

ÜNİTE 1

bölüm 1

KUVVET VE HAREKET



Basit Makineler

BASİT MAKİNELER

- h Günlük hayatta iş yapma kolaylığı sağlayan, kuvvetten ya da yol-dan kazanç sağlayan araçlara **basit makine** denir.
- h Basit makineler kuvvetten kazandırdığı oranda yoldan kaybettirir. Yoldan kazandırdığı oranda kuvvetten kaybettirir.
- h Yükün ya da kuvvetin aldığı yollar ise iş prensibinden bulunur.
- h Kuvvetin uygulama noktası ile denge noktası arasındaki uzaklığı **kuvvet kolu**, yükün uygulama noktası ile denge noktası arasındaki uzaklığı **yük kolu** denir.
- h Bir basit makine dengedeysen tork prensibi şu şekildedir.

$$\text{Kuvvet} \cdot \text{Kuvvet kolu} = \text{Yük} \cdot \text{Yük kolu}$$

- h Basit makine düzeneğinde kuvvet cisme yol aldırıyorsa iş prensibi geçerlidir. Bu prensip ise şu şekildedir.

$$\text{Kuvvet} \cdot \text{Kuvvet yolu} = \text{Yük} \cdot \text{yük yolu}$$

- h Hiçbir basit makinede işten kazanç yoktur. Sürtünme gibi nedenlerden dolayı enerji kaybı vardır. İdeal basit makinelerde kayıplar ihmal edilir.



Bazı basit makine örnekleri

BASİT MAKİNELERDE VERİM

- h Basit makinelerde verim, aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Alınan enerji}}{\text{Verilen enerji}} = \frac{\text{Yükün kazandığı enerji}}{\text{Kuvvetin yaptığı iş}}$$

Tarihsel Süreç

- h Basit makineler, Mısırlıların piramit inşasında eğik düzlemleri kullanmaları, Arşimet'in kaldıraçlar ve makaralar üzerindeki çalışmalarıyla antik medeniyetlere kadar uzanır.
- h Rönesans döneminde, Leonardo da Vinci dişliler, makaralar ve eğik düzlemler gibi makineleri inceleyerek, pratik kullanım alanlarını geliştirdi. Ancak, makineleri bilimsel olarak inceleyen kişi Galileo Galilei oldu ve mekanik avantajı niceliksel olarak tanımladı.
- h Sanayi Devrimi sırasında, bu prensipler motorlar ve üretim sistemleri gibi yenilikleri yönlendirdi. Klasik mekanik uygulanarak makineler daha verimli hâle getirildi.
- h Bugün, basit makineler fizik eğitimi, mühendislik ve modern teknolojide hala kritik öneme sahiptir ve robotik sistemlerden uzay keşiflerine kadar mekanik sistemlerdeki temel önemlerini korurlar.

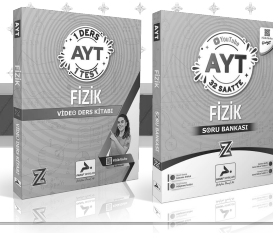
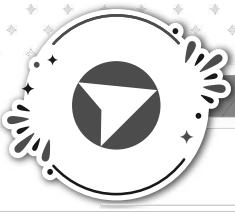
KALDIRAÇLAR

- h Bir destek noktası etrafında dönebilen genellikle çubuk şeklindeki cisimlere **kaldıraç** denir.



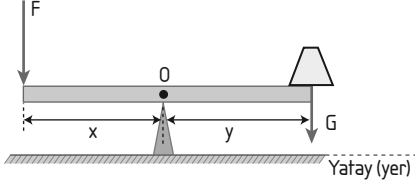
Günlük hayatta kullanılan araç gereçlerin kolları birer kaldıraçtır.

- h Kaldıraçın bir noktasına kuvvet uygulanır, bu kuvvetin tork etkisi ile kesme, bir cismi kaldırma, delme gibi bir iş gerçekleştirilir.
- h Kaldıraç dengede iken yük ile kuvvet arasındaki ilişki tork prensibinden bulunur.



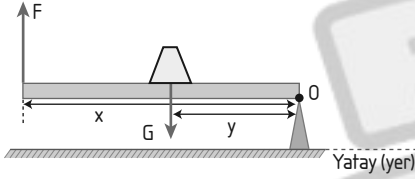
Basit Makineler

Desteğin Arada Olduğu Kaldıraçlar



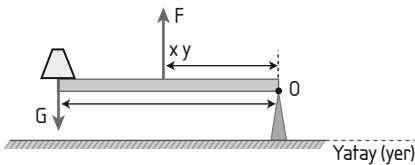
- h Tork dengesinden; $F \cdot x = G \cdot y$ 'dir.
- h Kuvvet kolu, yük kolundan büyük ($x > y$) ise kuvvetten kazanç sağlanır ve cisimler ağırlığından daha küçük kuvvetlerle denge-de tutulabilir.
- h Bu tip basit makineler örnek olarak pense, makas, tahterevalli, kerpeten, manivela ve eşit kollu terazi verilebilir.

