

Neler Öğreneceğiz?

- Sabit Makara
- Hareketli Makara
- Palangalar

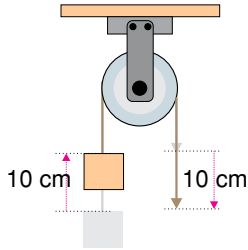
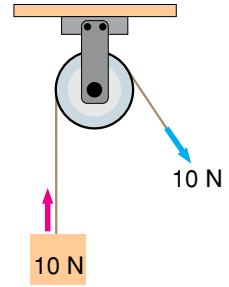
Ünite: 5

Sabit Makara

Yük ile beraber inip çıkmayan, sabit bir noktaya asılan ve asılı bulunduğu yerde kendi eksenini etrafında dönen makaraya **sabit makara** denir.

Sürtünmenin ihmal edildiği dengedeki bir sabit makara düzeneğinde;

- Sabit makaralarda **kuvvetten** kazanç ya da kayıp yoktur. Yükün ağırlığı ve yükü dengede tutan kuvvetin büyüklüğü aynıdır. 10 N ağırlığındaki bir yük 10 N'luk kuvvetle dengede durur.

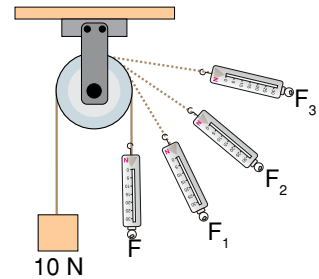


- Sabit makaralarda **yoldan** kazanç ya da kayıp yoktur. Kuvvet uygulanan ipin ucunun yer değiştirme miktarı ile yükün yer değiştirme miktarı birbirine eşittir. Örneğin; kuvvet uygulanan ipin ucu 10 cm çekilirse yük de yukarı yönde 10 cm yükselir.

- Sabit makara, **kuvvetin yönünü** değiştirir. Giriş ve çıkış kuvvetlerinin yönleri birbirinden farklıdır.

- Kuvvet uygulanan ipin farklı doğrultularda çekilmesi kuvvetin büyüklüğünü değiştirmez.

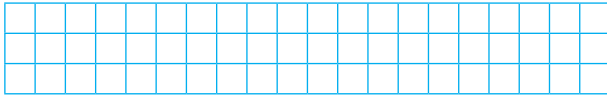
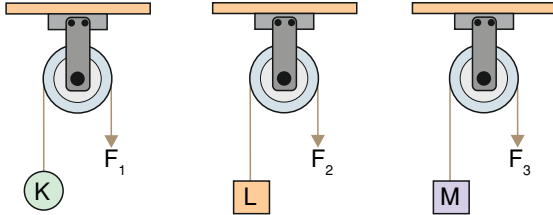
$$10 \text{ N} = F = F_1 = F_2 = F_3$$



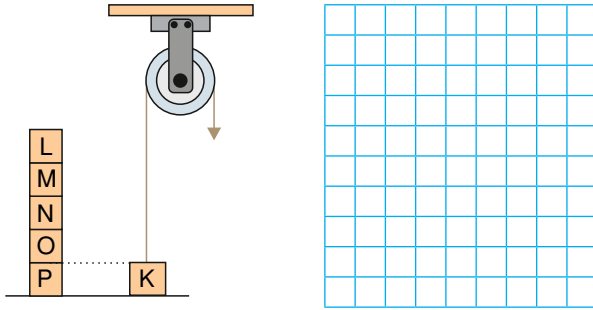
Sabit makarada kuvvetten ve yoldan, kazanç ya da kayıp yoktur. Sabit makaralar kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlar.

UYGULAMA
1

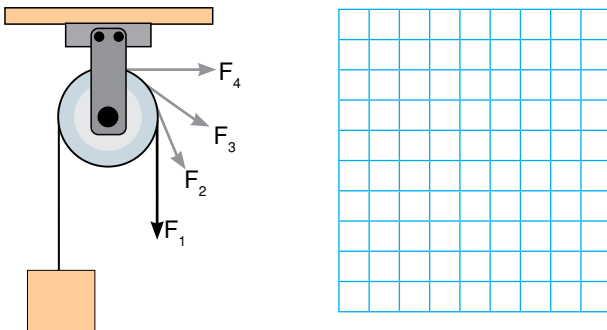
Sırasıyla 5 N, 10 N ve 4 N ağırlığındaki K, L ve M cisimlerini dengede tutan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin büyüklüğünü hesaplayınız.

