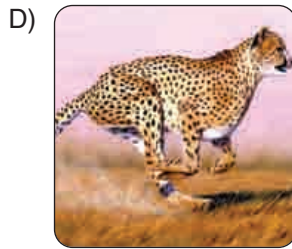
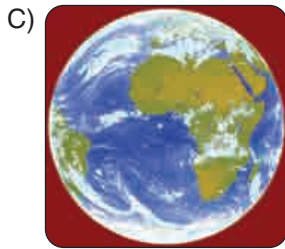
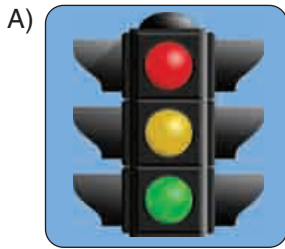


İlter

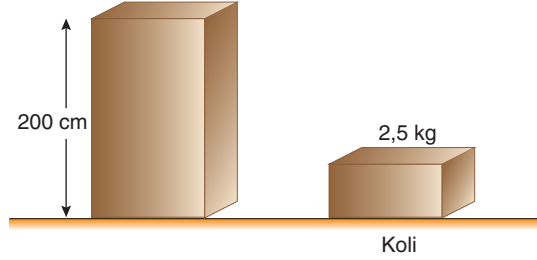
Yukarıdaki öğrencilerin tanımladığı basit makineler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Osman	Figen	İlter
A)	Çıkrık	Vida	Makara
B)	Vida	Kama	Eğik düzlem
C)	Çıkrık	Makara	Eğik düzlem
D)	Çıkrık	Kama	Makara

2. Aşağıda verilenlerden hangisi kinetik enerjiye sahip değildir?



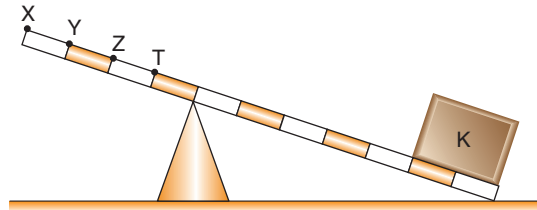
3.



Erdem, şekilde gösterildiği gibi yerde duran 2,5 kg kütleli bir koliyi 200 cm yüksekliğindeki duvarın üstüne koyduğunda yerçekimi kuvvetine karşı kaç joule'lük iş yapmış olur? ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

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

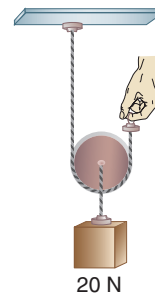
4.



Yukarıdaki kaldıraçta bulunan K cismini yukarıya doğru en büyük kuvvetle kaldırmak için seçeneklerde verilen noktalardan hangisine kuvvet uygulamamız gerekir?

- A) X      B) Y      C) Z      D) T

5.



Yanda verilen hareketli makara sisteminde 20 N ağırlığındaki yükü 4 m yukarı çıkarmak için makaranın ipi kaç m yukarı çekilmelidir?

- A) 8      B) 6      C) 4      D) 2

## KARMA TEST - 2

6.



Oğulcan 1 ton ağırlığındaki sandığa kuvvet uygulamasına rağmen sandığı hareket ettirememektedir.

Buna göre Oğulcan'ın sandığı hareket ettirememesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sürtünme kuvveti itme kuvvetine eşittir.
- B) Sürtünme kuvveti itme kuvvetinden küçüktür.
- C) Sürtünme kuvveti itme kuvveti ile aynı yönlüdür.
- D) Sandığa sürtünme kuvveti kesinlikle etki etmemektedir.

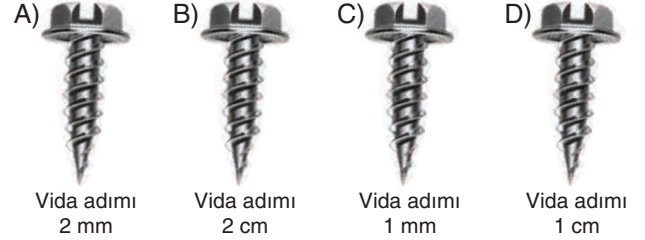
7. "Günlük hayatta karşılaştığımız makinelerin yapısında basit makinelerden birkaç tanesi birden yer alabilir. Bu makinelerin bir araya getirilmesi ile oluşan makinelere bileşik makine denir."

Buna göre bir bileşik makine olan el arabasında bulunan basit makineler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Kama ve kaldıraç
- B) Tekerlek ve kama
- C) Kaldıraç, kama ve eğik düzlem
- D) Kaldıraç, eğik düzlem ve tekerlek

8. Boyları, yarıçapları eşit olan vidaların vida adımları aşağıda verilmiştir.

Buna göre vidalar eşit kuvvetle 2 kez döndürüldüğünde hangisi tahtaya daha çok gömülmüştür?



9. Eski lokomotiflerde ihtiyaç duyulan enerjiler kömürden sağlanıyordu.

Buna göre bir buharlı lokomotifte kömürün yanmasından tekerleklerinin dönmesine kadar gerçekleşen enerji dönüşümü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Isı → Kimyasal → Hareket
- B) Kimyasal → Hareket → Isı
- C) Elektrik → Isı → Kimyasal → Hareket
- D) Kimyasal → Isı → Hareket

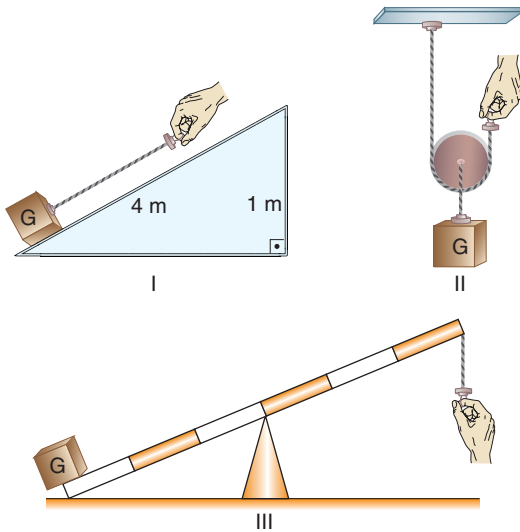


## KARMA TEST - 3

1. I. Durakta hareketsiz bekleyen Öykü  
II. Büfenin 1. rafındaki vazoyu, 3. rafa koyan Damla  
III. Dağa tırmanan Uğur  
IV. Bir yayı iki taraftan elle çekerek geren Sarp  
**Yukarıdaki olayları gerçekleştiren öğrencilerden hangileri fen anlamında iş yapmıştır?**  
A) II ve IV  
B) II, III ve IV  
C) I, III ve IV  
D) I, II, III ve IV

2. **Aşağıdaki ifadelerde verilen yorumlarından hangisi yanlıştır?**  
A) Bir cismin potansiyel enerjisi cismin kütlesi ile doğru orantılıdır.  
B) Bir cismin kinetik enerjisi cismin süratine bağlıdır.  
C) Yere doğru hızlanan cismin kinetik enerjisi azalır.  
D) Yerden yukarı doğru kaldırılan bir cisim için yerçekim kuvvetine karşı iş yapılır.

