

BASİT MAKİNELER

Cevizi bir elimizle kırmaya çalışırken oldukça zorlanırız hatta kıramayabiliriz. Ancak aynı cevizi ceviz kıracağı ile rahatlıkla kırabiliriz.



Arabaların bakım ve onarımlarının yapıldığı yerlere hiç gittiniz mi? Bu yerlerde çalışan insanların arabaları eliyle kaldırmaları mümkün müdür? Arabalar el ile kaldırmamız mümkün değilken kriko adı verilen basit bir düzenek yardımıyla arabalar kaldırmamız mümkün olur.



Tırnaklarınızı neyle kesersiniz? Bir araç kullanmadan elinizle hiç tırnaklarınızı kesmeyi denediniz mi? Böyle bir durumla karşı karşıya kalsanız sizin için zor olur muydu? Ama bir tırnak makası tırnaklarınızı kesmeniz için size çok büyük kolaylık sağlar.



Basit makineler günlük hayatımızı birçok alanda kolaylaştırır.

Günlük hayatta işimizi kolaylaştıran, çok az parçadan oluşan ve tek bir kuvvet çeşidinin uygulanmasıyla kullanılan makinelere **basit makineler** denir.



Basit makineler kuvvetin doğrultusunu, yönünü ve değerini değiştirerek günlük hayatta iş yapmamızı kolaylaştırır.

Basit makinelerde genel olarak şunlar amaçlanmaktadır;

- Kuvvetin büyüklüğünü değiştirmek.
- Kuvvetin yönünü değiştirmek.
- İşin daha hızlı yapılmasını sağlamak.
- Bir enerji türünü başka bir enerji türüne çevirmek.

Basit makineleri **kuvvetten, yoldan, hızdan veya zamandan** kazanç sağlamak için kullanırız. Fakat hepsinden aynı miktarda kazanç sağlanmaz. Birinden kazanç varsa, diğerlerinden aynı oranda kayıp vardır. Mesela kuvvetten kazanç sağlanmışsa yoldan, zamandan veya hızdan kayıp vardır.

UYARI !!!

Basit makinelerde işten veya enerjiden kazanç kesinlikle sağlanamaz. Basit makineler sadece iş kolaylığı sağlar.

Bir basit makinede kuvvet kazancı, yükün kuvvete oranı olarak ifade edilir

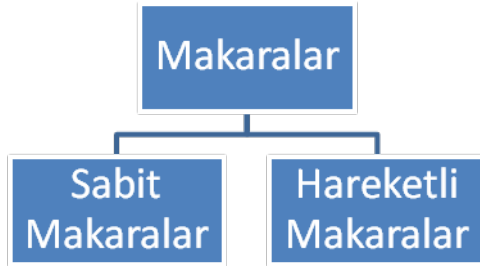
$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} \text{ olur.}$$

1. MAKARALAR



Makaralar iş yaparken birtakım kolaylıklar sağlayan basit makinelerdendir. Günlük yaşamda en fazla gördüğümüz şekliyle inşaatlarda harç, tuğla ve diğer yapı malzemelerini taşımak için kullanılmaktadırlar.

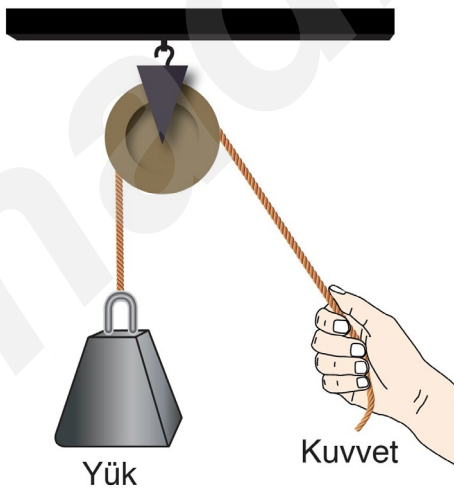
Makaralar, sabit ve hareketli makaralar olmak üzere ikiye ayrılırlar.



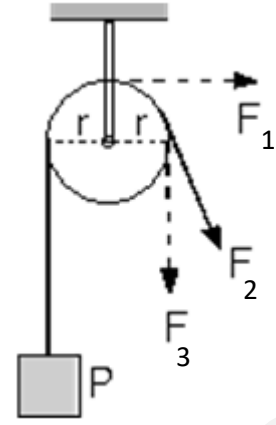
a) Sabit Makaralar:



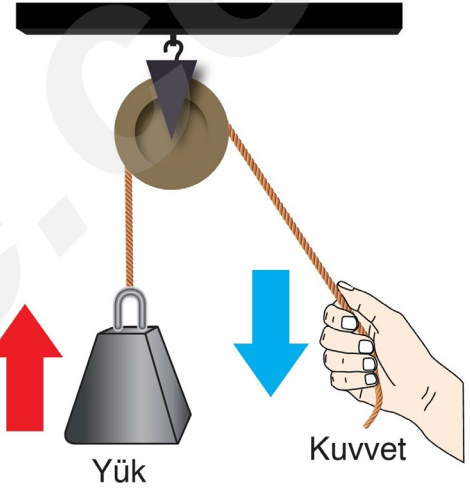
Çevresinden ip geçirildiğinde sabit bir eksen etrafında sadece dönme hareketi yapan makaralara **sabit makara** denir.



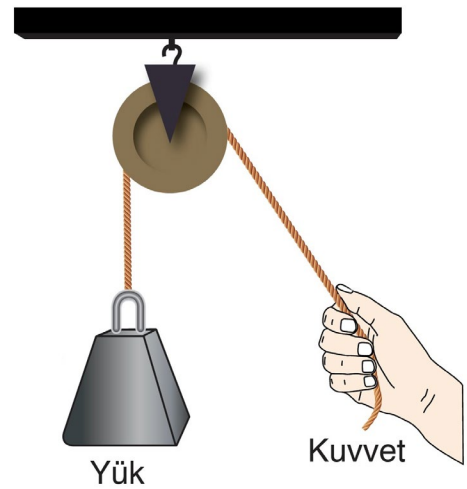
Sabit makaralar sadece iş yapma kolaylığı sağlarlar. Ayrıca sabit makaralar kuvvetin yönünü veya doğrultusunu değiştirebilirler.



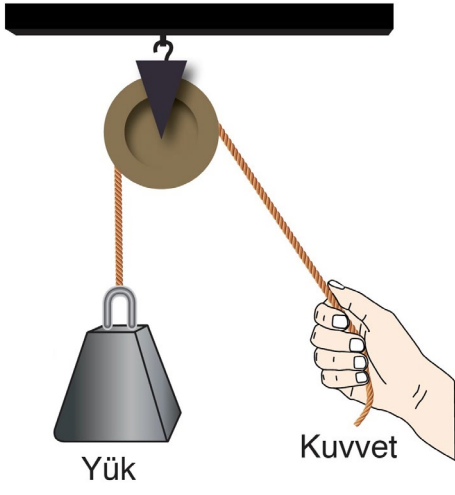
Sabit makarada F_1 kuvveti yönünde (doğu yönünde) çekildiğinde P yükü, kuzey yönünde (yukarı) yükselir. Bu durumda kuvvetin hem yönü hem de doğrultusu değişmiş olur.