UYGULAMA
2

Bir ayrıtının uzunluğu 3 cm olan özdeş K, L, M, N, O, P küpleri ile kurulmuş şekildeki düzenekte sabit makaraya bağlı ipin ucu 9 cm çekilirse K yükü, hangi küple yatay hizaya gelir?

UYGULAMA
3

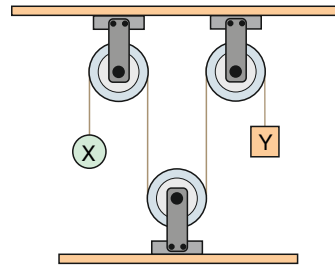
5 N ağırlığındaki yükü ayrı ayrı dengede tutan F_1 , F_2 , F_3 ve F_4 kuvvetlerinin büyüklüklerini hesaplayınız.

UYGULAMA
4

Sabit makara ile ilgili olarak tabloda verilen bilgilerden doğru olanın karşısına (D), yanlış olanın karşısına (Y) yazınız.

1	Kuvvetten kazanç ya da kayıp yoktur.	
2	İş kolaylığı sağlar.	
3	Bir işin daha az enerjiyle yapılmasını sağlar.	
4	Kuvvetin yönünü değiştirir.	

ÖRNEK SORU



Sürtünmesiz ortamda dengede olan X ve Y cisimleri ile ilgili olarak;

- I. X ve Y cisimlerinin ağırlıkları eşittir,
- II. Y, 10 cm aşağı yönde çekilirse X, 10 cm yükselir,
- III. Sistemde kullanılan tüm makaralar sabit makaradır

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

Sistemde kullanılan tüm makaralar sabit makaradır. Sabit makara kuvvetten kazanç ya da kayıp sağlamaz. Dolayısıyla cisimlerin ağırlıkları ve aldıkları yollar eşit olur.

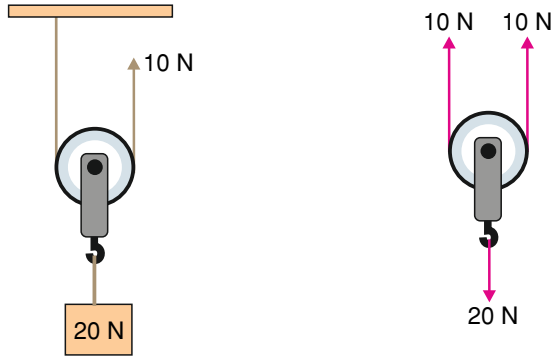
CEVAP D

Hareketli Makara

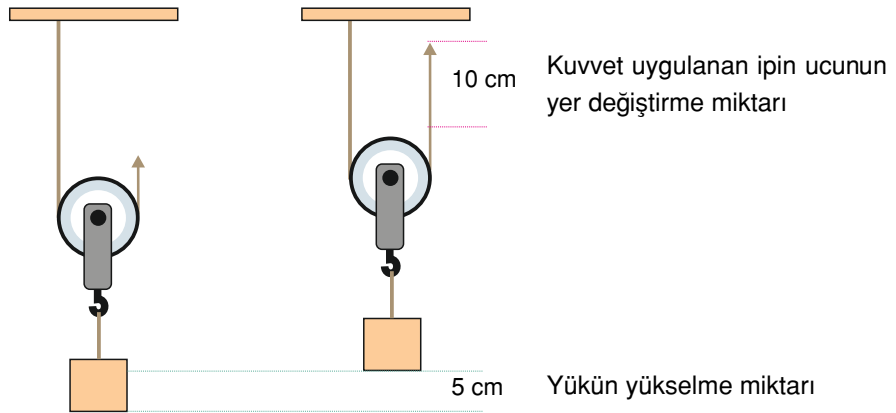
Sabit olmayan ve yük ile beraber hareket eden makaralara **hareketli makara** denir.