3.



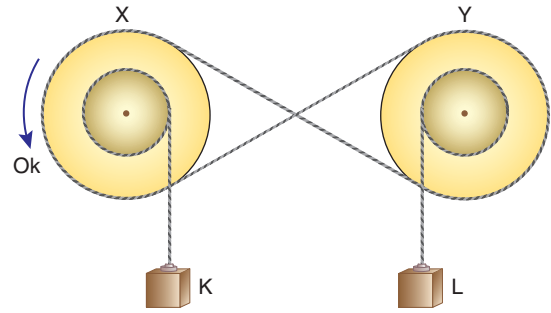
Eğik düzlem, hareketli makara ve kaldıraçtan oluşan I, II, III basit makinelerde sürtünmeler ve makara ağırlıkları önemsizdir. Basit makinelerde ağırlığı G olan cisimler şekildeki gibi dengede tutuluyor.

**Buna göre hangilerinde kuvvet kazancı 2 olur?**

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

4. Uğur Usta demir bir levhayı 15 N lik kuvvet uygulayarak yatay düzlemde hareket ettirmesi sonucu, 180 J lik iş yapıyor.  
**Buna göre, Uğur Usta demir levhayı ilk konumundan kaç m ileriye götürür?**  
(Sürtünmeler önemsizdir.)  
A) 12  
B) 14  
C) 15  
D) 18

5.



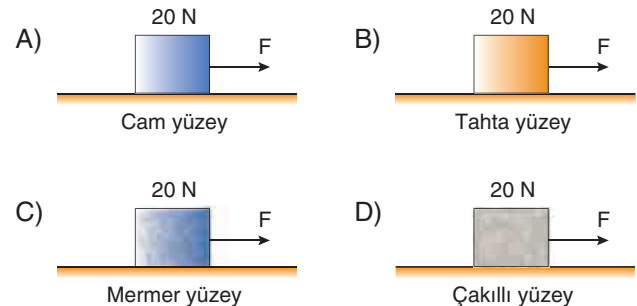
X ve Y kasnakları şekildeki gibi birbirine bağlanarak döndürüldüğünde merkezlerine yapıştırılan silindirlere sarı iplere bağlı K ve L cisimleri hareket etme özelliğine sahiptir.

**X kasnağı ok yönünde döndürüldüğünde K ve L cisimlerinin yukarı (↑) ya da aşağı (↓) hareketleri için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?**

	K	L
A)	↓	↓
B)	↑	↑
C)	↑	↓
D)	↓	↑

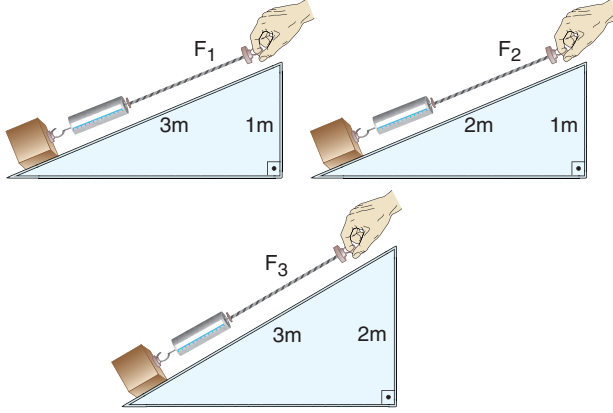
6. Aşağıdaki seçeneklerde verilen hareketli cisimlerin ağırlığı 20 N dur.

**Bu cisimlerden hangisinde bulunduğu zeminde sürtünme kuvveti en fazladır?**



## KARMA TEST - 3

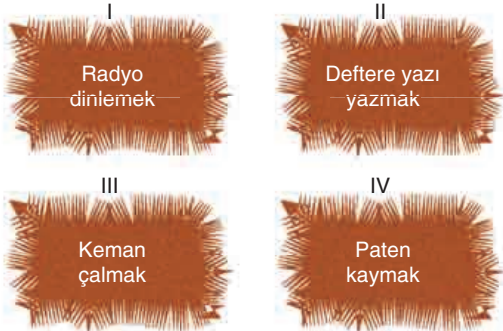
7. Aşağıdaki eğik düzlemler üzerinde ağırlıkları eşit üç blok dengede tutuluyor.



Blokları dengede tutan dinamometrelerin gösterdikleri  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetlerinin büyüklük sıralaması nasıldır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A)  $F_3 > F_2 > F_1$                       B)  $F_1 > F_2 > F_3$   
C)  $F_2 > F_3 > F_1$                       D)  $F_1 > F_3 > F_2$

- 8.



Yukarıda verilen durumlardan hangisinde sürtünme kuvvetinin eksisi yoktur?

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

- 9.



Yandaki bisikletin parçalarının basit makinelerle eşleştirilmesi aşağıda verilmiştir.

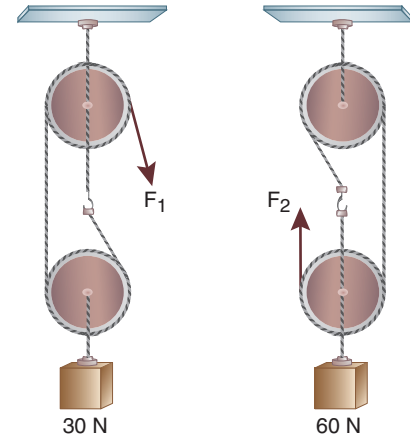
- I. Pedal → Çıkrık  
II. Fren sistemi → Kaldıraç

Buna göre yapılan yorumlardan hangileri doğrudur?

- A) I ve II doğrudur.  
B) Yalnız I doğrudur.  
C) Yalnız II doğrudur.  
D) I ve II yanlıştır.

Palme Yayıncılık

- 10.



Yukarıdaki palangalarda 30 N luk yük  $F_1$  ile 60 N luk yük  $F_2$  kuvvetiyle dengelenmiştir.

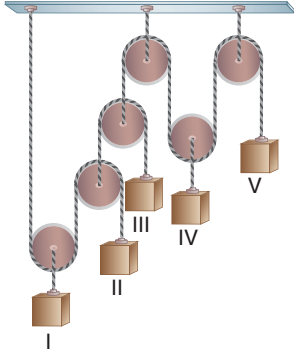
Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsiz olduğuna göre  $\frac{F_1}{F_2}$  oranı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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



## KARMA TEST - 4

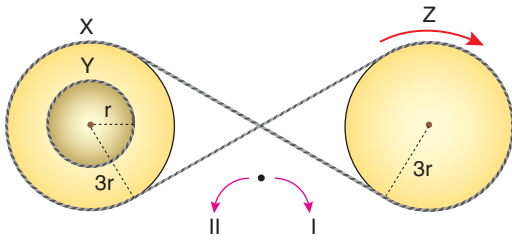
1.