Sabit makarada kuvvet güney yönünde (aşağı) çekildiğinde yük kuzey yönünde (yukarı) yükselir.



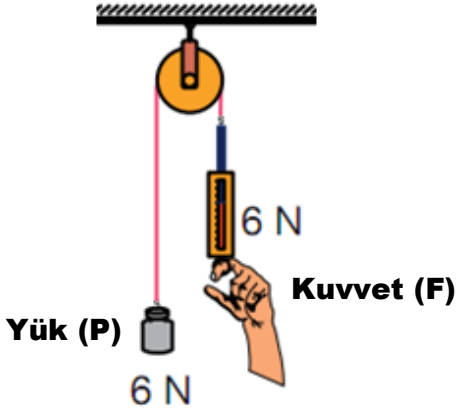
Sabit makaralar kuvvetten ve yoldan **asla kazanç sağlamaz.**



Yük

Kuvvet

Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği bir sabit makarada yükü hareketsiz ve dengede tutacak kuvvet (F) ile yük (P) eşit büyüklüktedir.



Yük (P)

6 N

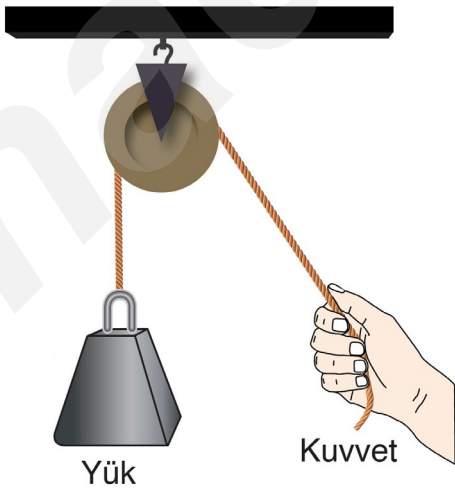
6 N

Kuvvet (F)

Kuvvet = Yük

Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği bir sabit makarada kuvvet (F), yüke (P) eşittir.

BİLGİN OLSUN



Yük

Kuvvet

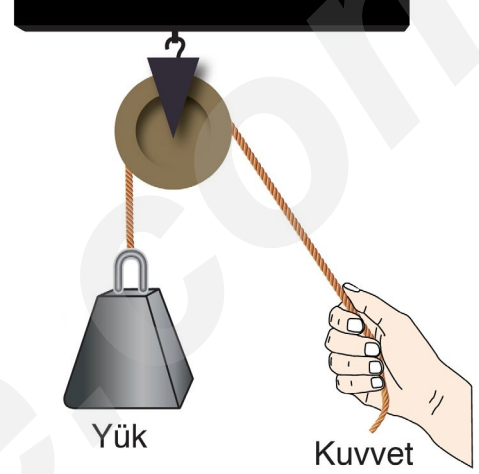
Sabit makaralarda yükü sabit hızla yukarı çekebilecek en küçük kuvvet yükün ağırlığına eşittir.



ÖNEMLİ

Sabit makaralarda makaranın ağırlıklı olması yükü dengede tutacak kuvvetin büyüklüğünü etkilemez.

Makara ağırlıksız

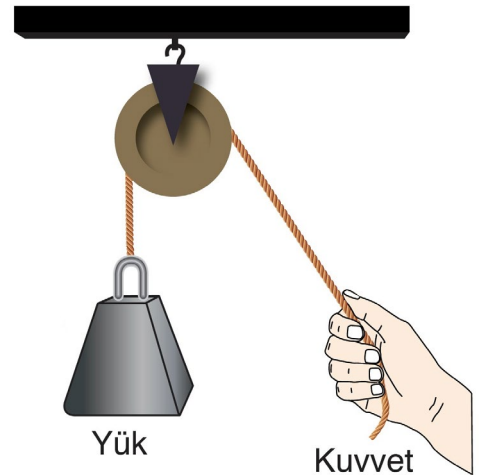


Yük

Kuvvet

Yük = Kuvvet

Makara ağırlıklı

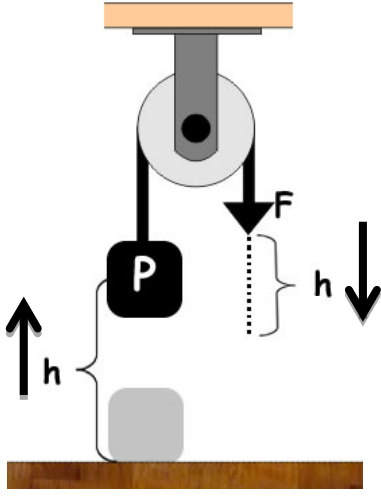


Yük

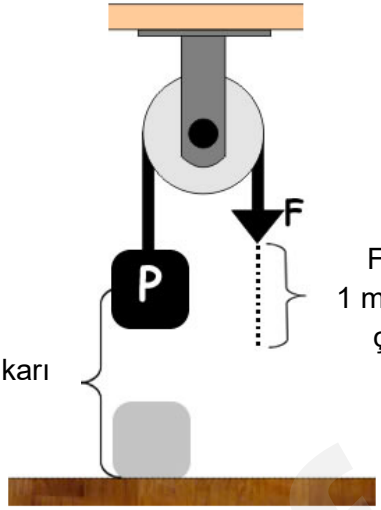
Kuvvet

Yük = Kuvvet

ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ



Sürtünmesi önemsiz bir sabit makarada F kuvvetinin bağlı ip **h kadar aşağı çekilirse**, yük **de h kadar yukarı çıkar**.



P yükü
1 metre yukarı
çıkarmak için

F kuvveti
1 metre aşağı
çekilirse

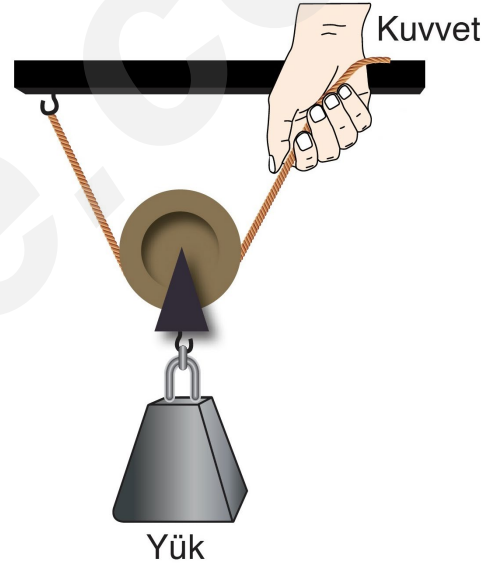
Sabit Makaralar

- Kuvvetten veya yoldan kazanç sağlamazlar.
- İşleri daha kısa zamanda ve daha hızlı yapmamızı sağlarlar. (Zamandan ve hızdan kazanç)
- İşten veya enerjiden kazanç sağlamazlar.
- Kuvvetin yönünü veya doğrultusunu değiştirirler.
- Cisimler en az kendi ağırlığına eşit bir kuvvetle kaldırılabilir.
- Okul bayrak direklerindeki makaralar, stor perdeler ve ayakkabı bağcıkları ile bağcık delikleri sabit makaraya örnek verilebilir.