Sürtünme ve makara ağırlığının ihmal edildiği dengedeki bir hareketli makara düzeneğinde;

- Hareketli makaralarda **kuvvetten** iki kat kazanç sağlanır. Hareketli makaralarda yük, iki ip tarafından taşınır. Bu iplerden biri sabit bir noktaya bağlı iken diğer ucundan kuvvet uygulanır. Dolayısıyla uygulanan kuvvetin büyüklüğü yükün ağırlığının yarısına eşittir. Örneğin; 20 N ağırlığındaki bir cismi 10 N'luk bir kuvvetle dengede tutabiliriz.



- Basit makinelerde enerjiden ya da işten kazanç yoktur. Çünkü kuvvetten kazanç oranında yoldan kayıp vardır.
- Hareketli makarada iki kat kuvvet kazancı sağlanırken yoldan da aynı oranda kayıp vardır. Hareketli makarada yükün yükselme miktarı, kuvvet uygulanan ipin ucunun yer değiştirme miktarının yarısı kadar olur. Örneğin, kuvvet uygulanan ipin ucu 10 cm çekilirse yük 5 cm yükselir.



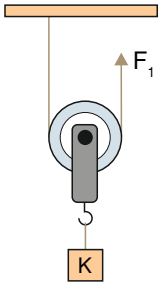
- Basit makinelerde enerjiden ya da işten kazanç yoktur. Çünkü kuvvetten kazanç oranında yoldan kayıp vardır.
- Hareketli makaralar kuvvetin yönünü değiştirmez.

Hareketli makarada kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır. Hareketli makaralar kuvvetin yönünü değiştirmez.

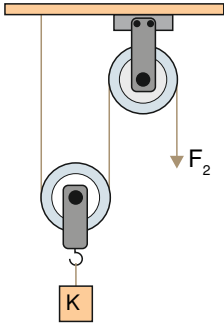
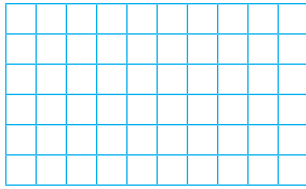
UYGULAMA
5

Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz ortamda 40 N ağırlığındaki K cismini dengede tutan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin büyüklüğünü hesaplayınız.

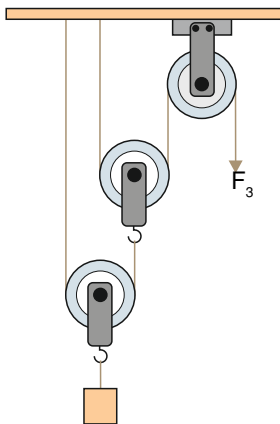
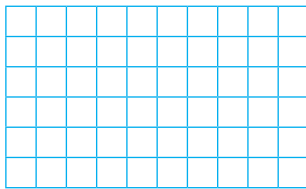
K cisminin 10 cm yükselmesi için sırasıyla F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin uygulandığı I, II, III ip uçlarının kaç cm çekilmesi gerektiğini bulunuz.



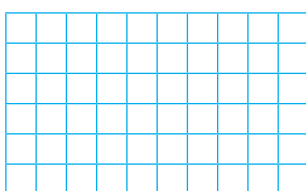
F_1 (N)	I (cm)



F_2 (N)	II (cm)



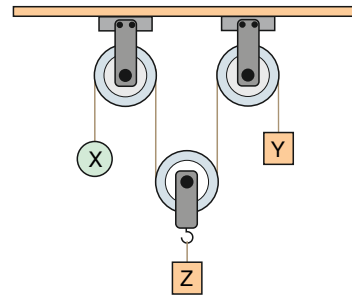
F_3 (N)	III (cm)

UYGULAMA
6

Hareketli makaralarla ilgili olarak tabloda verilen bilgilerden doğru olanın karşısına (D), yanlış olanın karşısına (Y) yazınız.

1	Kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır.	
2	İş kolaylığı sağlar.	
3	İşten kazanç sağlamaz.	
4	Kuvvetin yönünü değiştirmez.	

