

>>>>BASİT MAKİNELER<<<<

İnsan yaşamını kolaylaştırmak için geliştirilmiş araçlara basit makine denir.

Avantajları:

1. İş kolaylığı sağlar.
2. İşin yapılma hızını değiştirir.
3. İşin yapılma süresini değiştirir.
4. Bir enerjinin başka bir enerjiye dönüşmesini sağlar.
5. Kuvvetin yönünü değiştirir.
6. Kuvvetten kazanç sağlar. (Yoldan kayıp olur.)
7. Yoldan kazanç sağlar. (Kuvvetten kayıp olur.)

Not1!

Basit makineler işten ve enerjiden kazanç sağlamaz.

Bu ünitemizde aşağıdaki basit makineleri tek tek inceleyeceğiz:

- ❖ Makaralar
- ❖ Kaldıraçlar
- ❖ Eğik Düzlem ve Vida
- ❖ Kasnaklar ve Dişli Çarklar
- ❖ Çıkrık

İncelemeye başlamadan önce bu ünite de karşımıza çokça çıkacak olan kuvvetten kazanç veya kayıp gibi önemli bir kavramı açıklamakta fayda olacaktır:

Yük

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

Burada bulacağınız sonuç:

- 1'den büyük ise kuvvet kazancı vardır.
- 1 ise kuvvet kazancı veya kaybı yoktur.
- 1'den küçük ise kuvvetten kayıp vardır.

50N'luk bir yükü 25N gibi bir kuvvetle kaldırıabiliyorsak burada kuvvetten kazanç vardır diyebiliriz. Oran olarak

$$\text{Kuvvet Kazancı} = 50/25 = 2 \text{ yapar.}$$

Bu sonuç bize kuvvetten 2 kat kar edildiğini gösterir. Ancak yoldan da 2 kat zarar edilir, böylece totalde işten kar veya zarar olmamış olur.

MAKARALAR

Sabit Makara

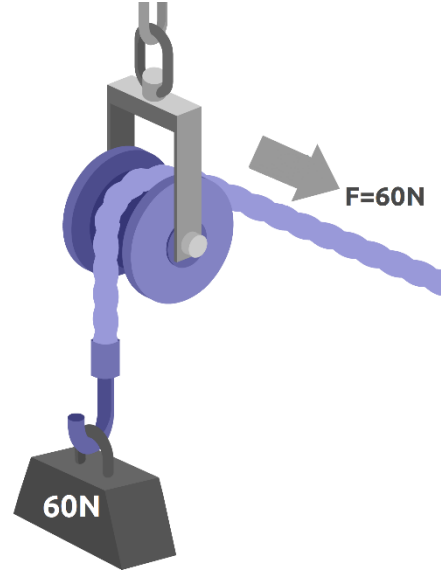
Hareketli Makara

1.Sabit Makara



- *Makara bir zemine sabitlenmiştir. Sadece dönme hareketi yapar.
- *Kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılır.
- *Kuvvetten veya yoldan kazanç sağlamaz.

Örnek:



60 N bir yükü sabit makara kullanarak dengede tutmak istersek 60 N'luk bir kuvvet uygulanması gerekir. Görüldüğü gibi **kuvvetten kar veya zarar yok**. Aynı şekil ip 6 metre çekilirse yükte 6 metre yükselecektir. Görüldüğü gibi **yoldan kar veya zarar yok**.

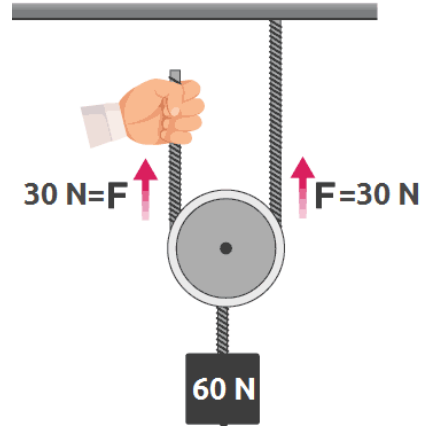
2.Hareketli Makara

*Makara dönme hareketi yapmakla beraber gövde olarak **da yer değiştirir**.

*Ana amaç kuvvetten kazanç sağlamaktır.

*Yoldan kayıp olur.

Örnek:



60 N bir yükü hareketli makara kullanarak dengede tutmak istersek 30 N'luk bir kuvvet uygulanması gerekir. Görüldüğü gibi **kuvvetten 2 kat kar elde edilir**. Aynı şekil ip 6 metre çekilirse yük 3 metre yükselecektir. Görüldüğü gibi **yoldan 2 kat zarar vardır**.

Palanga:

Sabit makaraya, aynı gövdeye bağlı bir veya daha fazla hareketli makaranın ilave edilmesiyle meydana gelir. Sabit makara sayısı birden fazla olabilir.



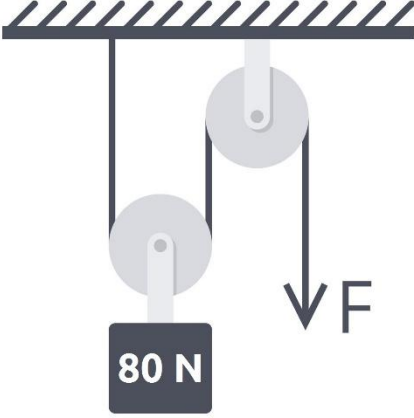
Resim: Palanga Örneği

Not2!

Makara soruları çözülürken aynı ipte aynı gerilme vardır mantığıyla çözüm yapılacaktır.