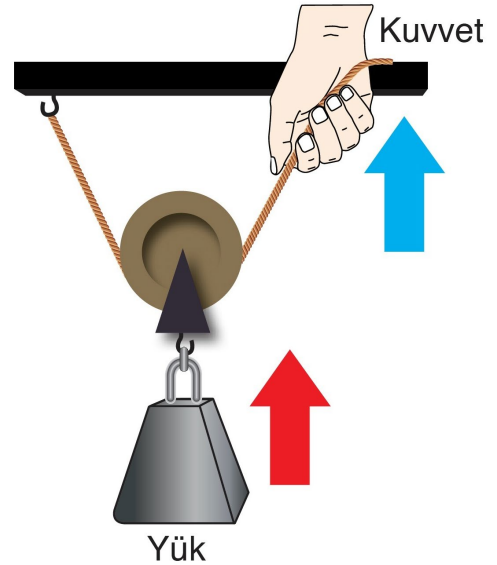
b) Hareketli Makaralar:



Yük ile birlikte hareket eden, hem iş yapma kolaylığı hem de kuvvetten kazanç sağlayan makaralara **hareketli makara** denir.

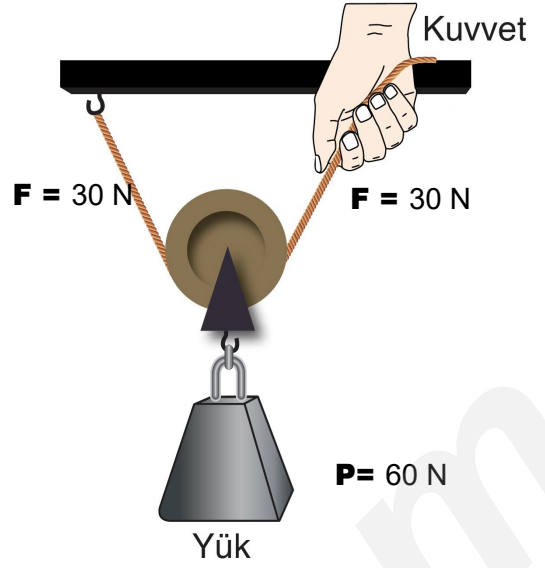
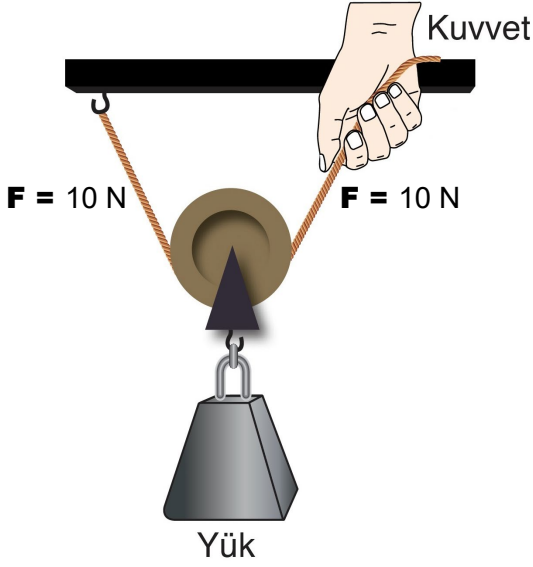


Hareketli makaralar kuvvetten kazanç sağlarken yoldan **kaybettirirler**. Hareketli makaralar iş yapma kolaylığı da sağlar fakat uygulanan kuvvetin yönünü değiştiremezler.



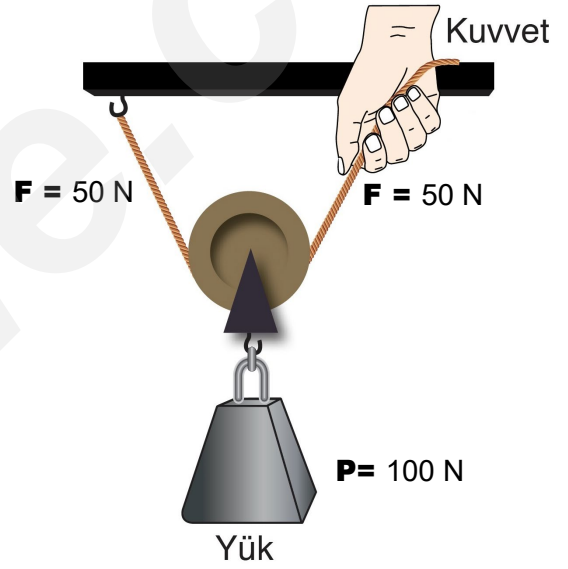
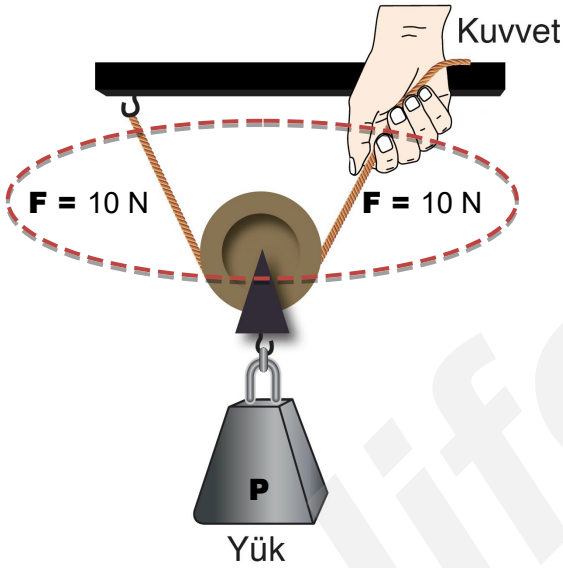
Hareketli makarada kuvvet kuzey yönünde (yukarı) çekildiğinde yük de kuzey yönünde (yukarı) yükselir.

Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsiz olduğu hareketli makarada yükü dengede tutan F kuvvetinin bağlı olduğu iplerdeki kuvvetler eşit büyüklüktedir.



BİLGİN OLSUN

ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ



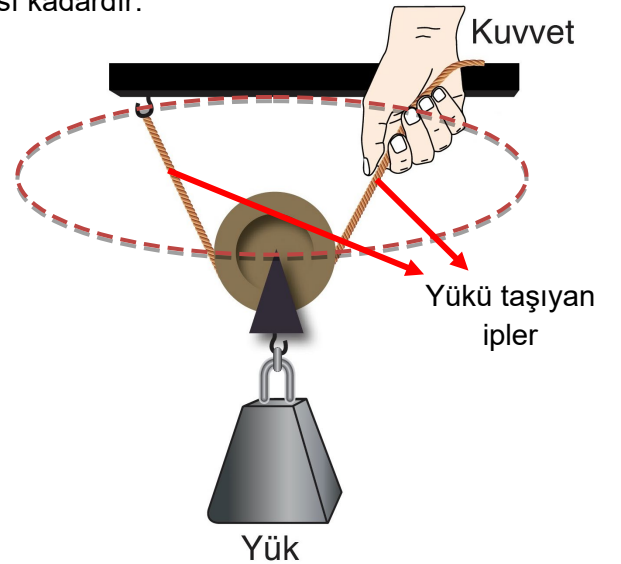
Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği bir hareketli makarada yukarı yönlü **iplerdeki kuvvetlerin toplamı**, aşağı yönlü **yükün ağırlığına eşittir**.

$$F + F = P$$

$$2F = P$$

$$F = P/2$$

Makara ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği bir hareketli makarada kuvvet kazancı, yükü taşıyan ip sayısı kadardır.