Makara ağırlıkları ve sürtünmelerin önemsenmediği yukarıdaki makara sisteminde I, II, III, IV, V numaralı yüklerin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $I > II > III > IV > V$       B)  $I > II = III > IV = V$   
C)  $IV > V > I = III > II$       D)  $IV > V > III > I > II$

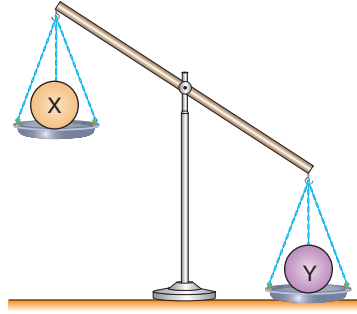
2.



Yukarıdaki kasnak sisteminde Z kasnağı ok yönünde 3 tur dönerse X ve Y kasnakları hangi yönlerde kaç tur döner?

	X	Y
A)	II, 3 tur	I, 9 tur
B)	I, 3 tur	II, 3 tur
C)	II, 9 tur	II, 3 tur
D)	II, 3 tur	II, 3 tur

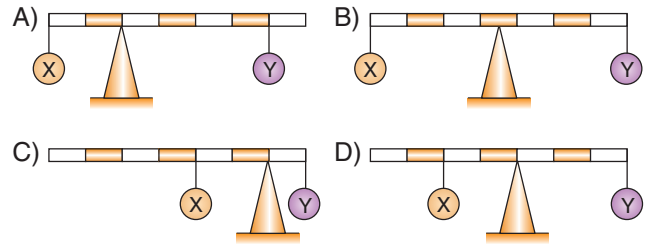
3.



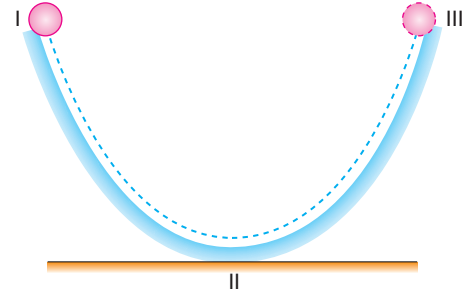
Yandaki eşit kollu teraziye X ve Y cisimleri konuluyor ve terazi şekildeki gibi dengede kalıyor.

Buna göre aşağıdaki kaldıraçlardan hangisi yatay olarak dengede kalabilir?

(Kaldıraç çubuklarının ağırlıkları önemsenmez.)



4. I noktasından bırakılan bir top sürtünmesi önemsenmeyen bir ortamda aşağıdaki gibi III noktasına çıkabilmektedir.



Yukarıdaki olayla ilgili üç öğrenci yorum yapıyor.



Dilara

Cisim I'den II'ye giderken sürati artar.

II noktasında cismin kinetik enerjisi en küçüktür.

II noktasından III'e çıkan cismin potansiyel enerjisi azalır.



Özlem



Burak

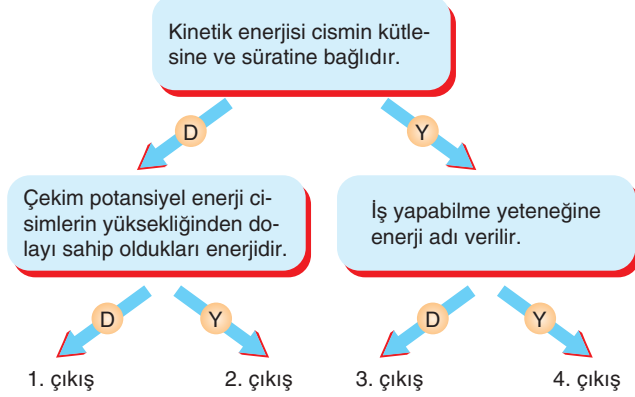
Buna göre, hangi öğrencilerin yaptığı yorumlar yanlıştır?

- A) Yalnız Dilara      B) Dilara ve Özlem  
C) Özlem ve Burak      D) Dilara, Özlem ve Burak



## KARMA TEST - 4

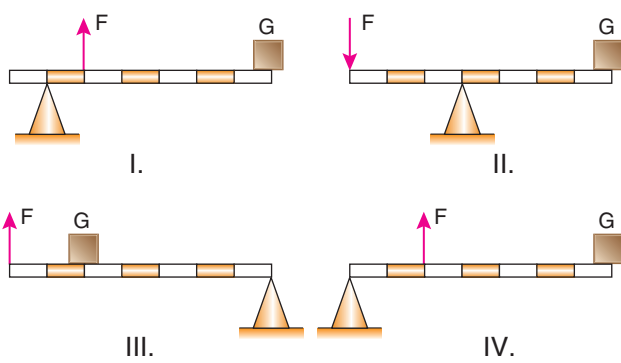
5.



Yukarıdaki cümleleri doğru ise D, yanlış ise Y olarak değerlendiren Yağmur hangi çıkışa ulaşmaktadır?

- A) 1. çıkış B) 2. çıkış  
C) 3. çıkış D) 4. çıkış

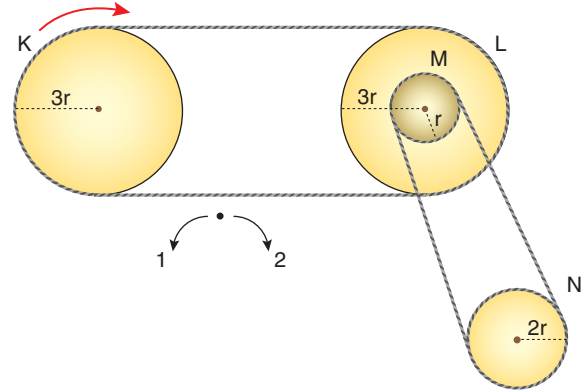
6.



Yukarıda verilen kasnaklardan hangilerinde kuvvet kazancı vardır?

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

7.

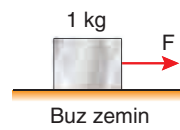


Yukarıdaki kasnak sistemini kuran Cemil Öğretmen, K kasnağını ok yönünde 2 tur döndürüyor.

Buna göre Cemil Öğretmen N kasnağının hangi yönde kaç tur döneceğini gözlemler?

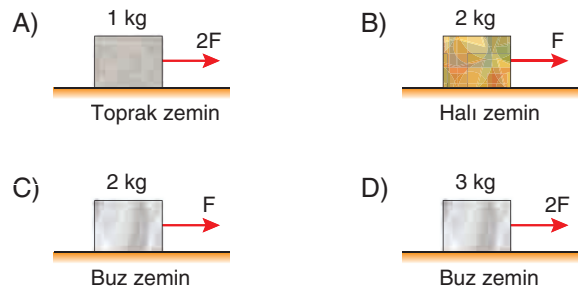
- A) 2 yönünde 1 tur B) 2 yönünde 2 tur  
C) 1 yönünde 1 tur D) 1 yönünde 3 tur

8.



Bir araştırmacı sürtünme kuvvetinin cismin kütlesine bağlı olup olmadığını test etmek istiyor. Önce buz zemin üzerinde 1 kg kütleli cismi hareket ettiriyor.