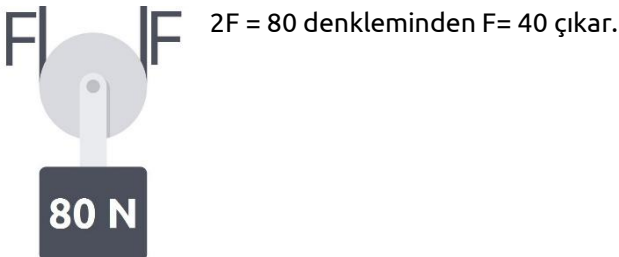
Soru1:

Makara ağırlıklarının önemsenmediği sistemde 80N ağırlığındaki bir yük F kuvveti ile dengede tutulmaktadır. Buna göre F yükü kaç olmalıdır?

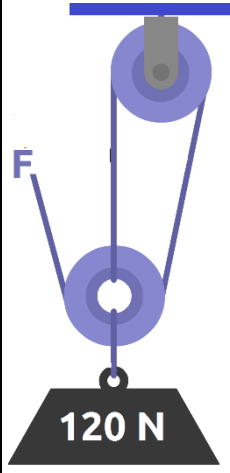


Çözüm 1:

Aynı ipte aynı gerilme mantığıyla soruya yaklaşacak olursak. İpe F kuvveti uygulanıyorsa ipin her noktasındaki kuvvette F olacaktır. Makara kısmını yakından inceleyecek olursak makarayı dengede tutan sağ ve soldaki ip aynı olduğundan ikisindeki kuvvet de F olacaktır.



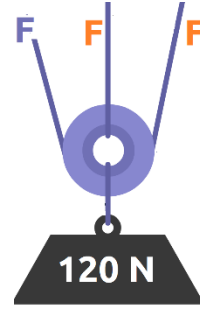
Soru 2:



Makara ağırlıklarının önemsenmediği sistemde 120N ağırlığındaki bir yük F kuvveti ile dengede tutulmaktadır. Buna göre F yükü kaç olmalıdır?

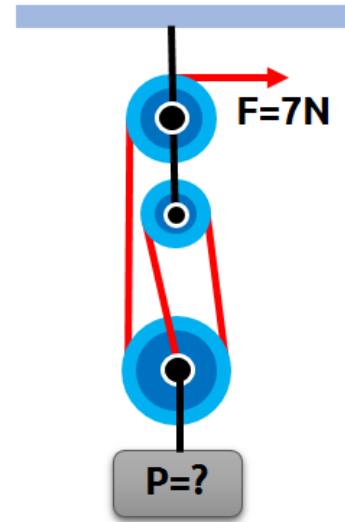
Çözüm 2:

Aynı ipte aynı gerilme mantığıyla soruya yaklaşacak olursak ipe F kuvveti uygulanıyorsa ipin her noktasındaki kuvvette F olacaktır. Makara kısmını yakından inceleyecek olursak makarayı dengede tutan üç ip aynı olduğundan üçündeki kuvvet de F olacaktır.

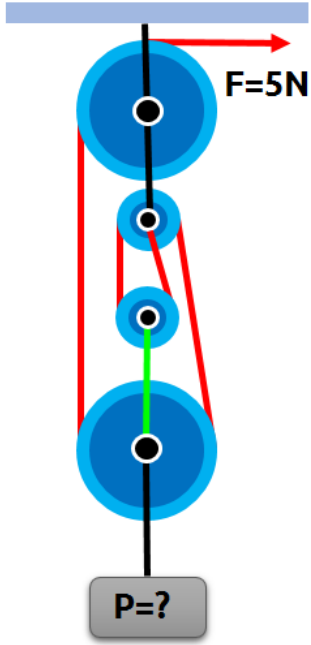


$3F = 120$ denkleminde $F = 40$ çıkar.

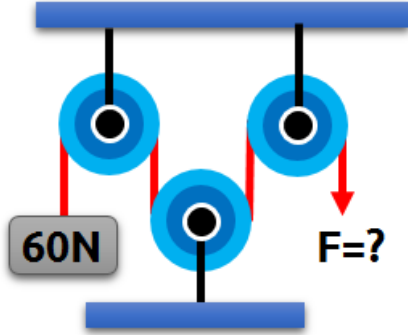
Soru 3:



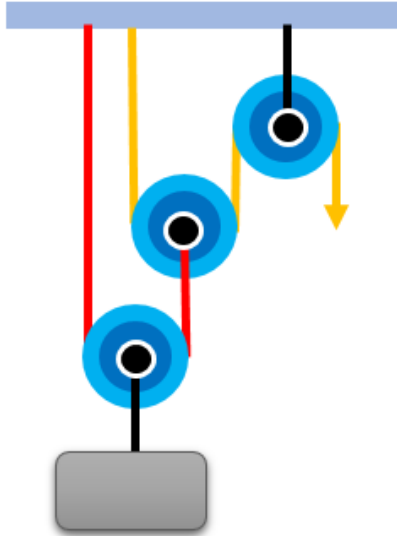
Soru 4:



Soru 5:



Soru 6:



Kuvvet kazancı kaçtır?

İp 20 metre çekilirse yük kaç metre yükselir?

İşten kaç kat kar vardır?

KALDIRAÇLAR

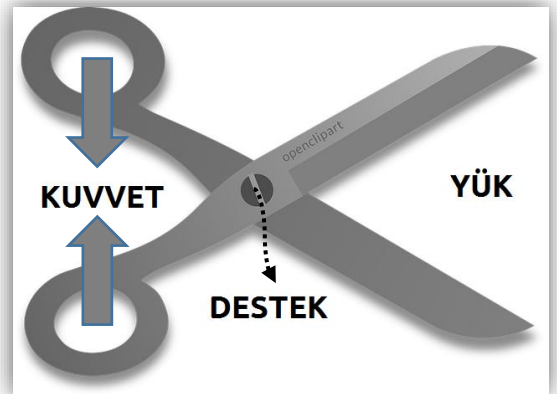
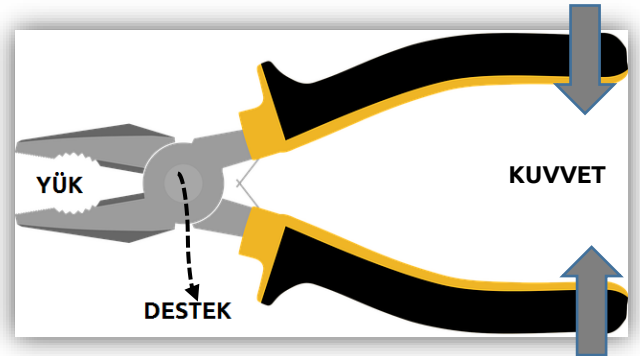
Bir çubuk ve destek noktasından oluşan, destek noktası etrafında dönebilen basit makinelere kaldıraç denir. Çocukken oyun oynadığımız tahterevalli eğlence amacıyla kullanıyor olsak bile aslında tahterevalli de kaldıraç mantığıyla çalışmaktadır.