ÖRNEK SORU



Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz ortamda dengede olan X, Y ve Z cisimleri ile ilgili olarak;

- I. X ve Y cisimlerinin ağırlıkları eşittir,
- II. Z cisminin ağırlığı X ve Y cisimlerinin ağırlıkları toplamına eşittir,
- III. Sistemde iki tane sabit bir tane hareketli makara vardır

bilgilerinden hangileri doğrudur?

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

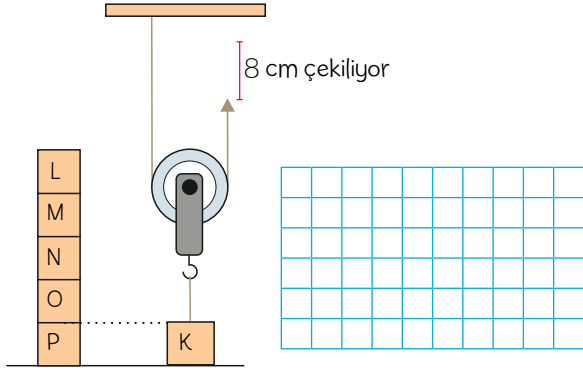
ÇÖZÜM:

Sistemde iki sabit, bir tane de hareketli makara vardır. X ve Y cisimleri birbirini dengede tutarken, ikisi birlikte Z cismini taşımaktadır. Dolayısıyla X ve Y cisimlerin ağırlıkları eşit ve ikisinin ağırlıkları toplamı, Z nin ağırlığı kadardır.

CEVAP D

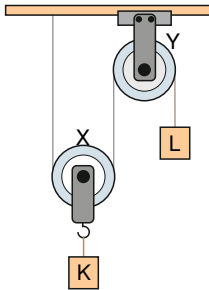
UYGULAMA 7

Bir ayırıtının uzunluğu 4 cm olan özdeş K, L, M, N, O, P küpleri ile kurulmuş şekildeki düzenekte hareketli makaraya bağlı ipin ucu 8 cm çekilirse K yükü, hangi küple yatay hizaya gelir?



UYGULAMA 8

Ağırlıkları önemsenmeyen X ve Y makaraları ile kurulu aşağıdaki düzenek dengededir.

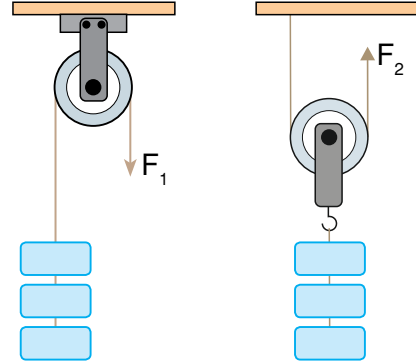


Düzenek ile ilgili olarak tabloda verilen bilgilerden doğru olanın karşısına (D), yanlış olanın karşısına (Y) yazınız.

1	X makarası hareketli, Y makarası ise hareketsizdir.	
2	Düzenek X makarası sayesinde kuvvet kazancı sağlar.	
3	Kuvvetin yönünü Y makarası değiştirir.	
4	K ve L cisimlerinin ağırlıkları eşittir.	
5	L cismi 5 cm aşağı çekildiğinde K cismi de 5 cm yükselir.	

UYGULAMA 9

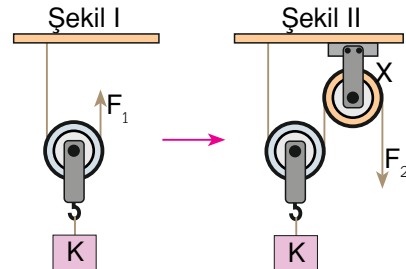
Özdeş cisimler kullanılarak oluşturulan aşağıdaki düzeneklerde F_1 ve F_2 kuvvetlerinin eşit olması için aşağıdaki işlemlerden hangileri yapılabilir?



1	Sabit makaraya bağlı olan bir cismi alıp hareketli makaraya bağlı olan yüklerin altına asmak.	
2	Sabit makaraya bağlı cisimlerden ikisini, hareketli makaraya bağlı cisimlerden ise birini düzenekten çıkarmak.	
3	Hareketli makaraya bağlı olan cisimlerin altına özdeş üç cisim daha asmak.	