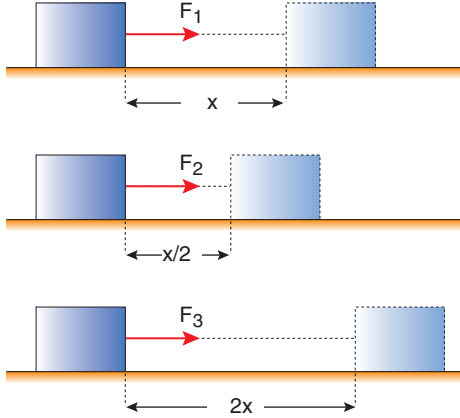
Buna göre sisteme ek olarak aşağıdakilerden hangisi ile deney devam etmelidir?





## KARMA TEST - 5

1.



Yukarıdaki sürtünmesiz ortamlarda özdeş cisimler  $F_1$ ,  $F_2$  ve  $F_3$  kuvvetleri uygulanarak sırasıyla  $x$ ,  $\frac{x}{2}$ ,  $2x$  yollarını alırlar.

**Cisimler üzerinde yapılan işler eşit olduğuna göre;**



Yağmur

$F_1$  kuvveti  $F_2$  kuvvetinden daha büyüktür.



Sıla

Kuvvetlerin büyüklük sıralaması  $F_2 > F_1 > F_3$  şeklindedir.



Oğulcan

$F_3$  kuvveti  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetlerinden daha büyüktür.



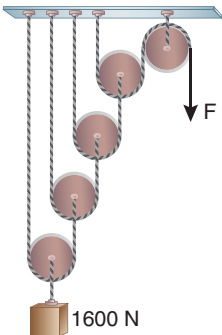
Samet

$F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

**öğrencilerden hangisinin yaptığı yorum doğrudur?**

- A) Yağmur B) Sıla  
C) Oğulcan D) Samet

2.



Yandaki makara sisteminde 1600 N'lık ağırlık  $F$  kuvveti ile dengeleniyor.

**Buna göre,  $F$  kuvveti kaç N'dir?** (Makara ağırlığı ve sürtünme önemsenmiyor.)

- A) 100 B) 200 C) 3200 D) 6400

3.

Cismin yüksekliğinden dolayı sahip olduğu enerjiye ne ad verilir?

1 Kimyasal Enerji

Güneş pilleri Dünyamıza gelen güneş enerjisini ilk önce hangi enerji çeşidine dönüştürür?

2 Mekanik Enerji

3 Isı Enerji

Farklı sıcaklıktaki sistemler arasında alınıp verilen enerjiye ne denir?

4 Potansiyel Enerji

**Yukarıda verilen sorularla numaralandırılmış cevaplar doğru eşleştirildiğinde kaç numaralı cevap dışarda kalır?**

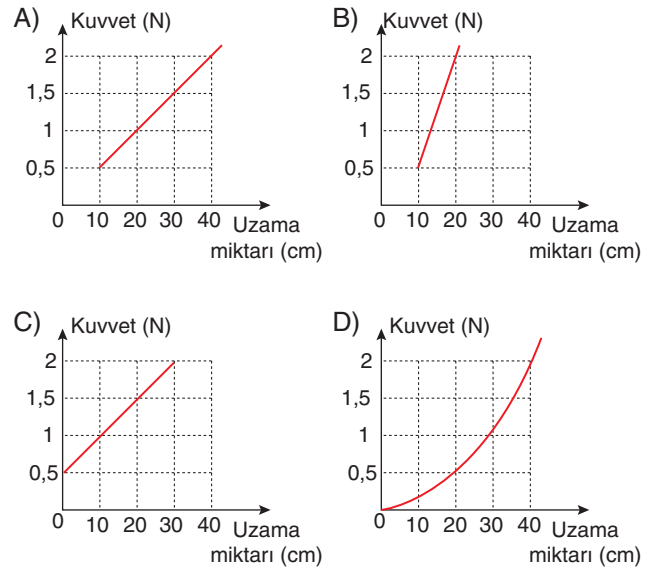
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

4.

Kuvvet (N)	Uzama miktarı (cm)
0,5	10
1	20
1,5	30
2	40

Yukarıda tabloda bir yaya uygulanan kuvvetin oluşturduğu uzama miktarı değerleri gösterilmiştir.

**Buna göre yay ile ilgili çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğrudur?**

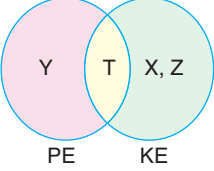
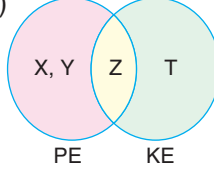
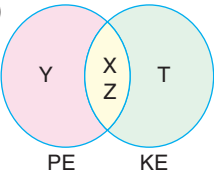
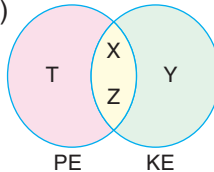


## KARMA TEST - 5

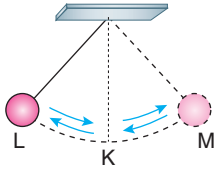
5. X: Yokuş aşağı inen bisikletli  
Y: Belirli bir yükseklikteki rafta duran vazo  
Z: Paraşütüyle uçaktan atlayan paraşütçü  
T: Yatay yolda hareket eden otomobil

Yukarıda X, Y, Z, T ile belirtilen olayları kinetik enerji ve potansiyel enerji değerlerinin olup olmaması yönünde gruplandırmak isteyen İlayda aşağıdakilerden hangisini oluşturursa doğru olur?

(Potansiyel enerji: PE, Kinetik enerji: KE)

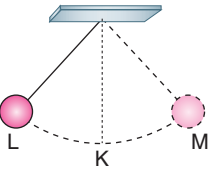
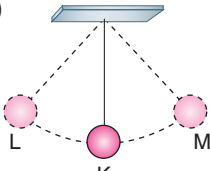
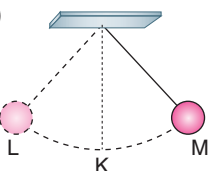
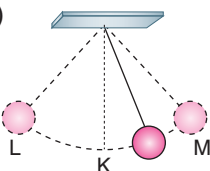
- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

6.

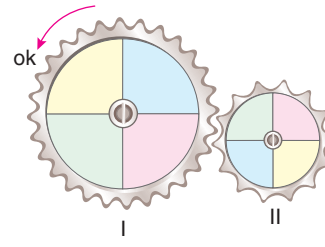


Bir cisim sürtünmesi önemsenmeyen bir ortamda yandaki gibi L-M noktaları arasında salınım hareketi yapıyor.

Buna göre cismin en büyük kinetik enerjiye sahip olduğu konum aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

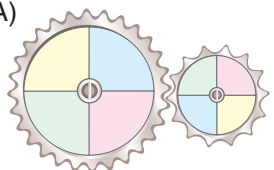
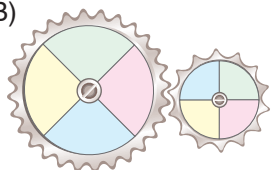
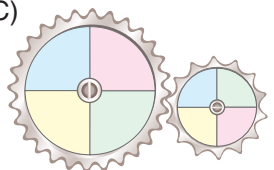
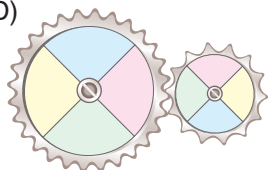
- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

7.