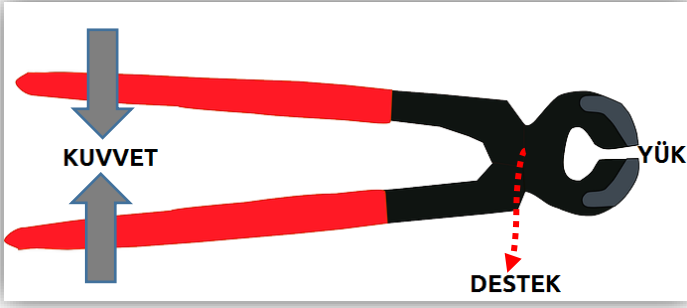
İki çeşit kaldıraç tipi vardır:

- 1.Çift taraflı kaldıraç
- 2.Tek taraflı kaldıraç

1.Çift Taraflı Kaldıraç:

Destegin ortada olduğu kaldıraç tipidir.

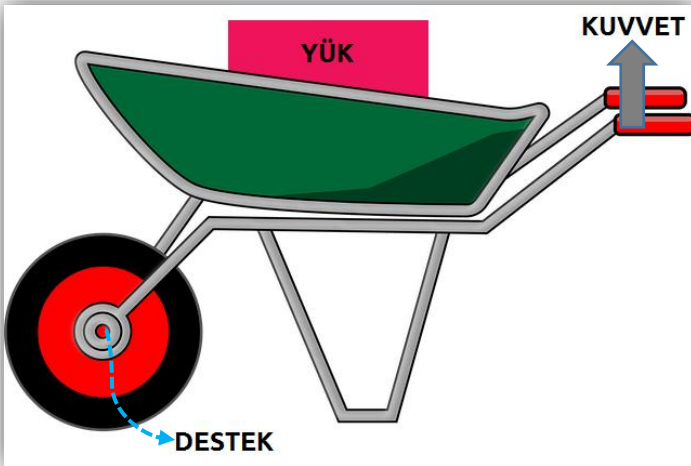
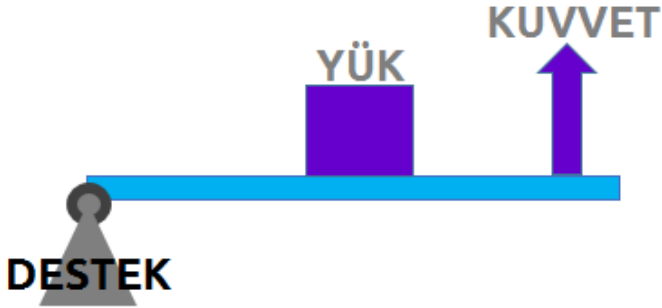




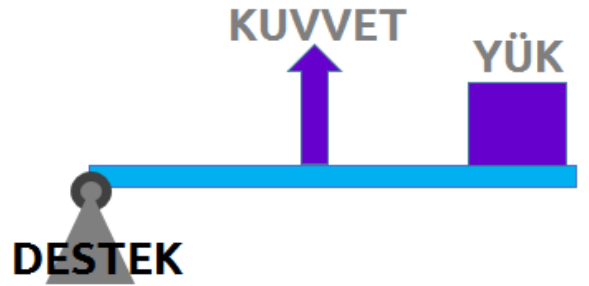
2. Tek Taraflı Kaldıraç:

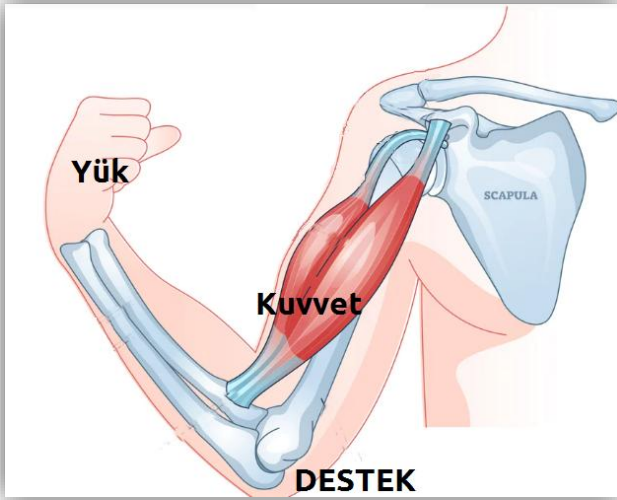
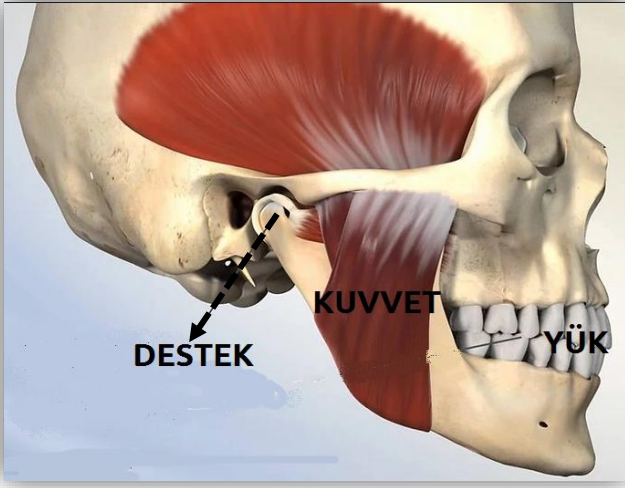
Desteğin uçta olduğu kaldıraç tipidir. İki farklı tipte olabilir:

A)Yük Ortada Kuvvet Uçta

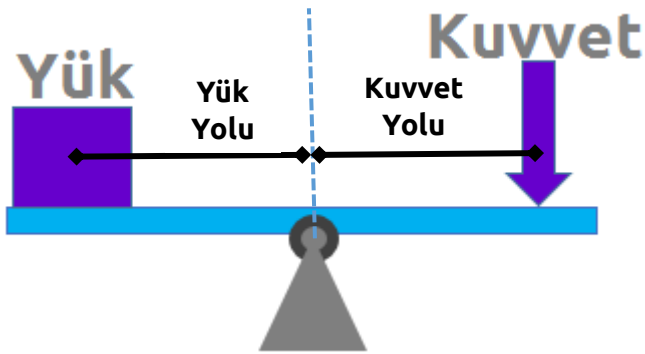


B)Kuvvet Ortada Yük Uçta





Kaldıraç tiplerini ve günlük hayattaki örneklerini öğrendik. Şimdi de kaldıraç tipleriyle ilgili birkaç hesaplama yaparak kuvvet ve yol kavramları için kar zarar durumlarını inceleyelim.

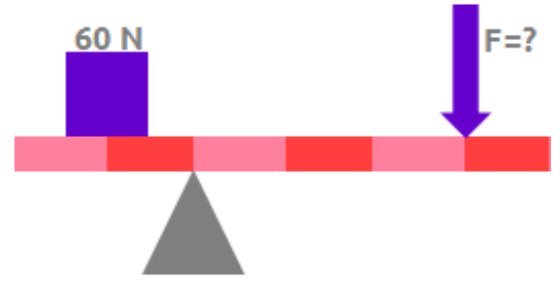


$$\text{Yük} \times \text{Yük Yolu} = \text{Kuvvet} \times \text{Kuvvet Yolu}$$

(**Kuvvet yolu:** Kuvvetin uygulandığı noktanın desteğe uzaklığını ifade etmektedir.)

(**Yük yolu:** Yükün bulunduğu noktanın desteğe olan uzaklığını ifade etmektedir.)

Soru 7:



Ağırlığı önemsiz bir kalas üzerindeki 60 N'luk yük, F kuvveti ile dengede tutulmaktadır. Buna göre F=?

Çözüm 7:

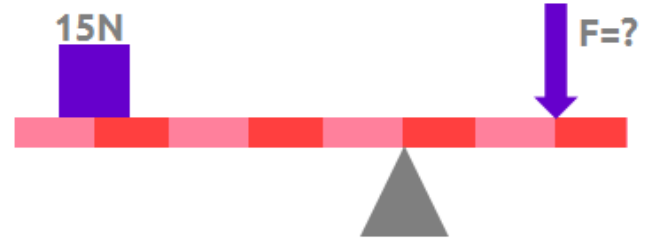
$$\text{Yük} \times \text{Yük Yolu} = \text{Kuvvet} \times \text{Kuvvet Yolu}$$

$$60 \times 1 = F \times 3$$

$$F = 20 \text{ N}$$

60 N'luk yükü 20 N'luk bir kuvvet uygulayarak dengede tutabildik. Görüldüğü gibi kuvvetten 3 kat kar elde ettik, ancak yoldan da 3 kat zarar ederiz.

Soru 8:



Ağırlığı önemsiz bir kalas üzerindeki 15 N'luk yük, F kuvveti ile dengede tutulmaktadır. Buna göre F=?

Çözüm 8:

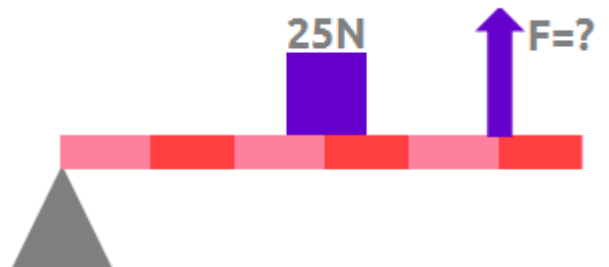
$$\text{Yük} \times \text{Yük Yolu} = \text{Kuvvet} \times \text{Kuvvet Yolu}$$

$$15 \times 4 = F \times 2$$

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

15 N'luk yükü 30 N'luk bir kuvvet uygulayarak dengede tutabildik. Görüldüğü gibi kuvvetten 2 kat zarar ettik, ancak yoldan da 2 kat kar ederiz.

Soru 9:



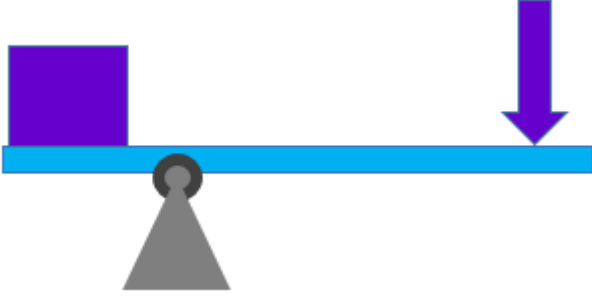
Ağırlığı önemsiz bir kalas üzerindeki 25 N'luk yük, F kuvveti ile dengede tutulmaktadır. Buna göre F=?

Not3!

Kaldıraç sistemlerinde kuvvetten kazanç elde etmek istiyorsak yük desteğe yakın olmalı kuvvet ise mümkün olduğunca destekten uzak olmalıdır.