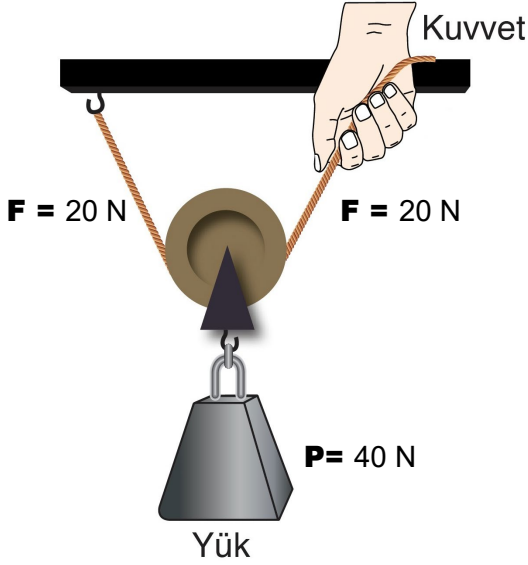
Örneğin yukarıdaki düzenekte kuvvet kazancı iki (2)dir.



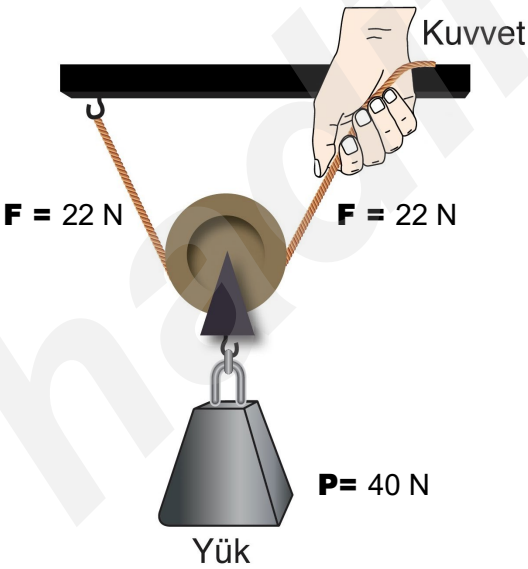
ÖNEMLİ

Hareketli makaralarda makaranın ağırlıklı olması yükü dengede tutacak **kuvvetin büyüklüğünü etkiler.**

Makara ağırlıksız

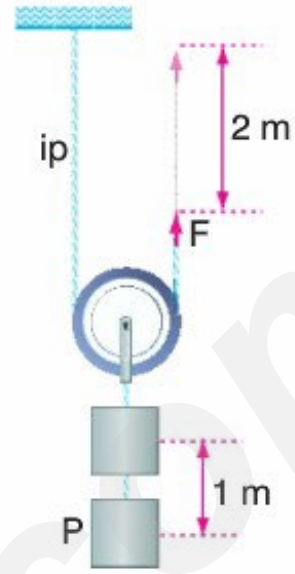


Makara ağırlıklı ve makara ağırlığı 4 Newton olsun

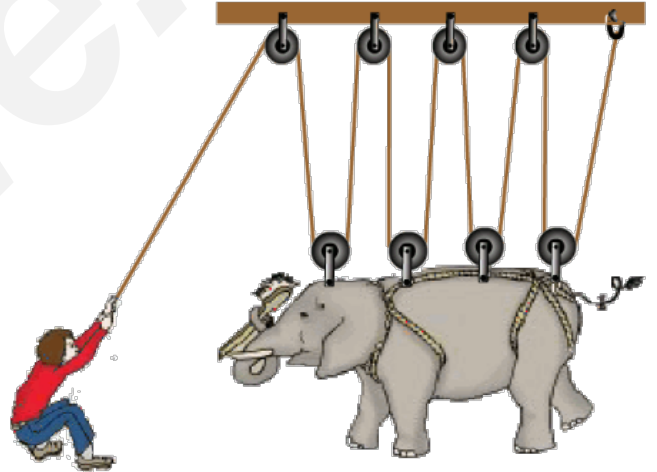


Bu durumda yükü dengede tutacak F kuvveti 20 Newton değildir. Makara ağırlıklı olduğu için F kuvveti 22 Newton'dur.

Hareketli makaralarda yoldan kayıp vardır. Bundan dolayı hareketli makaralarda F kuvvetinin bağlı olduğu ipin çekilme miktarı ile yükün yükselme miktarı eşit değildir.



Yukarıda şekilde görüldüğü gibi F kuvveti 2 metre yukarı çekilirse yük 1 metre yükselir.



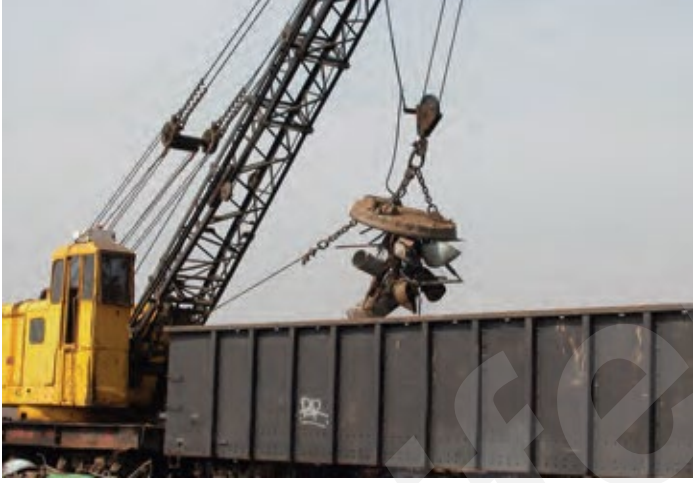
Yukarıdaki görselde çocuk elindeki ipi 8 metre çekerse fil 1 metre yükselir.

Hareketli Makaralar

- Kuvvetten kazanç sağlarken yoldan kaybettirirler.
- Ağır yükleri daha küçük kuvvetler uygulayarak kaldırmamızı sağlarlar. (Kuvvetten kazanç)
- İşten veya enerjiden kazanç sağlamazlar.
- Kuvvetin yönünü değiştirmezler.
- Kuvvetin bağlı olduğu ipin çekilme miktarı ile yükün yükselme miktarı farklıdır.

Hareketli Makaraların Kullanım Alanları

Hareketli makaralar, hurdalıklarda, inşaatlarda ve fabrikalarda ağır yüklerin taşınmasında kullanılan vinçlerin yapısında bulunur. Çünkü bu makaralarla kuvvetten kazanç sağlanır.



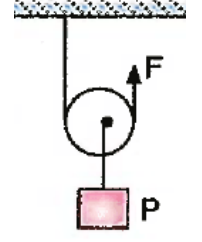
Vinçlerde hareketli makara



Fabrikalarda hareketli makara

Örnek - 1:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaranın kullanıldığı sistem hareketsiz ve dengededir.



P yükü 240 Newton olduğuna göre;

- I: F kuvvetinin değeri 120 Newton'dur.
- II: Kuvvetten kazanç sağlanmıştır.
- III: Sistemdeki makara yoldan kaybettirir.