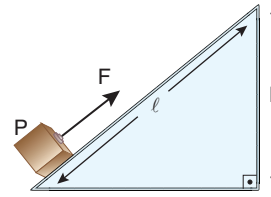


I dişlisinin diş sayısı II dişlisinin diş sayısının iki katıdır.

I nolu dişli ok yönünde 1 tur atarsa, I ve II nolu dişlilerin son görünüşleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 

8.

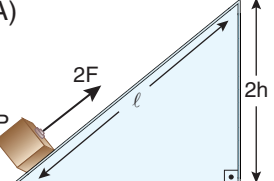
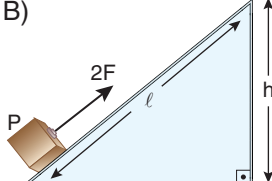
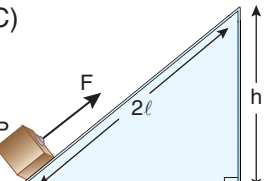
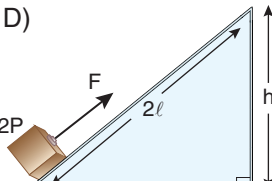


Sezen, aşağıdaki eğik düzlemde P yükünü F kuvvetiyle çekiyor.

Eğik düzlemin boyu =  $l$

Eğik düzlemin yüksekliği =  $h$

Buna göre eğik düzlemde kuvvet kazancının eğik düzlemin boyuna bağlı olup olmadığını araştıran Sezen, yukarıdaki düzeneğe ek olarak aşağıdakilerden hangisini seçmelidir?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 



## KARMA TEST - 6

1.



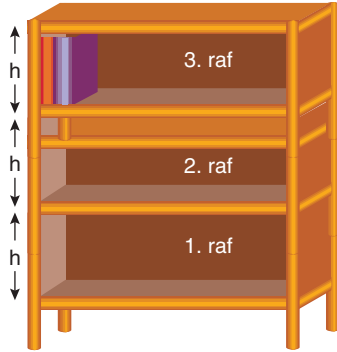
Buse

Sürtünmenin ihmal edildiği bir ortamda gerilmiş bir yayda depolanan ..... enerjisi, okçunun yayı bırakmasıyla ..... enerjisiye dönüşür. Ayrıca sürtünmesiz ortamda aşağıdan yukarıya atılan taşın kinetik enerjisi azalırken ..... enerjisi artar.

Buse'nin yukarıda açıklama yaptığı paragraflarda boş bırakılan yerlere gelebilecek kavramlar aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Esneklik potansiyel	Kinetik	Yerçekim potansiyel
B)	Yerçekim potansiyel	Esneklik potansiyel	Mekanik
C)	Esneklik potansiyel	Yerçekim potansiyel	Kinetik
D)	Yerçekimi potansiyel	Kinetik	Yerçekim potansiyel

2.



Yanda verilen kitaplığın 3. rafında bulunan iki özdeş kitaptan bir tanesi 1. rafa, diğeri 2. rafa konuluyor.

Buna göre;

- I. 1. rafa konulan kitabın çekim potansiyel enerjisi diğer kitaba göre daha küçüktür.
- II. 2. rafa konulan kitabın çekim potansiyel enerjisi 1. rafa konulan kitabinkinden daha büyüktür.
- III. Çekim potansiyel enerjideki azalma 2. rafa konulan kitap için daha fazladır.

verilen ifadelerden hangileri **yanlıştır**?

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

3. Aşağıda verilenlerden hangisi kuvvetin destekle yük arasında olduğu kaldıraç tipine örnektir?

A)



B)



C)



D)



4.

Olaylar	Açıklamalar
• Doruk kaydırdıktan aşağı doğru kayıyor.	▲ Potansiyel enerji artar.
• Atakan sandığı iterek düz bir yolda hareket ettiriyor.	■ Potansiyel enerji azalır.
• Buse sabit süratle tepeye tırmanıyor.	★ Sadece kinetik enerjisi vardır.

(olayların geçtiği ortamlarda sürtünme ihmal ediliyor.)

Yukarıdaki olay ile açıklamalar aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

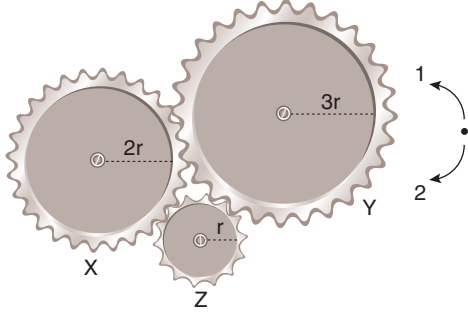
- A) • ▲      B) • ■      C) • ■      D) • ★  
 • ■      • ▲      • ★      • ■  
 • ★      • ★      • ▲      • ▲

5. Aşağıda sürtünme kuvveti ile ilgili verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Cisimlerin kinetik enerjileri azaltılabilir.  
 B) Birimi yoktur.  
 C) Sürtünen yüzeylerin türüne bağlıdır.  
 D) Yönü daima cismin hareket yönüyle zıttır.

## KARMA TEST - 6

6.



Yukarıda X, Y, Z dişlilerinden oluşan bir sistem verilmiştir.

**Buna göre;**

- I. Y dişlisi 1 yönünde dönerse, X, 2 yönünde döner.
- II. X dişlisi 4 tur atarsa, Z, 2 tur atar.
- III. Z dişlisi 2 yönünde 3 tur atarsa, Y dişlisi 1 yönünde 1 tur atar.
- IV. Y dişlisi 3 tur atarsa, Z dişlisi 9 tur atar.

**verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

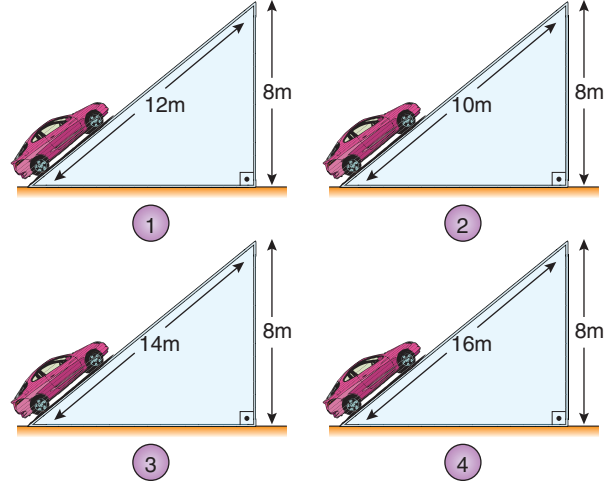
- A) I      B) II      C) III      D) IV

7. 1. Bisiklet dişlilerinin yağlanması  
2. Bavullara tekerlek takılması  
3. Karlı ve Buzlu yollara kum dökülmesi  
4. Otomobillerin lastiklerine zincir takılması

**Yukarıda verilen örneklerden hangileri sürtünmeyi artırmak, hangileri sürtünmeyi azaltmak için yapılır?**

	Sürtünmeyi artırmak	Sürtünmeyi azaltmak
A)	3 ve 4	1 ve 2
B)	2, 3 ve 4	Yalnız 1
C)	1 ve 2	3 ve 4
D)	Yalnız 3	1, 2 ve 4

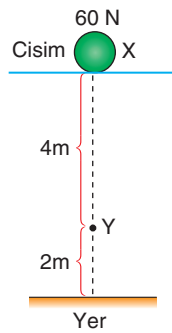
8. Bir otomobilin sürücüsü şoför 15000 N ağırlığındaki araçla 8 m yüksekliğindeki bir rampayı, eğimleri farklı olan dört yoldan giderek aşmıştır.



**Buna göre yukarıdaki sistemlerden hangisinde aracın yoldan kazancı en fazladır?**

- A) 1      B) 2      C) 3      D) 4

9.



Bir öğrenci, ağırlığı 60 N olan bir cisim X noktasından yere doğru serbest bırakıyor.

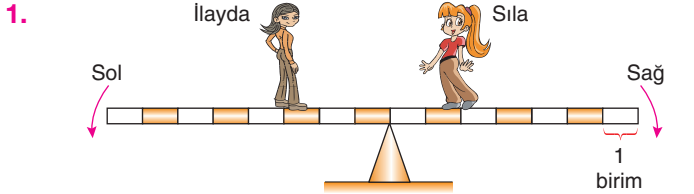
**Buna göre, cismin Y noktasından geçerken sahip olduğu kinetik enerjisi kaç joule olur?**

(Ortamdaki sürtünmeler ihmal ediliyor.)

- A) 600      B) 360      C) 240      D) 120



## KARMA TEST - 7



İlayda ve Sıla yukarıdaki gibi tahterevalliye bindiklerinde denge sağlanıyor.

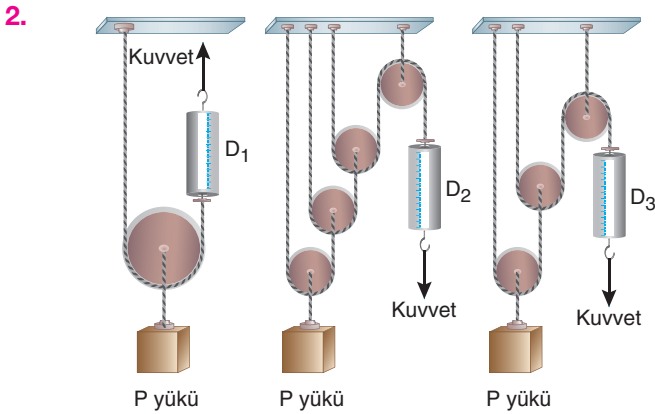
**Buna göre;**

- I. İlayda'nın ağırlığı Sıla'nın ağırlığından azdır.
- II. İlayda ile Sıla yer değiştirirse tahterevallinin dengesi sola doğru bozulur.
- III. İlayda bir birim desteğe yaklaşırsa desteğin dengesi sağa doğru bozulur.

**İfadelerden hangileri doğrudur?**

(Tahterevalli çubuğunun ağırlığı ihmal ediliyor.)

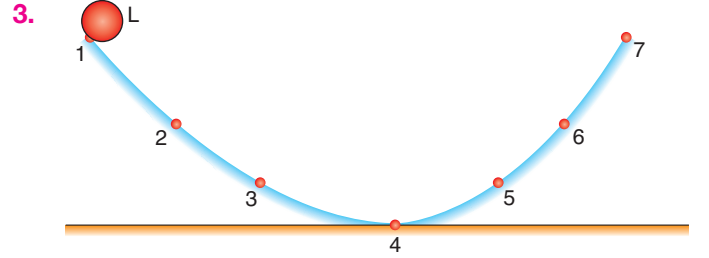
- A) Yalnız I                      B) I ve II  
C) II ve III                      D) I, II ve III



Yukarıdaki düzeneklerde P yükü belirli kuvvetlerle dengeleniyor.

**Buna göre, dinamometrelerin gösterdiği  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  değerleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?** (Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A)  $D_1 = D_2 = D_3$                       B)  $D_1 > D_3 > D_2$   
C)  $D_3 > D_2 > D_1$                       D)  $D_2 > D_3 > D_1$

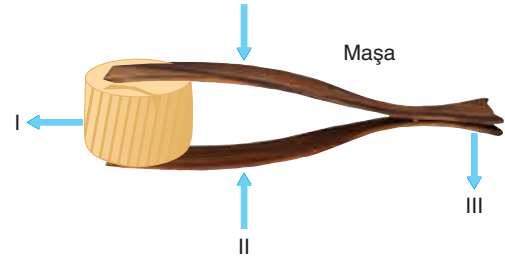


1 noktasından serbest bırakılan L cismi 6 noktaya kadar çıkabilmektedir.

**Buna göre, 6 noktasından serbest bırakılan L cismi 2 noktaya kadar çıkabildiğine göre, (1 - 7) noktalar arası yolun hangi noktalar arası kesinlikle sürtünmelidir?**

- A) (1 - 2)                                      B) (2 - 4)  
C) (5 - 6)                                      D) (4 - 7)

4.



**Şekilde gösterilen maşa düzeninde I, II, III numaraları ile gösterilen yerlerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) I nolu kısım yüküdür.  
B) III nolu kısım destektir.  
C) II nolu kısım, kuvveti gösterir.  
D) II ile III arası yük koludur.

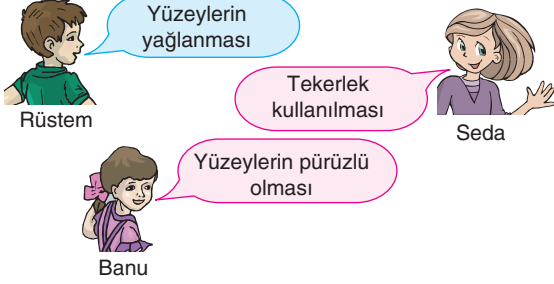
5. K: Sürat = 20 km/h                      Kütle = 5 kg  
L: Sürat = 250 km/h                      Kütle = 10 kg  
M: Sürat = 70 km/h                      Kütle = 1,2 kg  
N: Sürat = 100 km/h                      Kütle = 2,5 kg

**Yukarıda sürat ve kütleleri verilen K, L, M, N araçlarından hangisinin kinetik enerjisi en büyüktür?**

- A) K                      B) L                      C) M                      D) N

## KARMA TEST - 7

6.



Yukarıdaki öğrencilerden hangisinin verdiği örnek sürtünmeyi azaltıcı özelliktedir?