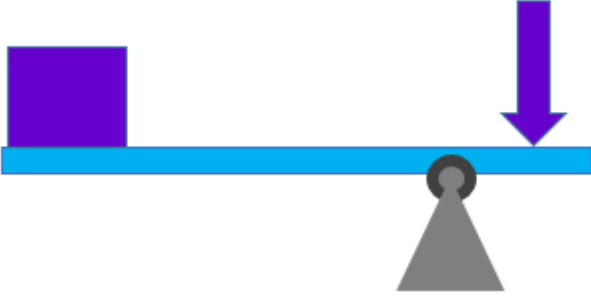
Aşağıdaki kaldıraç tiplerinde kuvvet ve yol için kar zarar durumlarını inceleyelim:

1)



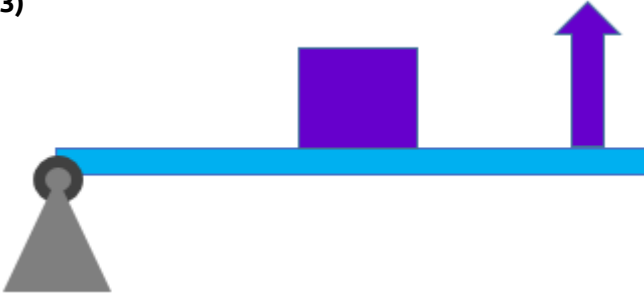
Kuvvetten **Kazanç**
Yoldan **Kayıp**

2)



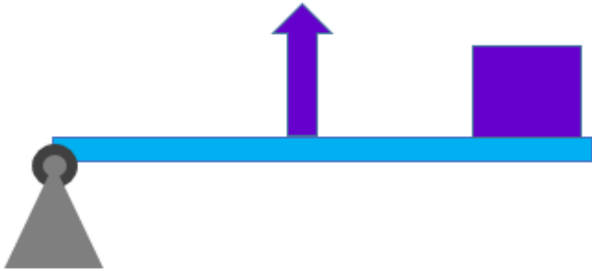
Kuvvetten **Kayıp**
Yoldan **Kazanç**

3)



Kuvvetten **Kazanç**
Yoldan **Kayıp**

4)



Kuvvetten **Kayıp**
Yoldan **Kazanç**

EĞİK DÜZLEM

Eğik düzlem, bir yüzeyin yataya belli bir açı yapacak şekilde yerleştirilmesiyle elde edilir. Eğimli bir düzlem aynı zamanda rampa olarak da adlandırılır. **Kuvvetten kazanç sağlar ancak yoldan da kayba neden olur.**

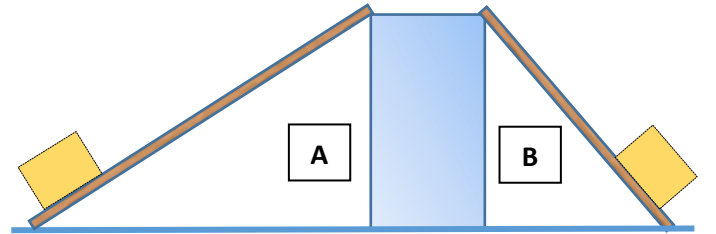


Şekildeki işçi, eğik düzlem kullanarak daha az bir kuvvet ile yükünü çıkartabilir. Burada kuvvet kazancı olacaktır ancak yükü çıkarabilmek için daha fazla mesafe kat edecektir yani yoldan kayıp olacaktır.

Not4!

Eğik düzlemde eğim azaldıkça kuvvet kazancı artar ve yük daha kolay çıkartılır. Ancak aynı oranda yoldan da kayıp artar.

Örnek:



Özdeş cisimleri duvarın üzerine çıkarmak istediğimizde A düzeneğinde eğim daha az olduğu için kuvvet kazancı daha fazla olacaktır. B düzeneğinde de kuvvet kazancı vardır ama A düzeneğindeki kuvvet kazancı B düzeneğinden daha fazladır. İki düzenekte de kuvvet kazancı olduğu için yoldan kayıp olacaktır.

Not5!

Eğik düzlemlerin amacı yolu uzatarak kuvvet kazancını arttırmaktır.

Günlük hayattan örnekler:

- *Engelli rampaları
- *Yük rampaları
- *Merdiven
- *Vida
- *Kama

Vida ve Kama için ayrı bir başlık açarak inceleyeceğiz.

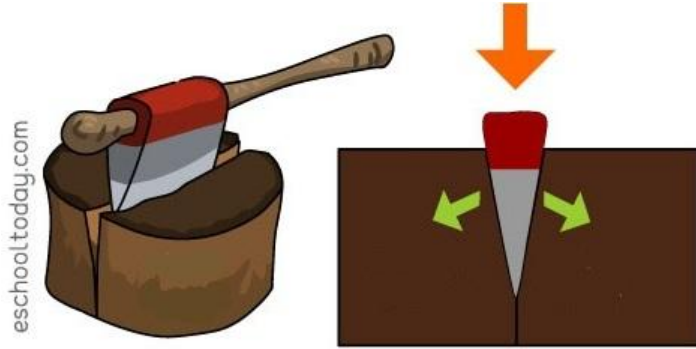
Örnek:



Şekildeki görseli inceleyecek olursak araçlar dağın zirvesine çıkabilmek için zikzaklar çizerek ilerler. Böylece eğim azalmış olur ve kuvvet kazancı olur, ancak yol uzamış olur.

Kama:

Bir kama, genellikle metal, ahşap, taş veya plastikten yapılmış basit bir üçgen alettir. Bir ucu kalın, diğer ucu incedir. V şekline benzetilebilir.