Yükün Arada Olduğu Kaldıraçlar



- h Tork dengesinden; $F \cdot x = G \cdot y$ 'dir.
- h Bu tip kaldıraçlarda kuvvet kolu daima yük kolundan büyüktür. Bu nedenle her zaman kuvvetten kazanç vardır. Yük destek noktasına ne kadar yakın ise kuvvetten kazanç da o kadar fazla olur.
- h El arabası, fındık kıracağı, kağıt delgi zımbası bu tip kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

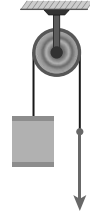
Yükün Arada Olduğu Kaldıraçlar



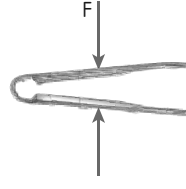
- h Tork dengesinden; $F \cdot x = G \cdot y$ 'dir.
- h Bu tip kaldıraçlarda kuvvet kolu daima yük kolundan küçüktür. Bu nedenle her zaman kuvvetten kayıp vardır. Ancak bu tip kaldıraç özelliği taşıyan basit makinelerde amaç kuvvetten kazanç sağlama değil, iş yapma kolaylığı sağlamaktır.
- h Cımbız ve maşa bu tip kaldıraçlara örnek olarak verilebilir.

ÖSYM Benzeri

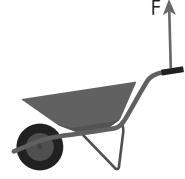
Aşağıda üç farklı basit makine görülmektedir.



Sabit makara
I



Cımbız
II



El arabası
III

Bu basit makinelerden hangileri kuvvetten kazanç sağlar?

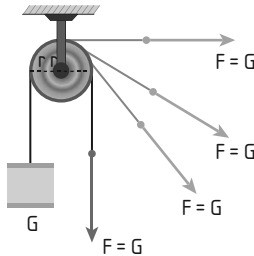
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

MAKARALAR

- h Sabit bir eksen etrafında serbestçe dönebilen, silindirik biçimli ve çevresinde ipin geçebilmesi için oluk olan basit makineler **makara** denir.

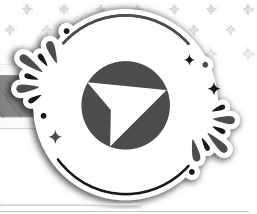
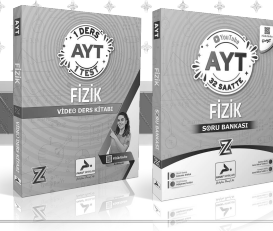
Sabit Makaralar

- h Sabit bir yere tutturulmuş, çevresinden geçen ipe kuvvet uygulandığında yalnızca dönme hareketi yapabilen makaralara **sabit makara** denir. Sabit makaralar yük ile birlikte öteleme hareketi yapmaz.



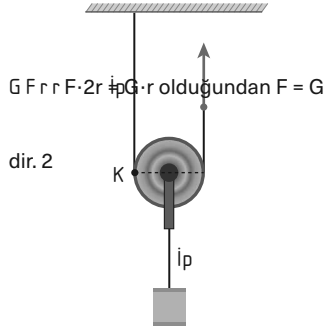
$$F \cdot r = G \cdot r \text{ dir.}$$

- h Sabit makaralarda kuvvetten ya da yoldan kazanç yoktur. Kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılırlar.



Hareketli Makaralar

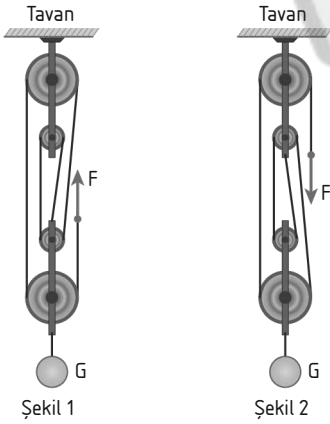
- h Çevresinden geçen ipe kuvvet uygulandığında dönme hareketinin yanında yük ile birlikte öteleme hareketi yapan makarlara **hareketli makara** denir.



- h Ağırlığı önemsiz hareketli makarlarda kuvvetten 2 kat kazanç, yoldan 2 kat kayıp vardır. Diğer bir ifade ile ağırlığı 100 N olan bir cismi 5 m yükseğe çıkarmak için 50 N kuvvet uygulanan ipi 10 m çekmek gerekir.

Palangalar

- h Sabit ve hareketli makaralar ile kuvvet kazancını artırmak amacıyla oluşturulmuş araçlara **palanga** denir.



- h Şekil 1'deki düzenekte makara ağırlıkları önemsiz ise kuvvet ile ağırlık arasındaki ilişki $F = \frac{G}{5}$ tir. Hareketli makaraların ağırlığı hesaba katılırsa $F = \frac{G + G_{\text{makaralar}}}{5}$ tir.

- h Şekil 2'deki düzenekte makara ağırlıkları önemsiz ise kuvvet ile ağırlık arasındaki ilişki $F = \frac{G}{4}$ tür. Hareketli makaraların ağırlığı hesaba katılırsa $F = \frac{G + G_{\text{makaralar}}}{4}$ tür.