UYGULAMA 10

Makara ağırlığı ve sürtünmenin önemsenmediği sistemde K cismi Şekil I'deki gibi F_1 kuvveti ile dengede iken X makarası sisteme eklendiğinde K cismi Şekil II'deki gibi F_2 kuvveti ile dengeleniyor.

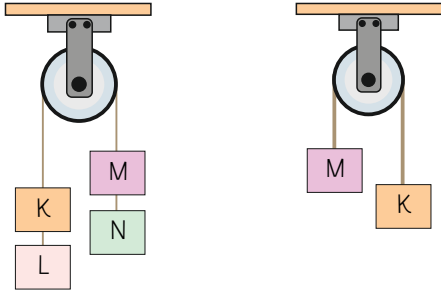


X makarası sisteme eklendiğinde aşağıdakilerden hangisi değişir? + ile işaretleyiniz.

Kuvvet kazancı	
Giriş kuvvetinin yönü	
Çıkış kuvvetinin yönü	

UYGULAMA
11

Ağırlıkları önemsenmeyen makaralar ile kurulu aşağıdaki düzenekler dengededir.

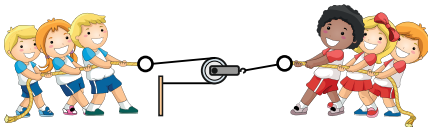


Düzenekler ile ilgili olarak tabloda verilen bilgilerden doğru olanın karşısına (D), yanlış olanın karşısına (Y) yazınız.

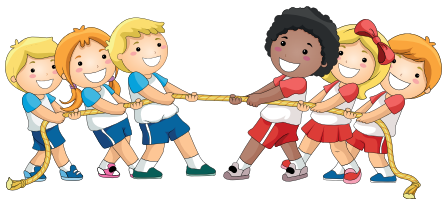
1	K cisminin ağırlığı L cisminin ağırlığından fazla olabilir.	
2	M ve N cisimlerinin ağırlıkları kesinlikle eşittir.	
3	K cisminin ağırlığı M cisminin ağırlığından fazladır.	
4	L ve N cisimlerinin ağırlıkları eşittir.	

UYGULAMA
12

Öğrenciler aşağıdaki gibi mavi ve kırmızı takım şeklinde halat çekme yarışması yapmaktadır. Mavi ve kırmızı takım bir süre yarışmış ancak kazanan taraf olmamıştır. Yarışma berabere sonuçlanmıştır.



Buna göre aşağıdaki yarışın galibi hangi takım olur?

UYGULAMA
13

Ali aşağıda verilen düzenek ile kuyudan su çekiyor.



Şekilde verilen düzeneği kuran Ali'nin amacı aşağıdakilerden hangisi olabilir? + ile işaretleyiniz.

Kuvvetten kazanç sağlamak.

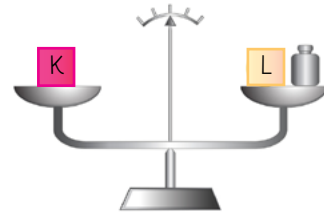
İşten kazanç sağlamak.

Yoldan kazanç sağlamak.

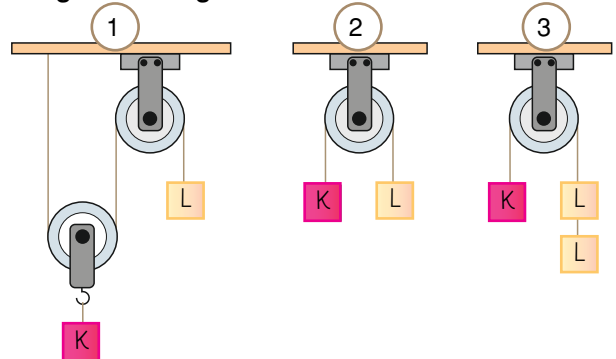
Kuvvetin yönünü değiştirmek.

UYGULAMA
14

K ve L cisimleri eşit kollu terazide aşağıdaki gibi dengededir.