Kama kuvvetin yönünü değiştirerek cisimleri kesmeye veya delmeye yarar. Örnekler:



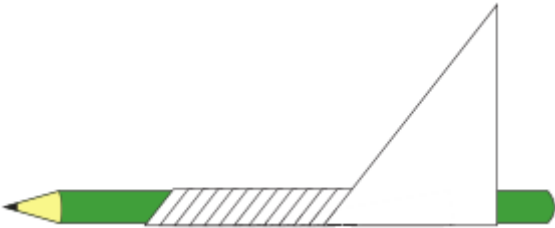
Bıçak

Balta

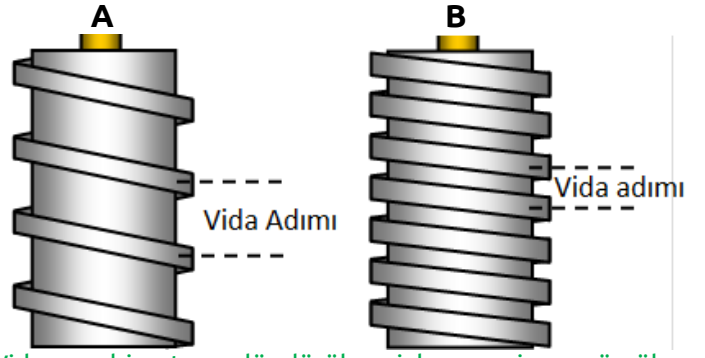
Kazma

Vida:

Eğik düzlemin silindirik etrafına sarılmış halidir.



Ana amaç kuvvetten kazanç sağlamaktır.



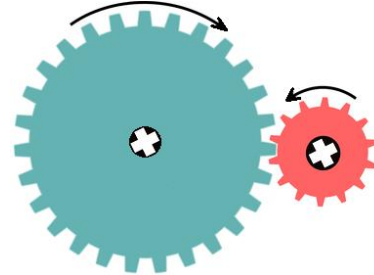
Vidanın bir tur döndürülmesiyle zemine gömülme miktarına vida adımı denir. Vida adımı ne kadar küçükse kuvvet kazancı da o kadar fazla olur. Yukarıdaki vidaları incelediğimizde öncelikle her iki düzenekte de kuvvet kazancı vardır. B vidasının vida adımı küçük olduğu için daha küçük bir kuvvet ile zemine saplanabilir. Ancak bu işlemi daha çok çevirerek yapabiliriz. Bu nedenle yol kaybı da fazla olur.

DIŞLI ÇARKLAR VE KASNAK

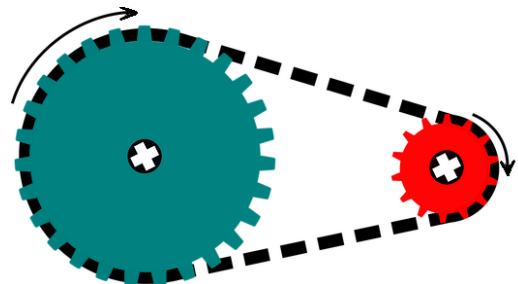
Çevresinde düzgün çıkıntıları olan daire şeklindeki basit makinelere dişli çark denir. İki farklı dişlinin dişleri birbirine geçirilerek veya bir zincir yardımıyla hareketin iletilmesi ve hızının değiştirilmesi sağlanabilir. Kasnak ise dişleri olmayan çarklardır. Bunlar ise bir kayış yardımı ile birbirine bağlanarak hareketin iletimi ve hızının değiştirilmesi sağlanabilir.

Dişli çark ve kasnaklarda çıkan sorular dönüş yönü ve tur sayısından gelir.

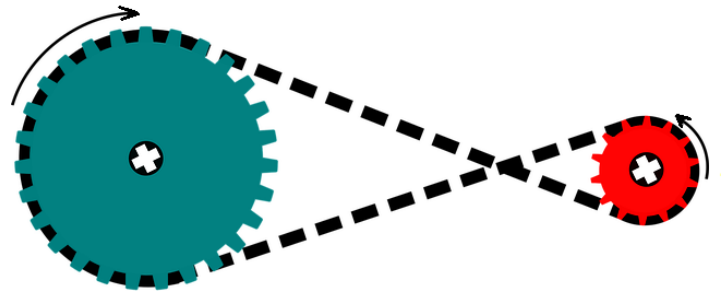
1)Dönüş Yönü:



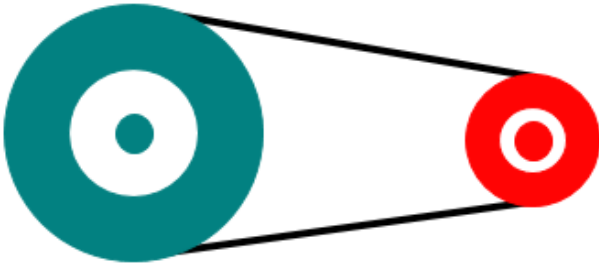
Dişliler Zıt Yönde Döner



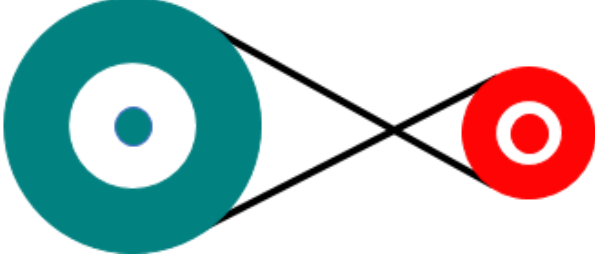
Dişliler Aynı Yönde Döner



Dişliler Zıt Yönde Döner

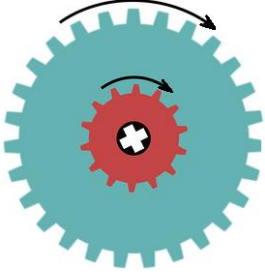


Kasnaklar Aynı Yönde Döner



Kasnaklar Zıt Yönde Döner

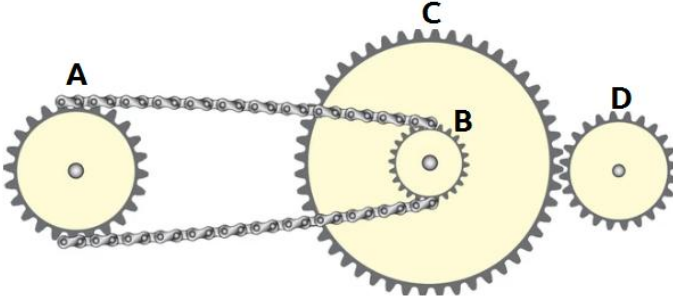
Not6!