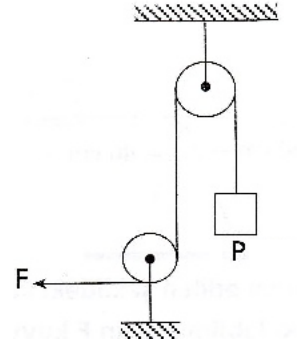
ifadelerinden hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsizdir)

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

Doğru Cevap:

Örnek -2:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemdeki yük F kuvvetiyle hareketsiz ve dengededir.



P yükü 60 Newton olduğuna göre;

- I: F kuvvetinin değeri 60 Newton'dur.
- II: Kuvvetten kazanç sağlanmıştır.
- III: Sistemde bir hareketli bir de sabit makara kullanılmıştır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?
(Sürtünmeler önemsizdir)

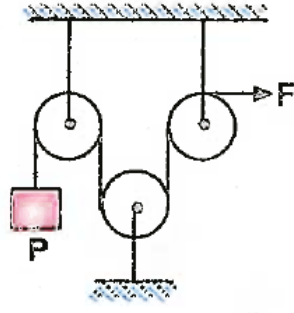
- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) I, II ve III

Doğru Cevap:

ALİUZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ

Örnek - 3:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemdeki yük hareketsiz ve dengededir.



P yükü 30 Newton olduğuna göre;

I: F kuvvetinin değeri 30 Newton'dur.

II: Sistemde yoldan kayıp, kuvvetten kazanç vardır.

III: F kuvvetinin çekilme miktarı ile yükün yükselme miktarı eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) Yalnız I

B) I ve II

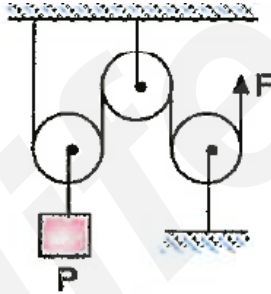
C) I ve III

D) I, II ve III

Doğru Cevap:

Örnek - 4:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemdeki yük F kuvvetiyle hareketsiz ve dengededir.



F kuvveti 75 Newton olduğuna göre;

I: P yükünün ağırlığı 150 Newton'dur.

II: Kuvvet, yön değiştirmiştir.

III: F kuvvetinin uygulandığı ip yukarı doğru 2 metre çekilirse yük 1 metre yükselir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) Yalnız I

B) I ve II

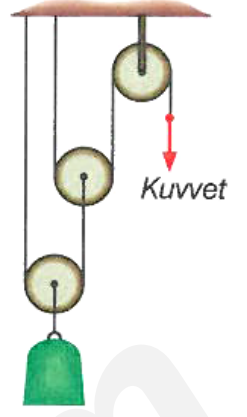
C) I ve III

D) I, II ve III

Doğru Cevap:

Örnek -5:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemdeki yük, F kuvvetiyle hareketsiz ve dengededir.



Yükün ağırlığı 400 Newton olduğuna göre,

I: F kuvvetinin değeri 100 Newton'dur.

II: F kuvvetinin uygulandığı ip aşağı doğru 4 metre çekilirse yük yukarı doğru 2 metre yükselir.

III: Sistemdeki makaralardan sadece bir tanesi kuvvetten kazanç sağlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) Yalnız I

B) I ve II

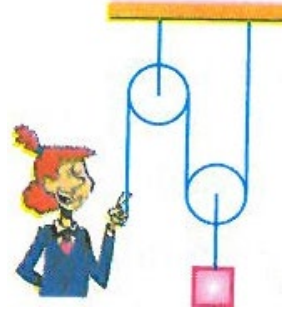
C) I ve III

D) I, II ve III

Doğru Cevap:

Örnek - 6:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemdeki yük, Şehriye'nin uyguladığı F kuvvetiyle hareketsiz ve dengededir.



Yükün ağırlığı 80 Newton olduğuna göre,

I: Şehriye'nin uyguladığı F kuvvetinin değeri 40 Newton'dur.

II: Şehriye, ipi 2 metre aşağı çekerse yük 1 metre yukarı çıkar.

III: Sistemdeki makaraların hepsi kuvvetin yönünü değiştirerek iş kolaylığı sağlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

A) Yalnız I

B) I ve II

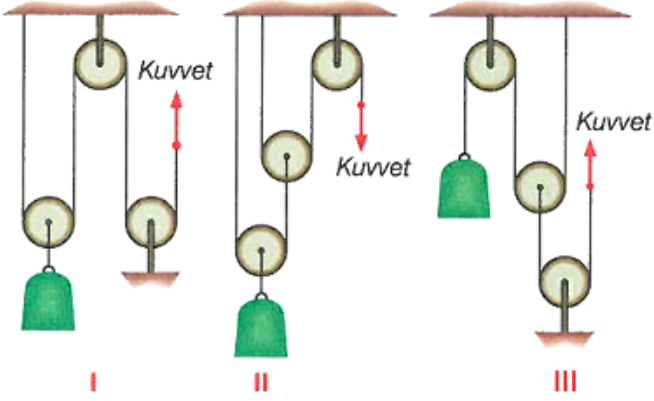
C) I ve III

D) I, II ve III

Doğru Cevap:

Örnek - 7:

Üç makarayla I, II ve III teki düzenekler kurulmuştur.



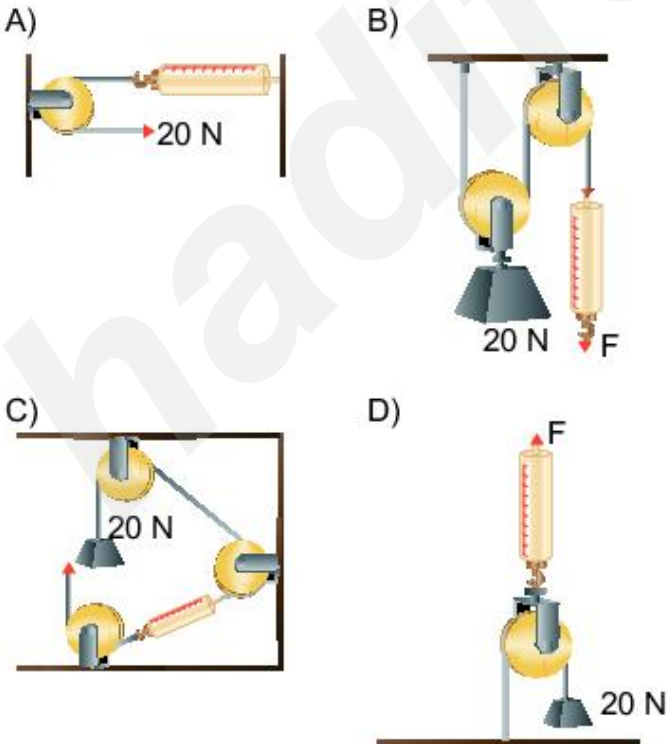
Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsenmediğine göre, hangilerinde kuvvetten kazanç vardır?

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

Doğru Cevap:

Örnek - 8:

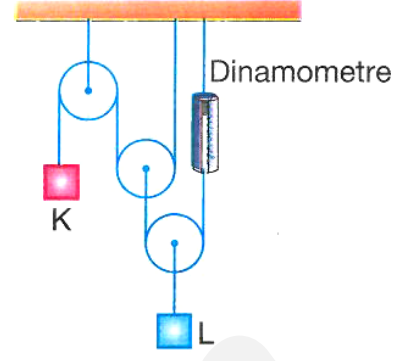
Makara ve ip ağırlıkları önemsiz aşağıdaki sistemlerden hangisinde dinamometre en küçük değeri gösterir?