- A) Yalnız Rüstem  
B) Rüstem ve Seda  
C) Seda ve Banu  
D) Rüstem, Seda ve Banu

7.



Volkan kutuyu iterek hareket ettiriyor.

I



Bengü bankta oturup biraz dinleniyor.

II



Kemal merdivenle 3. kata çıkıyor.

III



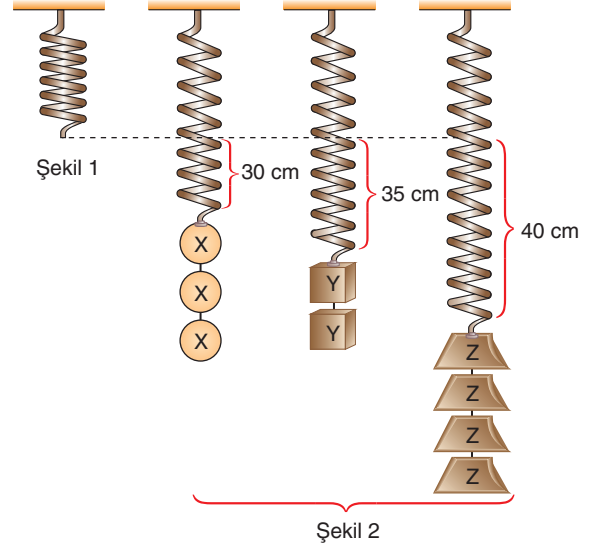
Deniz merdivenlerden iniyor.

IV

Yukarıdaki resimlerden hangilerinde bulunan kişiler fen anlamında iş yapmıştır?

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

8.



Şekil 1 de gösterilen serbest haldeki yayın ucuna Şekil 2 deki gibi ayrı ayrı X, Y, Z cisimleri asılmış ve yaydaki uzama miktarları gösterilmiştir.

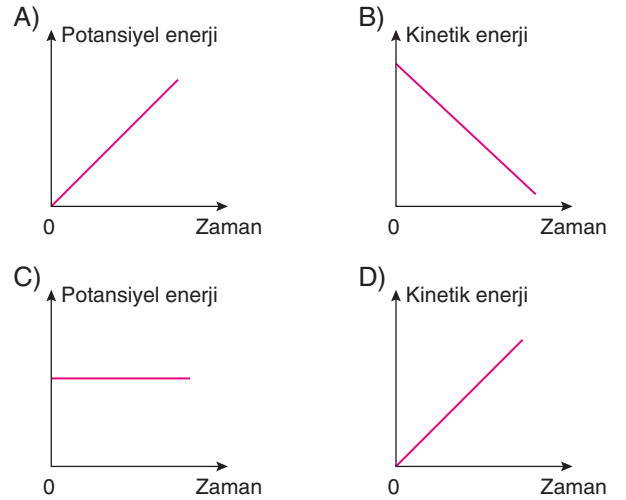
Buna göre hangi cisimlerin ağırlığı birbirine eşittir?

- A) X ve Y  
B) X ve Z  
C) X ve Z  
D) X, Y ve Z

9.

Düz ve sürtünmesiz yatay bir yolda duruştan harekete başlayan bir otomobil kısa bir süre yol alarak belirli bir sürate ulaşıyor.

Yukarıda açıklaması yapılan örneklerle ilgili aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğru olabilir?



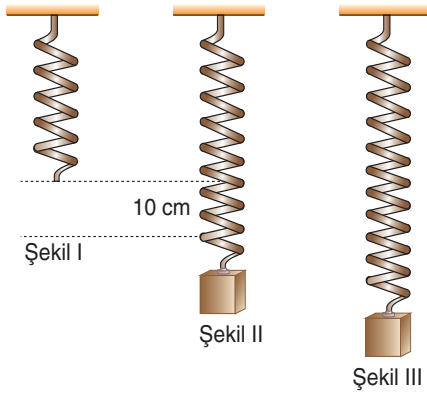


ÜNİTE SONU YAZILI SORULARI

1. Ağırlık ve kütle için tanımlar yaparak aralarındaki farkları yazınız.

3. İş ve enerjiyi tanımlayarak birimlerini yazınız.

2.



Boş bir yaya asılan 5 kg kütleli cisim yayı Şekil II'deki gibi 10 cm uzatıyor. Aynı yaya 10 kg kütleli cisim asılırsa yay kaç cm uzar? ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

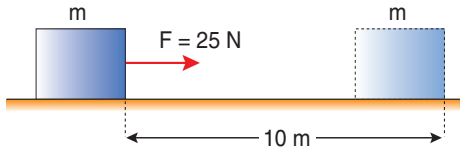
4. Sürtünme kuvvetini örnekler vererek kısaca açıklayınız.

Pembe Yayıncılık



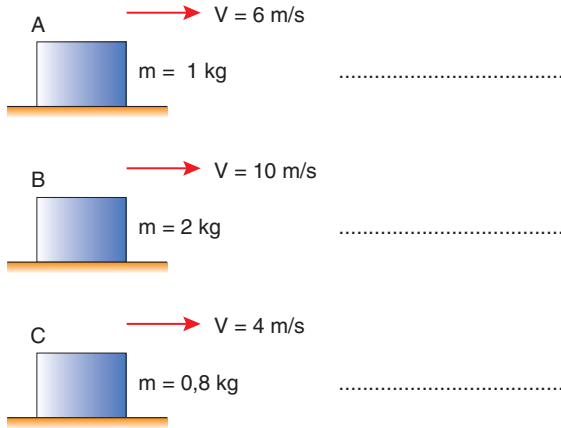


5.



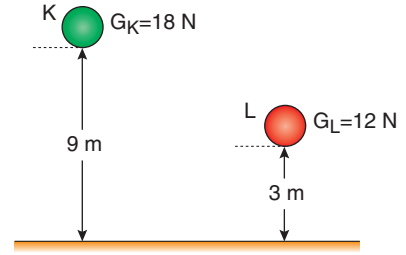
Yatay ve sürtünmesiz düzlem üzerindeki  $m$  kütleli cisme  $F = 25 \text{ N}$  değerinde bir kuvvet, 10 metre boyunca uygulanıyor. Yapılan işi hesaplayınız.

6.



Yukarıda sürati ve kütleleri verilen cisimlerin kinetik enerjilerini hesaplayınız.

7.

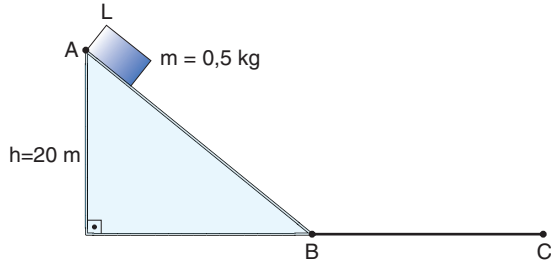


Yukarıdaki şekilde ağırlığı 18 N olan K topu ile ağırlığı 12 N olan L topu gösterilen yüksekliklerde tutuluyor. K ve L toplarının çekim potansiyel enerjilerini hesaplayınız.