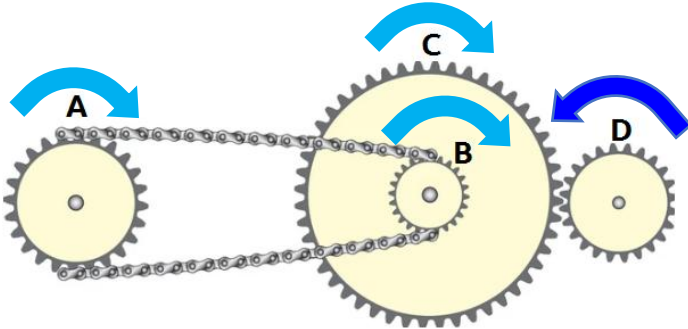
İç içe perçinlenmiş dişliler ve kasnaklar aynı yönde döner ve tur sayıları aynıdır.

Soru 10:

Şekildeki A dişlisi saat yönünde çevrilirse D dişlisi hangi yönde döner?



Çözüm 10:



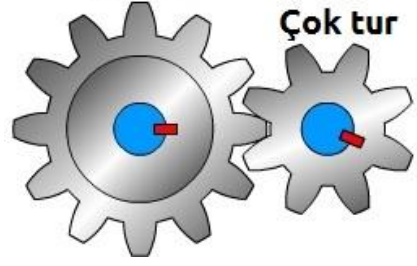
A ile B düz bağlandığı için aynı yönde döner. B ile C birbirine perçinlendiği için aynı yönde döner. C ile D birbirine zıt döner dolayısıyla D saat yönünün tersine döner.

2)Tur Sayısı:

Birbirine bağlanan dişlilerden diş sayısı çok olan az tur atarken, diş sayısı az olan çok tur atar.

Az tur

Çok tur



Tur sayısı İçin Formülümüz

1. Dişli İçin

2. Dişli İçin

$$\text{Diş Sayısı} \times \text{Tur sayısı} = \text{Diş Sayısı} \times \text{Tur Sayı}$$

Soru 11:

4 Tur



?

8 Diş

Büyük dişli saat yönünde 4 tur dönerse küçük dişli hangi yönde kaç tur döner?

Çözüm 11:

$$12 \times 4 = 8 \times ?$$

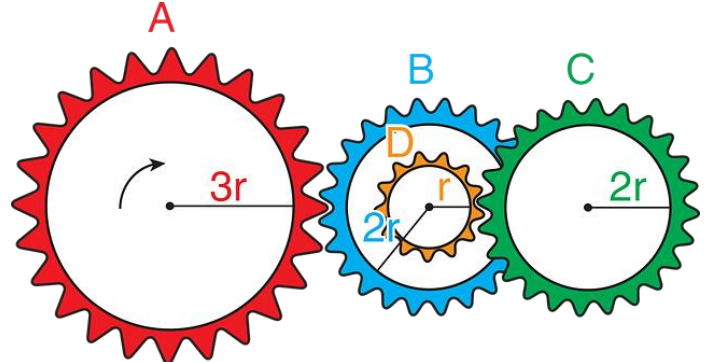
$$?=6 \text{ Tur}$$

Görüldüğü gibi küçük dişli daha çok tur atmış oldu. Dönüş yönü ise saat yönünün tersi olur.

Not7!

Sorularda bazen diş sayısı yerine dişli veya kasnağın yarıçapı verilebilir. Kasnaklarda zaten diş olmayacağı için formülde diş sayısı yerine yarıçapı kullanabilirsiniz.

Soru 12:

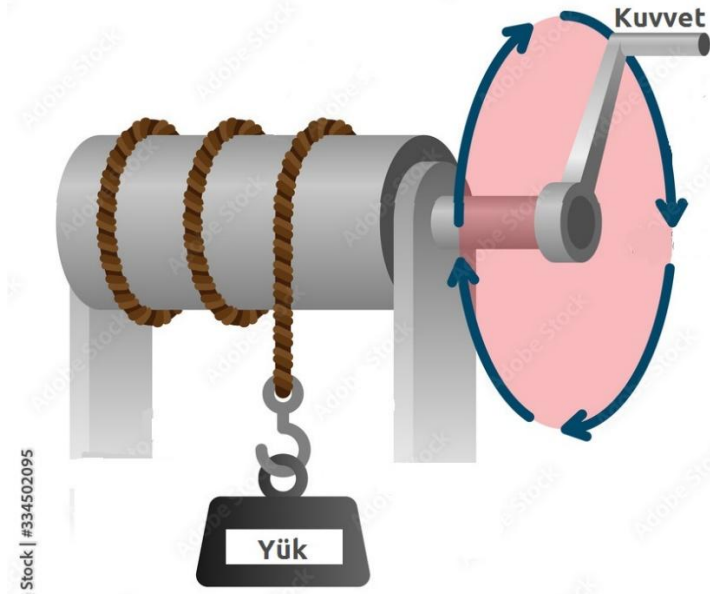


A,B,C ve D dişlilerinin yarıçapları sırasıyla 3r,2r,r,2r'dir.