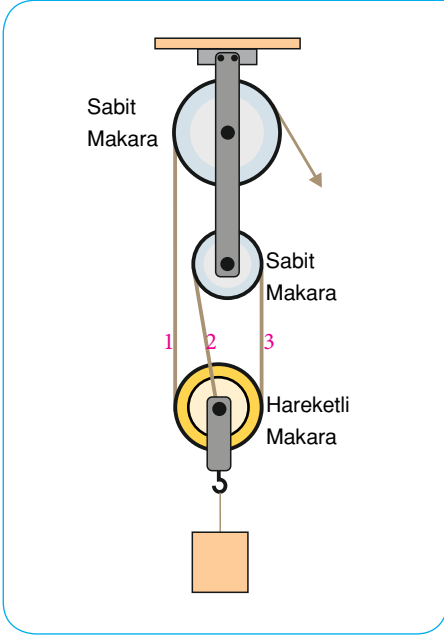


Buna göre K ve L cisimleri aşağıdaki düzeneklerden hangisinde dengede kalabilir?



Palangalar

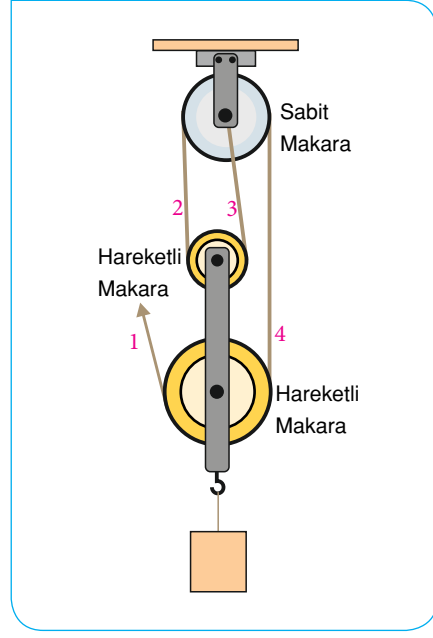
Sabit ve hareketli makaraların her ikisini de bulunduran sistemlere **palanga** denir. Çoklu makara sistemleri de denilen palangalar kuvvetten kazanç sağlamak amacıyla tasarlanmıştır.



Yukarıda verilen palangada hareketli makarayı taşıyan ip sayısı **3** tanedir. Bu palangada kuvvet kazancı **3**'tür.

Kuvvet uygulanan ip **sabit** makaraya bağlı olduğu için bu tip palangalar kuvvetin yönünü **değiştirir**.

$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yük}}{3}$$



Yukarıda verilen palangada hareketli makarayı taşıyan ip sayısı **4** tanedir. Bu palangada kuvvet kazancı **4**'tür.

Kuvvet uygulanan ip **hareketli** makaraya bağlı olduğu için bu tip palangalar kuvvetin yönünü **değiştirmez**.

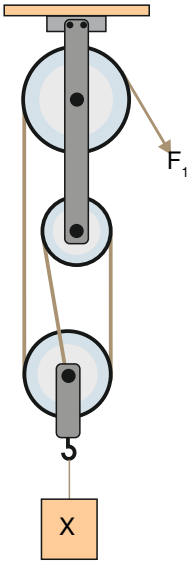
$$\text{Kuvvet} = \frac{\text{Yük}}{4}$$

Palangalar, kuvvetten kazanç sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Palangalarda kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.

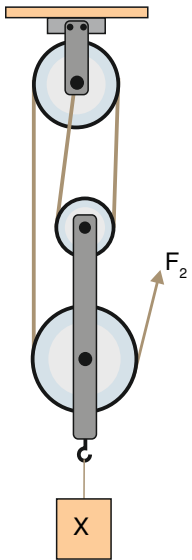
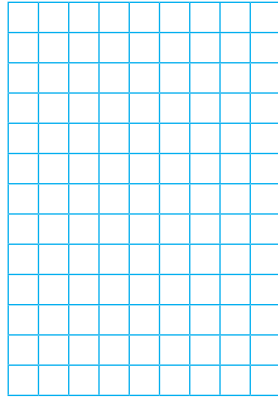
UYGULAMA
15

Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz ortamda 120 N ağırlığındaki X cismini dengede tutan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin büyüklüğünü hesaplayınız.