Doğru Cevap:

Örnek - 9:

Yanda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistem 50 Newton'luk K cisminin etkisiyle hareketsiz ve dengededir.



Buna göre;

- I: L cisminin ağırlığı 200 Newton'dur.
II: Dinamometrenin gösterdiği değer 100 Newton'dur.
III: Sistemde bir hareketli iki de sabit makara kullanılmıştır.

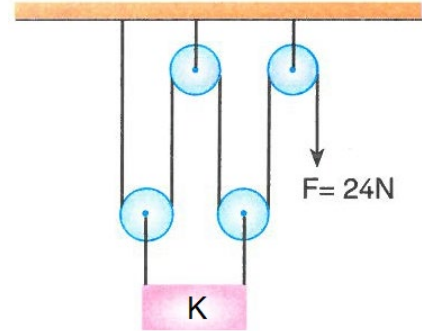
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Doğru Cevap:

Örnek - 10:

Aşağıda verilen ağırlığı önemsiz makaraların kullanıldığı sistemde K cismi 24 Newton'luk kuvvetin etkisiyle hareketsiz ve dengede tutuluyor.



Buna göre;

- I: K yükünün ağırlığı 96 Newton'dur.
II: Kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır.
III: F kuvvetinin uygulandığı ip aşağı doğru 4 metre çekilirse K yükü 1 metre yükselir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

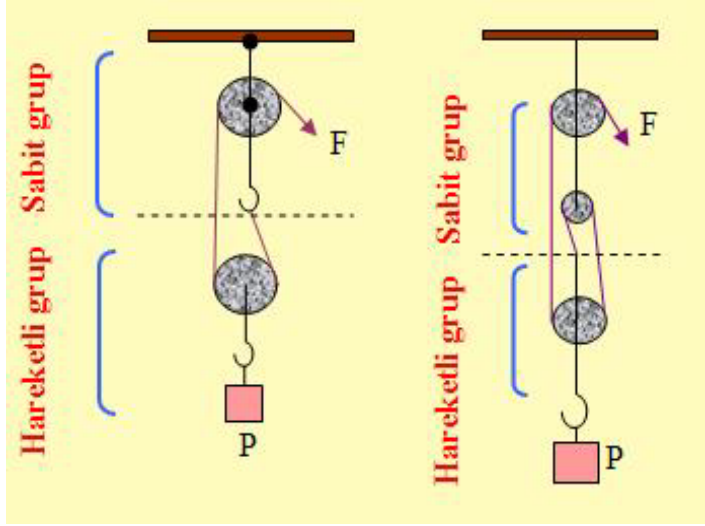
- A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

Doğru Cevap:

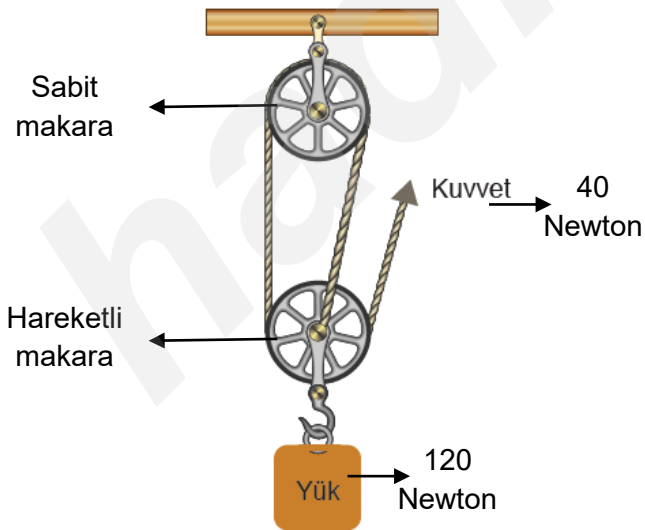
PALANGALAR

Sabit makara ile sadece kuvvetin yönünü, hareketli makara ile kuvvetin büyüklüğünü değiştirerek kaldırabileceğinizi öğrendiniz. Acaba aynı yükü, hem kuvvetin yönünü hem de büyüklüğünü değiştirerek kaldırmanız mümkün müdür?

Sabit ve hareketli makaraların bir arada kullanıldığı düzeneklere **palanga** denir.



- Palangalar hem kuvvetten kazanç sağlar hem de uygulanan kuvvetin yönünü değiştirir.
- Palangalarda makara sayısı ve ipin bağlanış şekline göre kuvvet kazancı değişebilir.
- Palangalarla çok büyük kuvvetleri daha az kuvvet uygulayarak hareket ettirmek mümkündür.
- Palangalarda hareketli makara sayısı arttıkça kuvvet kazancı da artar.

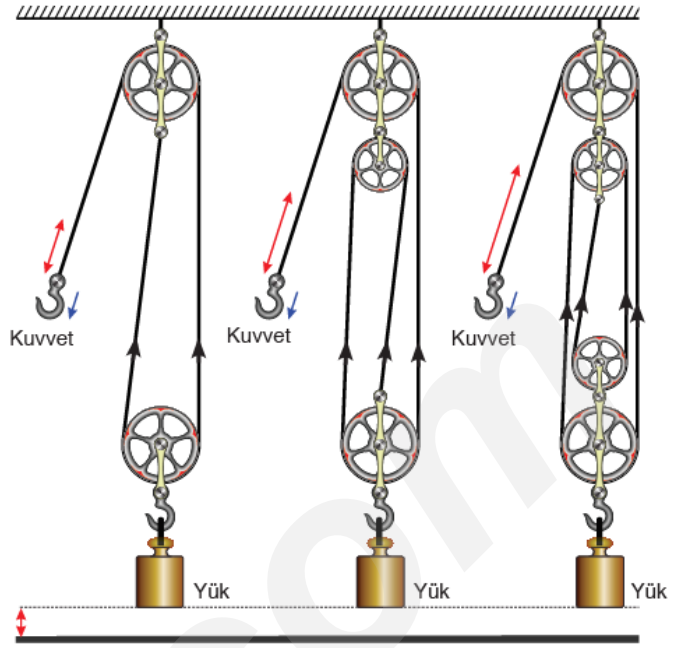


Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 120 Newton'luk bir yük 40 Newton'luk bir kuvvetle dengede tutulmuştur. Yani sistemde kuvvetten kazanç sağlanmıştır.