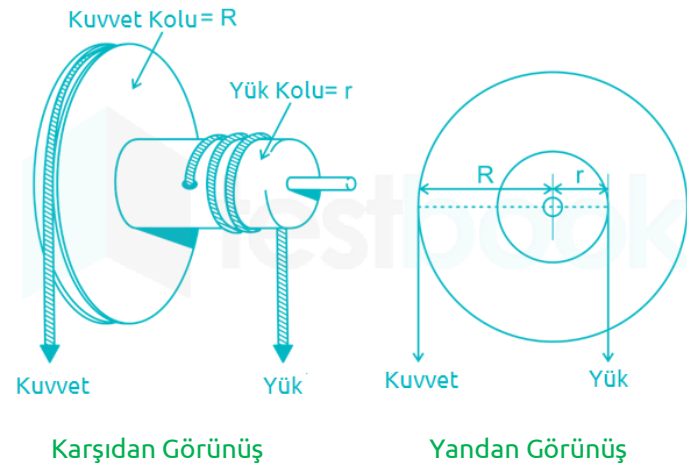
A dişlisi saat yönünde 4 tur dönerse C dişlisi hangi yönde kaç tur döner?

ÇIKRIK

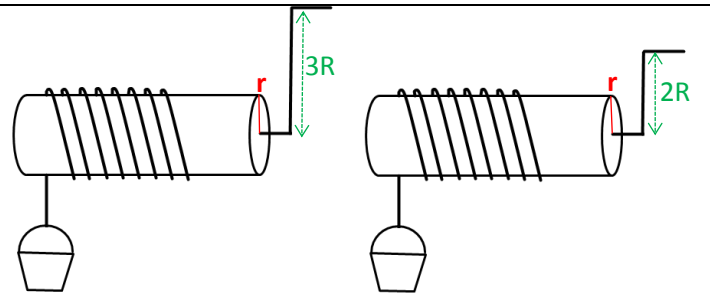
Ağır yükleri kolayca kaldırabilmek maksadıyla kullanılan alet. Çok eski zamandan beri bilinen çıkık, özellikle kuyulardan su çekmek ve ağır yükleri kaldırmak için kullanıldığı gibi, günümüzde de değişik maksatlarla pek çok yerde kullanılmaktadır. Prensip olarak; dönme eksenleri aynı, yarıçapları farklı olan iki silindirden meydana gelir. Kaldırılacak olan yük, küçük silindire sarılı olan ipin ucuna asılır. Büyük silindir ise kol gücüyle veya motor ile çevrilerek yükün kaldırılması sağlanır.



Yükün sarılı olduğu silindirin yarıçapı ne kadar küçük, kuvvetin uygulandığı dönme ekseninin yarıçapı ne kadar büyük olursa kuvvet kazancı da o kadar büyük olur ve cisim daha rahat kaldırılır. Ancak yoldan da kayıp artmış olur.



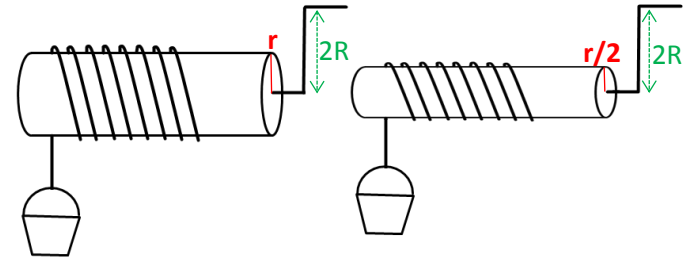
Büyük silindirin yarıçapı "**R**" büyük olmalı, küçük silindirin yarıçapı "**r**" küçük olmalı. Böylece kuvvetten kazanç olur. Ancak yoldan da kayıp olur.



1.Çıkık

2.Çıkık

Her iki düzenekte de kuvvet kolu yük kolundan büyük olduğu için (Yani kuvvet dönme ekseninden uzak yük dönme eksenine yakın. Aynı mantık kaldıraçlarda da vardır.) Kuvvetten kazanç yoldan ise kayıp vardır. Ancak **1.Çıkık** da kuvvet kolu daha uzun olduğu için kuvvet kazancı daha büyüktür.



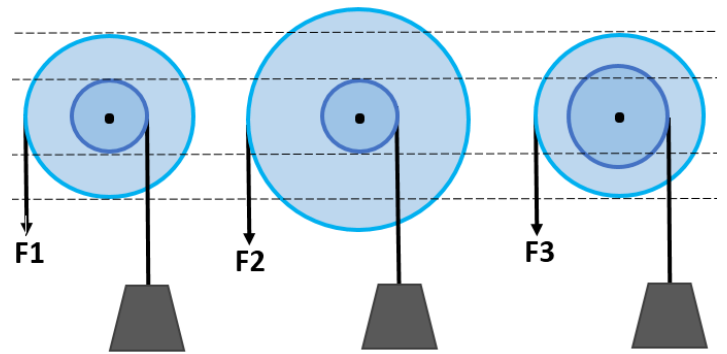
1.Çıkık

2.Çıkık

Her iki düzenekte de kuvvet kolu yük kolundan büyük olduğu için (Yani kuvvet dönme ekseninden uzak, yük dönme eksenine yakın. Aynı mantık kaldıraçlarda da vardır.) Kuvvetten kazanç yoldan ise kayıp vardır. Ancak **2.Çıkık** da yük kolu daha kısa olduğu için kuvvet kazancı daha büyüktür.

Soru 13:

Yandan görünüşleri verilen çıkıklara asılan özdeş cisimleri dengede tutmak için uygulanması gereken kuvvetleri ve yükü kıyaslayınız.



Çözüm 13:

Tüm sistemlerde kuvvetten kazanç vardır. Kuvvet kazancının en çok olduğu sistem 2. Sistemdir. Çünkü Kuvvet dönme ekseninden uzakta yük ise dönme eksenine diğerlerine göre daha yakındır. Bu nedenle F2 kuvveti küçük bir değere sahiptir. 1. sistemle 3. sistemi de kıyaslayacak olursak 3. Sistemde yük dönme ekseninden uzaklaştırılmış bu nedenle biraz daha fazla kuvvet uygulamak gerekecektir.

$$\text{YÜK} > F3 > F1 > F2$$

Çıkrık denilince akla sadece kuyulardan su çekmeye yarayan sistemler gelmesin. Aynı eksende dönen farklı yarıçaplara sahip sistemlerin hepsi çıkrık mantığıyla çalışır.