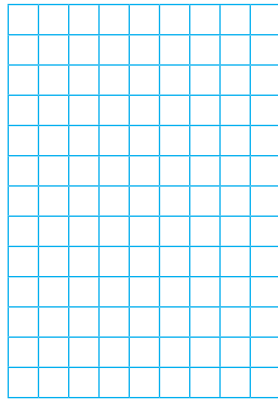
X cisminin 20 cm yükselmesi için sırasıyla F_1 ve F_2 kuvvetlerinin uygulandığı I ve II ip uçlarının kaç cm çekilmesi gerektiğini bulunuz.



F_1 (N)	I (cm)



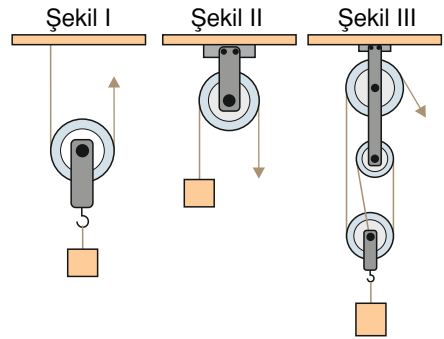
F_2 (N)	II (cm)

UYGULAMA
16

Palangalarla ilgili olarak tabloda verilen bilgilerden doğru olanın karşısına (D), yanlış olanın karşısına (Y) yazınız.

1	Kuvvetten kazanç sağlamak amacıyla üretilmişlerdir.	
2	İşten kazanç, yoldan kayıp vardır.	
3	Çoklu makara sistemi olarak da adlandırılır.	
4	Sadece hareketli makaralardan oluşur.	

ÖRNEK SORU



Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz ortamda kurulan şekillerdeki sistemlerle ilgili olarak aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sistemlerin üçü de iş kolaylığı sağlar.
- B) I ve III. sistemde kuvvetten kazanç yoldan kayıp vardır.
- C) II. sistemde kuvvetten kazanç ya da kayıp yoktur.
- D) Sistemlerin üçü de enerjiden kazanç sağlar.

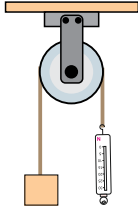
ÇÖZÜM:

İş kolaylığı sağlayan bu sistemlerden I ve III'te kuvvetten kazanç varken, II'nci sistemde kazanç ya da kayıp yoktur. Basit makinelerde işten veya enerjiden kazanç ya da kayıp yoktur.

CEVAP D

MAKARALAR-PALANGALAR

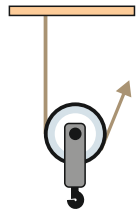
1.



Yukarıda verilen basit makine ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Sabit makaradır ve kuvvetten kazanç yoktur.
- B) Kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar.
- C) Bir yükün daha az enerji harcayarak yerden yükselmesini sağlar.
- D) Kuvvet uygulanan ipin ucu ne kadar çekilirse, yük o kadar yükselir.

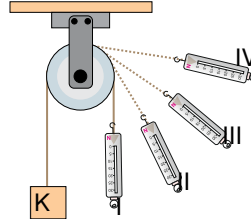
2.



Yukarıda verilen basit makine ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Hareketli makaradır ve kuvvetten kazanç sağlar.
- B) Kuvvetin yönünü değiştirerek yoldan kazanç sağlar.
- C) İşten ya da enerjiden kazanç sağlamaz.
- D) Kuvvet uygulanan ipin ucu ne kadar çekilirse, yük yarısı kadar yükselir.

3.



Ölçüm	Kuvvet
I	10 N
II	10 N
III	10 N
IV	10 N

Ahmet yaptığı deneyde 10 N ağırlığındaki K cismini I, II, III ve IV konumlarında ayrı ayrı dinamometre ile dengede tutarak ölçüm sonuçlarını tabloya kaydediyor.

Yalnızca bu deney sonuçlarından yararlanarak;

- I. Sabit makara kuvvet kazancı sağlamaz,
- II. Kuvvet uygulanan ipin doğrultusunun değişmesi uygulanan kuvveti değiştirmez,
- III. Sabit makarada yoldan kazanç yoktur

ifadelerinden hangileri söylenebilir?