Örnek

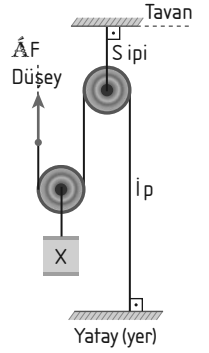
Makara ağırlıkları ve sürtünmelerin önemsiz olduğu şekildeki düzenekte X cismi $\vec{AF}$ kuvveti ile dengede tutuluyor.

Buna göre,

- $\vec{AF}$ kuvvetinin büyüklüğü X cisminin ağırlığının iki katına eşittir.
- S ipindeki gerilme kuvveti X cisminin ağırlığına eşittir.
- $\vec{AF}$ nin uygulandığı ip yukarı 2h kadar çekilirse X cismi h kadar yükselir.

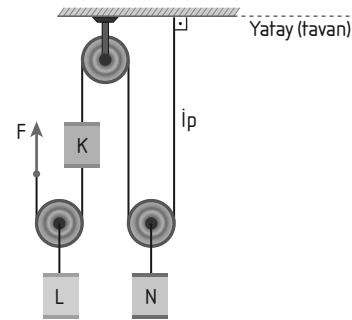
yargılarından hangileri doğrudur?

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



Örnek

Özdeş makaralar ve K, L, N cisimleriyle kurulmuş düzenek şekildeki gibi dengededir.

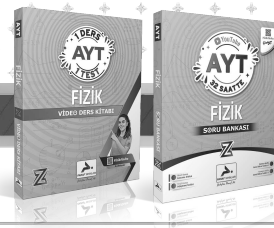
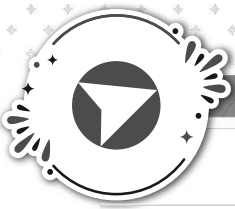


Sürtünmeler önemsenmediğine göre,

- L'nin kütlesi N'ninkinden küçüktür.
- K'nin kütlesi N'ninkinden küçüktür.
- K'nin kütlesi L'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



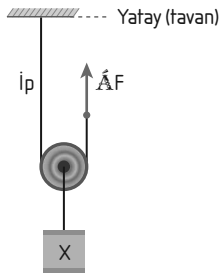
Basit Makineler

Örnek

Şekildeki sürtünmesiz makara düzeneğ-in-de X cismi $\vec{AF}$ kuvvetiyle dengelenmiştir.

Düzeneğ-in verimi %75 olduğuna göre,

- $\vec{AF}$ nin bağlı olduğu ip h kadar yukarı çe-kilirse X cismi $h/2$ kadar yükselir.
- Makara ağırlığı X 'ininin $1/3$ katına eşit-tir.
- Makara ağırlığı daha küçük olsaydı düzeneğ-in verimi daha büyük olurdu.



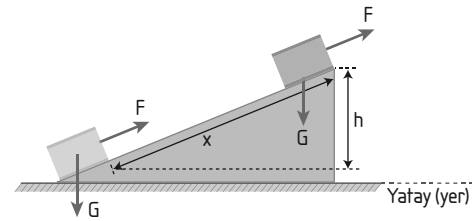
yargılarından hangileri doğrudur?

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

C) I ve III

EĞİK DÜZLEM

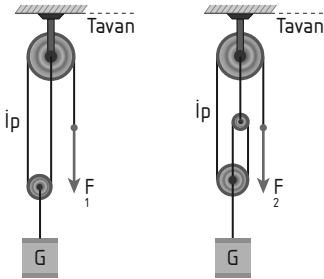
- Kuvvet kazancı sağlamak amacıyla kullanılan eğimli düzlemlere **eğik düzlem** denir.
- Genellikle ağır cisimleri belirli bir yüksekliğe çıkarmak için kulla-nılan eğik düzlemlerde eğim açısı ne kadar küçük ise kuvvetten kazanç o kadar fazladır.
- Kuvvet yolu, kuvvete paralel olan x yolu; yük yolu ise yükün yük-selme miktarı olan h yoludur. Kuvvetten kazanç oranında yol-dan kayıp vardır.



$$F \cdot x = G \cdot h$$

Örnek

Herbirinin ağırlığı G olan iki cisim, iki farklı palangada F_1 ve F_2 büyük-lüğündeki düşey kuvvetlerle şekildeki gibi dengelenmiştir.



Makara ağırlıkları önemsenmediğine göre,

- F_1 kuvvetinin büyüklüğü $G/2$ 'ye eşittir.
- F_2 kuvvetinin büyüklüğü $G/3$ 'e eşittir.
- Düzeneklerdeki kuvvet kazançları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

ÖSYM Benzeri

Eğik düzlem olan eğimli rampalar, tekerlekli sandalye ile hareket eden kişilerin yüksek olan yerlere çıkmalarını kolaylaştırır.



Eğik düzlemin eğiminin görece küçük yapılması, büyük yapılmasına göre;

- yoldan kazanç sağlamak,
- daha küçük kuvvet uygulamak,
- daha az iş yapmak

amaçlarından hangilerine hizmet eder?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III