8. Enerjinin korunumunu kısaca açıklayınız.

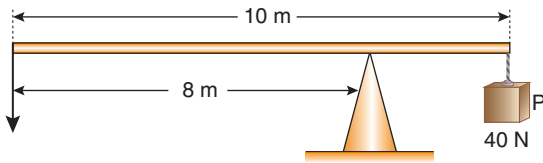


9.



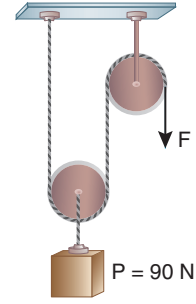
Sürtünmesiz ABC yolunda  $m = 0,5 \text{ kg}$  kütleli cisim  $h = 20 \text{ m}$  yüksekliğinde A noktasından serbest bırakılıyor. Buna göre L cisminin A, B ve C noktalarındaki potansiyel enerjilerini bulunuz. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

10.



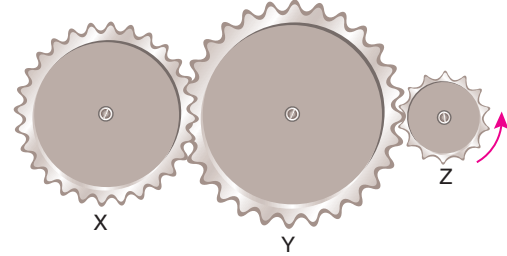
Ağırlığı  $40 \text{ N}$  olan P cismi kaldıraç yardımıyla F kuvveti etkisinde dengededir. Buna göre F kuvveti kaç newtondur? (Kaldıraç çubuğunun ağırlığı ve sürtünmeler önemsizdir.)

11.



$90 \text{ N}$  ağırlığındaki bir cisim şekildeki gibi F kuvveti ile yukarı çekilmektedir. Buna göre F kuvveti en az kaç N'dur? (Sürtünmeler ve makara ağırlığı önemsizdir.)

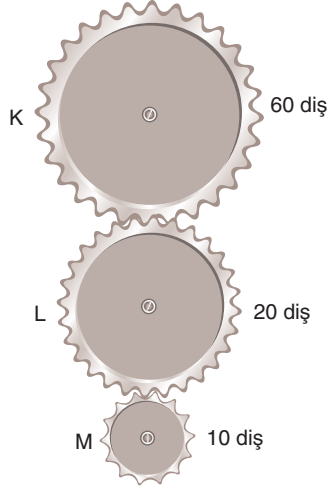
12.



Yukarıda X, Y, Z dişli çarkları şekildeki gibi birbirine dokunmaktadır. Z dişlisi şekilde gösterilen ok yönünde döndürülüyor. X ve Y nin dönme yönünü Z nin dönme yönü ile karşılaştırınız.



13.

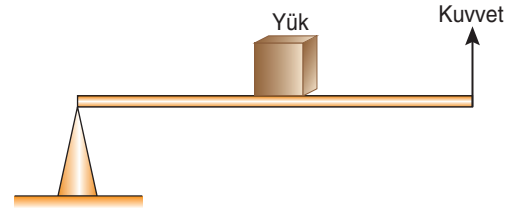


- a) Dişli çarklardan en büyüğü olan K dişli çarkı, 2 devir yaparsa M dişli çarkı kaç devir yapar?  
 b) Dişli çarklardan en küçüğü olan M dişli çarkı 2 devir yaparsa K dişli çarkı kaç devir yapar?

14.



Yukarıda verilen araçlardan hangileri aşağıda şekli verilen kaldıraç tipine örnektir?

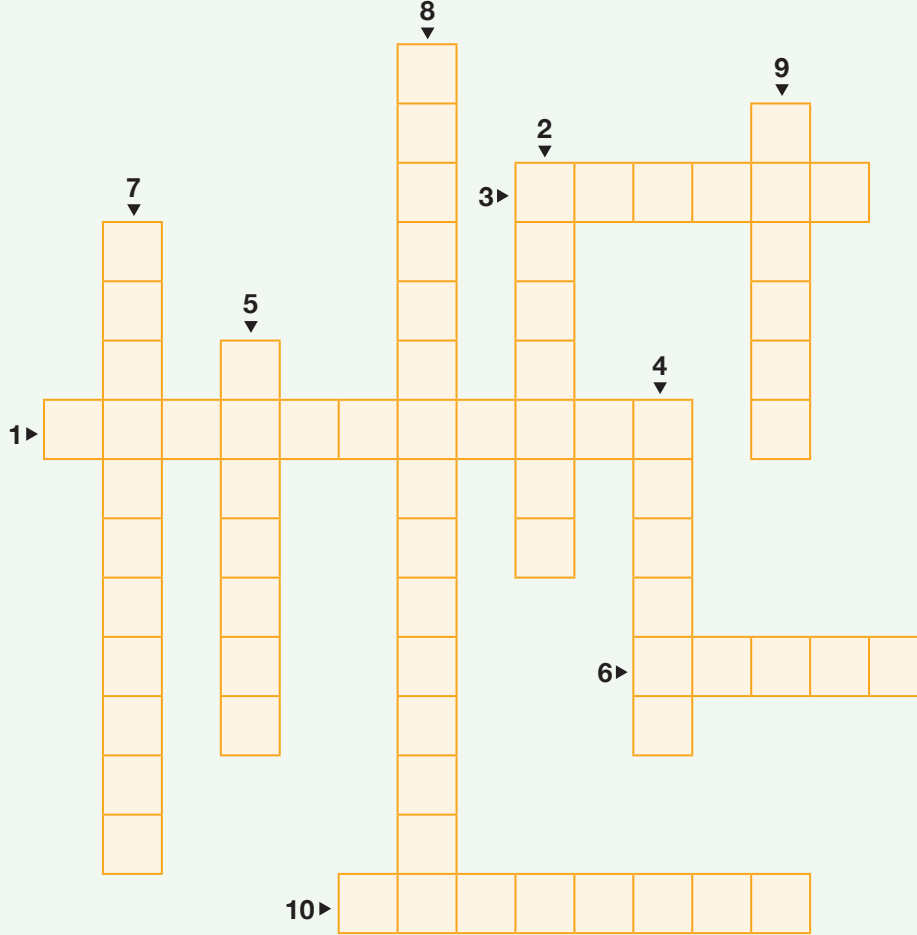


Palme Yayıncılık



BİL - BUL

Aşağıdaki bulmacayı soruları cevaplayarak doldurunuz.



SORULAR

1. Ağırlık ölçen alet.
2. Cisimlerin hareketleri nedeniyle sahip oldukları enerji.
3. Cismi harekete geçiren ya da hareket halindeki cismi durduran etki.
4. İş yapabilme yeteneği.
5. Hareketli ve sabit makara sistemi.
6. İş ve enerji birimi.
7. Sabit bir noktaya asılan ve dönerek cisimlerin hareket etmelerini kolaylaştıran basit makina.
8. Birbirine temas eden iki maddenin harekete karşı gösterdiği dirençten doğan kuvvet.
9. Bir kuvvet birimi.
10. Kütle birimi.