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

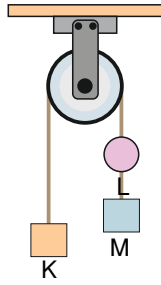
4. Palangalarla ilgili olarak;

- I. Kuvvetten kazanç sağlamak amacıyla kullanılır,
- II. Sabit ve hareketli makaralar birlikte kullanılır,
- III. Her zaman yoldan kazanç sağlarlar,

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

5. Sürtünmesiz ortamda dengede olan K, L ve M cisimlerinden M ve L'nin ağırlıkları eşittir.



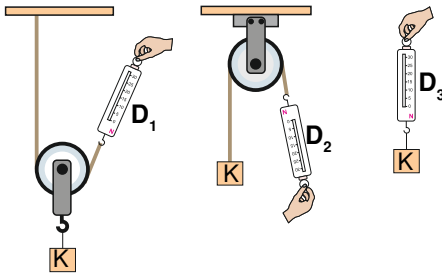
Buna göre;

- I. K'nin ağırlığı M'nin ağırlığının iki katıdır.
- II. L'nin ağırlığı K'nin ağırlığına eşittir.
- III. K, 2 cm yükselirse M ve L, 2 cm aşağı iner.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

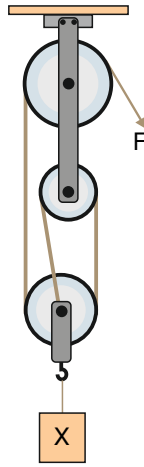
6.



Yukarıda verilen D_1 , D_2 ve D_3 dinamometrelerinin gösterdiği değerlerin büyüklüklerinin sıralanması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

7.



Yanda verilen makara ağırlıkları ve sürtünmelerin önemsenmediği palangada, 75 N ağırlığındaki X cismi F kuvveti ile dengelenmiştir.

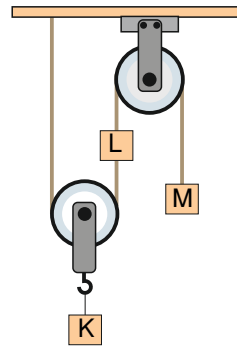
Buna göre:

- I. F kuvvetinin değeri 25 N'dur.
- II. Sistem, iki tane hareketli bir tane sabit makaradan oluşmuştur.
- III. Yükün 5 metre yükselbilmesi için ipin 10 metre çekilmesi gerekir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8.



Makara ağırlıklarının önemsenmediği sürtünmesiz ortamda dengede olan K, L ve M cisimleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) K'nin ağırlığı L'den büyüktür.
B) L ve M'nin ağırlıkları eşittir.
C) M'nin ağırlığı K'den küçüktür.
D) M'nin ağırlığı L'den büyüktür.

2. FÖY

UYGULAMA 1: $F_1=5\text{N}$, $F_2=10\text{N}$, $F_3=4\text{N}$

UYGULAMA 2: M küpü

UYGULAMA 3: $F_1=F_2=F_3=F_4=5\text{N}$

UYGULAMA 4: 1-D 2-D 3-Y 4-D

UYGULAMA 5: $F_1=20\text{N}$, $F_2=20\text{N}$, $F_3=10\text{N}$ I=20cm, II=20cm, III=40cm

UYGULAMA 6: 1-D 2-D 3-D 4-Y

UYGULAMA 7: O küpü

UYGULAMA 8: 1-D 2-D 3-D 4-Y 5-Y

UYGULAMA 9: 1, 2 ve 3

UYGULAMA 10: Giriş kuvvetinin yönü

UYGULAMA 11: 1-D 2-Y 3-Y 4-D

UYGULAMA 12: Kırmızı takım

UYGULAMA 13: Kuvvetin yönünü değiştirmek

UYGULAMA 14: 1 ve 3

UYGULAMA 15: $F_1=40\text{N}$, $F_2=30\text{N}$ / I=60cm, II=80cm

UYGULAMA 16: 1-D 2-Y 3-D 4-Y 5-Y

TEST 2: 1-C 2-B 3-B 4-B 5-C 6-D 7-A 8-D