Şekil - I

Şekil - II

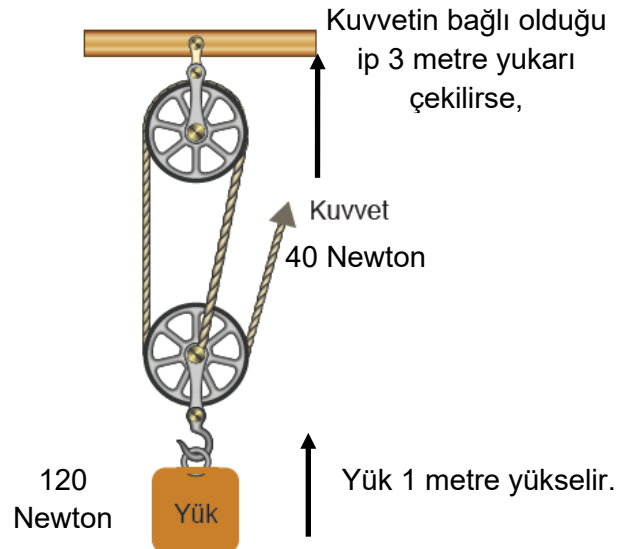
Şekil - III



Özdeş yüklerin kullanıldığı yukarıdaki düzeneklerden Şekil - III'te **hareketli makara sayısı daha fazla olduğundan kuvvet kazancı da diğerlerine göre daha fazladır.**

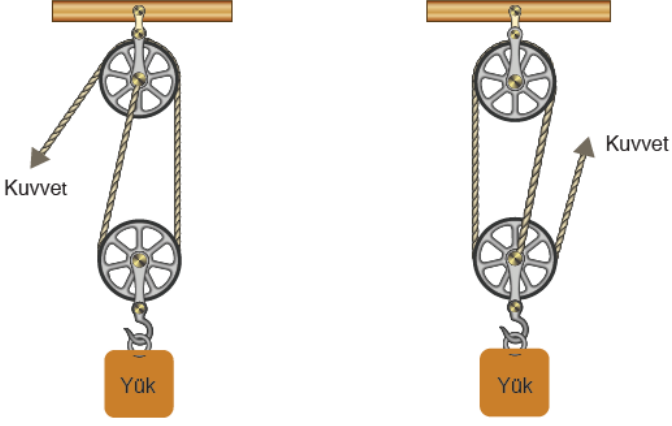


Palangalarda kuvvetten kazanç, yoldan ise kayıp vardır. Bundan dolayı palangalarda F kuvvetinin bağlı olduğu ipin çekilme miktarı ile yükün yükselme miktarı eşit değildir.



NOT!

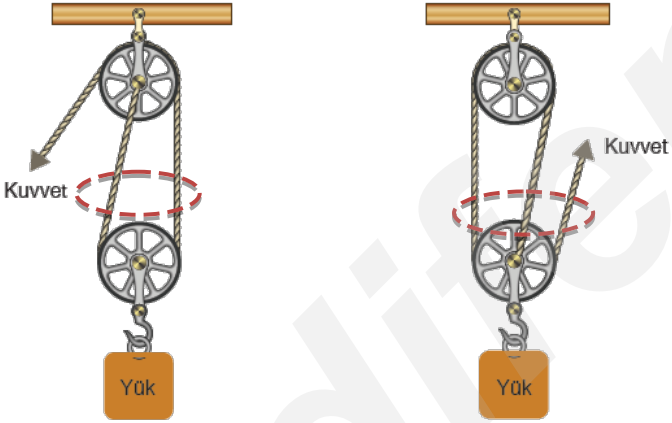
Palangalarda yükü taşıyan ip sayısı ne kadar fazlaysa yükü yükseltmek için kuvvetin bağlı olduğu ipin çekilme miktarı da o kadar çok artar.



Şekil - I

Şekil - II

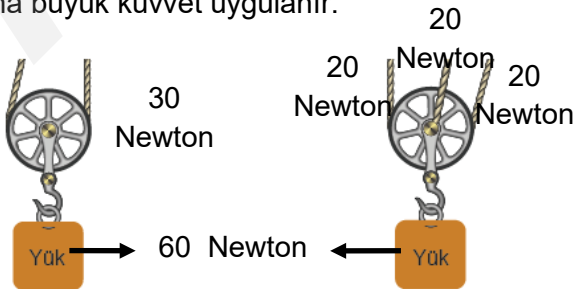
Yukarıda verilen palangalarda yükü taşıyan ip sayıları farklıdır.



Şekil - I

Şekil - II

Şekil - I'deki palangada yükü taşıyan ip sayısı iki iken, Şekil - II'de ipi taşıyan ip sayısı üçtür. Ayrıca yükün aldığı yol yükü taşıyan ip sayısı kadar artacaktır. Bu durumda Şekil - II'de yoldan daha fazla kayıp olur. Fakat Şekil - I ile Şekil - II'de yükleri dengede tutan kuvvetleri karşılaştırsak Şekil - I'de daha büyük kuvvet uygulanır.



Şekil - I

Şekil - II

PÜF NOKTASI !!!

Palangalarda makara ağırlıklarının önemsiz olduğu durumlarda Yük ile Kuvvet arasındaki ilişki şu formüllerle de bulunabilir:

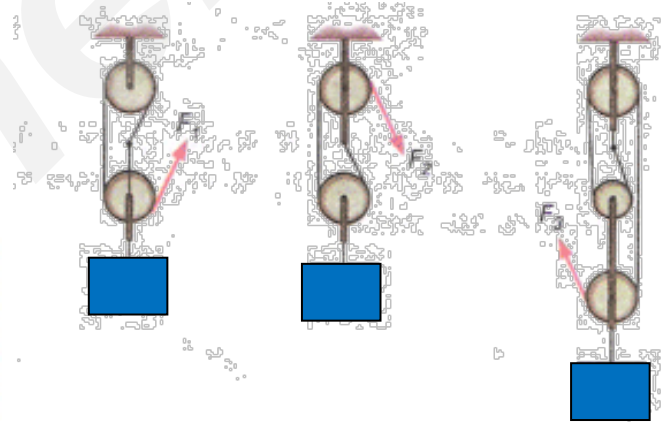
1- Eğer F kuvveti sabit bir makaraya bağlıysa;

$$F = \frac{P}{\text{Makara Sayısı}}$$

2- Eğer F kuvveti hareketli bir makaraya bağlıysa;

$$F = \frac{P}{\text{Makara Sayısı} + 1}$$

Örnek - 11:



Yukarıdaki palangalarda aynı ağırlıktaki yükler dengede tutulmaktadır. Makaraların ağırlığı önemsenmemektedir.

Yükü dengeleyen kuvvetler arasındaki ilişki, hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

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

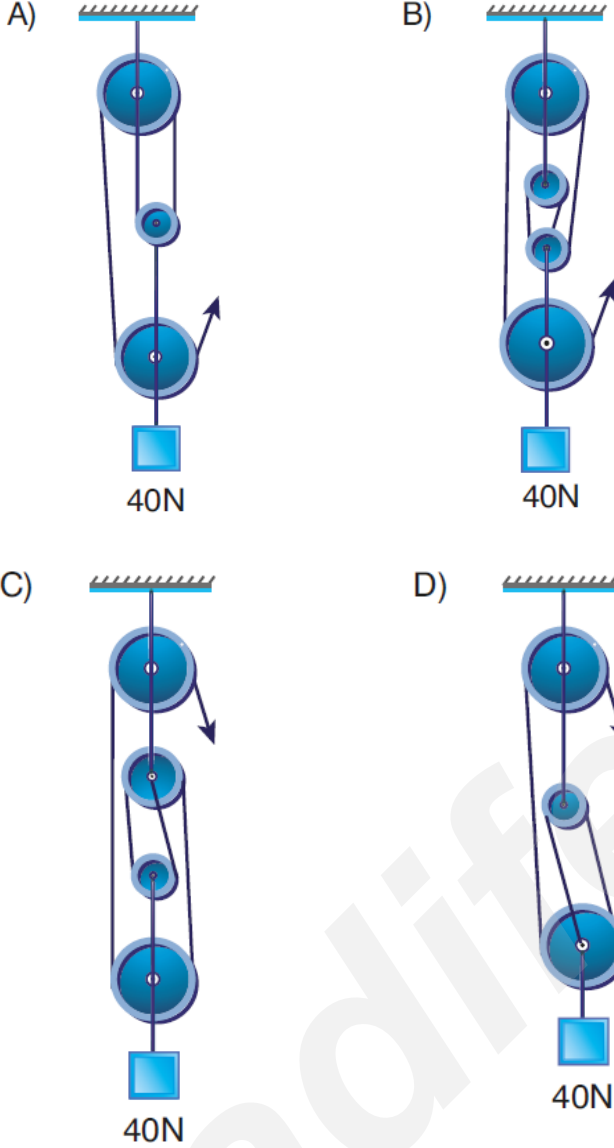
Doğru Cevap:

Örnek - 12:

Miray 40 Newton ağırlığındaki bir yükü palanga sistemi yardımıyla 8 Newton kuvvet uygulayarak hareketsiz ve dengede tutmak istiyor.

Buna göre Miray aşağıda seçeneklerde verilen palangalardan hangisini

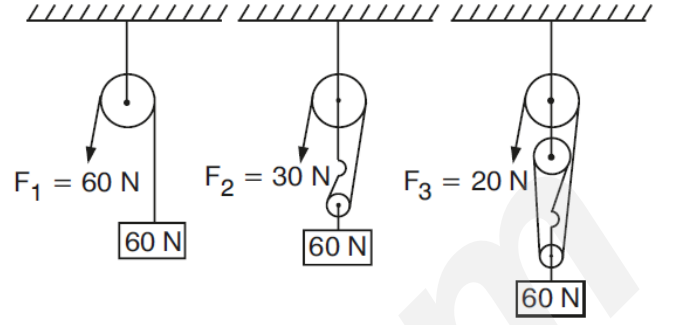
kullanmalıdır? (Makara ve ip ağırlıkları ile sürtünmeler önemsenmeyecektir.)



Doğru Cevap:

Örnek - 13:

Ağırlıkları önemsenmeyen makara ve iplerle kurulan aşağıdaki düzeneklere 60 N'luk cisimler asılmıştır.



Bu cisimleri dengeleyen kuvvetler F_1 , F_2 ve F_3 sırasıyla 60 N, 30 N ve 20 N'dur.

Buna göre şekilde verilen makara sistemleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

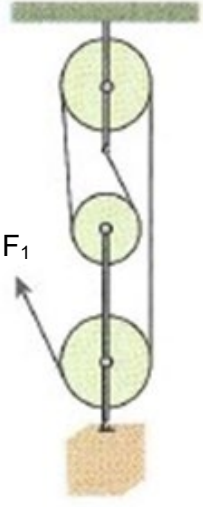
- A) Yukarıdaki makara sistemlerinde makara sayısı arttıkça uygulanacak kuvvet azalmıştır.
- B) Yukarıdaki makara sistemlerinde olduğu gibi bazı durumlarda makara sayısı ile kuvvet kazancı aynı oranda artabilir.
- C) Sistemlerdeki tüm makaralar sabit olduğundan dolayı makara sayısı arttıkça kuvvet azalmıştır.
- D) Dört makaralı bir sistem oluşturulmuş olursa kuvvet 15 N'a düşürülebilir.

Doğru Cevap:

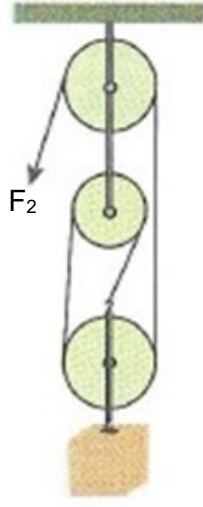
ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİ

Örnek - 14:

Aşağıda verilen makara ağırlığı, ip ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği düzeneklerdeki özdeş yükler F_1 ve F_2 kuvvetleriyle hareketsiz ve dengede tutuluyor.



I. düzenek



II. düzenek

Buna göre;

- I: F_1 ve F_2 kuvvetlerinin uygulandığı ipler eşit miktarda çekildiğinde düzeneklerden II. sindeki yük daha fazla miktarda yükselir.
II: Her iki düzenekte de kuvvet kazançları aynı orandadır.
III: Her iki düzenekte de kuvvet yön değiştirmiştir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir)

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

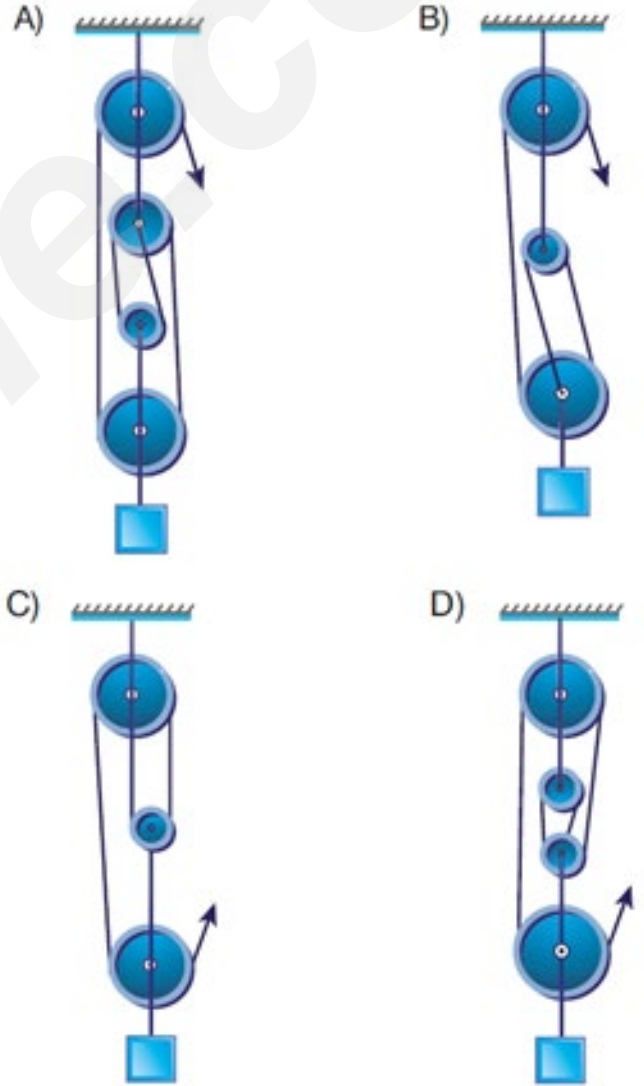
Doğru Cevap:

Örnek - 15:

Makara ağırlığı, ip ağırlığı ve sürtünmelerin önemsenmediği bir palanga sistemiyle ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Düzenekte kuvvet, yön değiştirmiştir.
- Düzenekte kuvvetin bağlı olduğu ip 4 metre çekildiğinde yük 1 metre yükselir.
- Düzenekte kuvvetten kazanç, yoldan kayıp vardır.

Buna göre tabloda özellikleri verilen palanga hangi seçenekte verilmiştir?



Doğru Cevap:

ALİ UZUN - FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