

Mekanik:

Cisimlerin *kuvvet* altındaki davranışlarını (*hareket ve deformasyonlarını*) inceleyen fizik bilim alanının bir dalı.

Biyomekanik:

Mekaniğin, özellikle insan vücudundaki biyolojik malzemelere ve sistemlere uygulanması.

Mühendislik mekaniğini biyoloji, tıp ve fizyoloji alanlarıyla buluşturan bilim dalı.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Spor Biyomekaniği:

- * İnsan vücuduna etki eden iç ve dış kuvvetler ile bu kuvvetlerin etkilerini inceleyen bilim dalıdır.
- * İnsan vücudunu ve hareketlerini anatomik ve fizyolojik bilgiler içerisinde, mekanik yasaları ve yöntemlerine göre inceleyen bilim dalıdır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

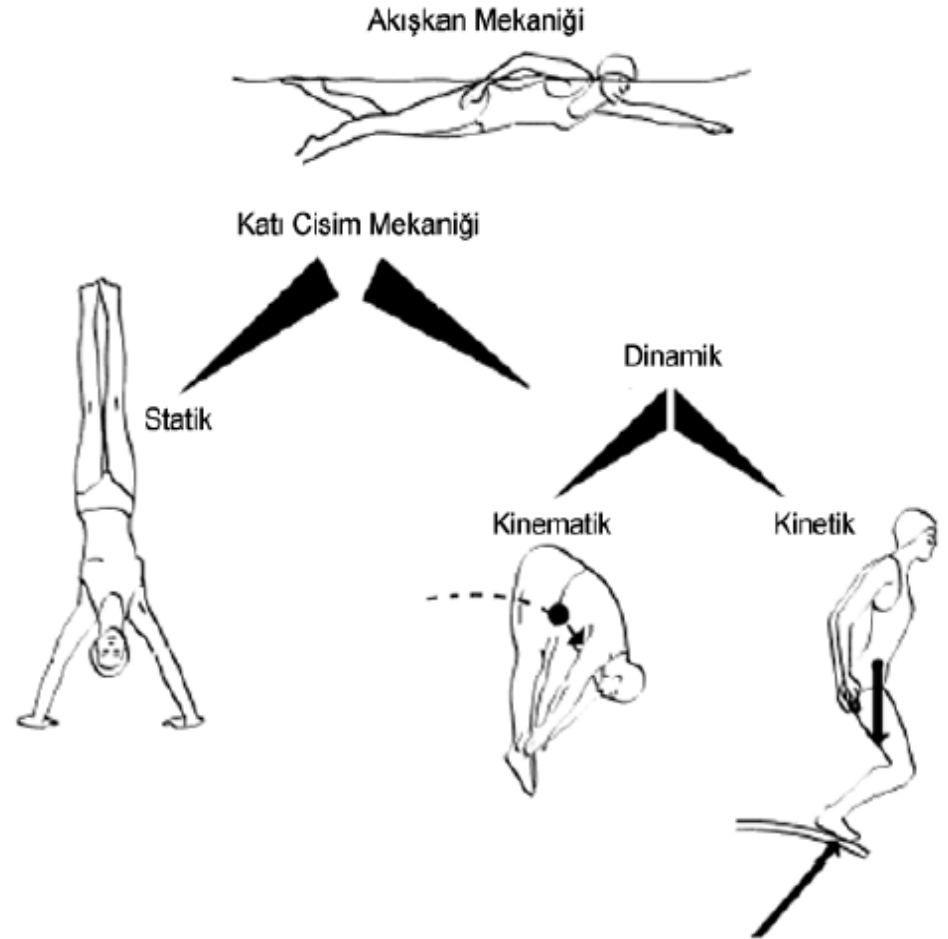


Statik

Mekaniğin, durağan ya da sabit hıza sahip hareket sistemleri ile ilgilenen dalıdır.

Dinamik

Mekaniğin, ivmeli hareket gerçekleştiren sistemleri inceleyen dalıdır.



Kinematik

- Hareketi, sebep ve tesirlerini gözönüne almadan inceler.
- Konum, yer değişimi, hız, ivme, zaman, yol

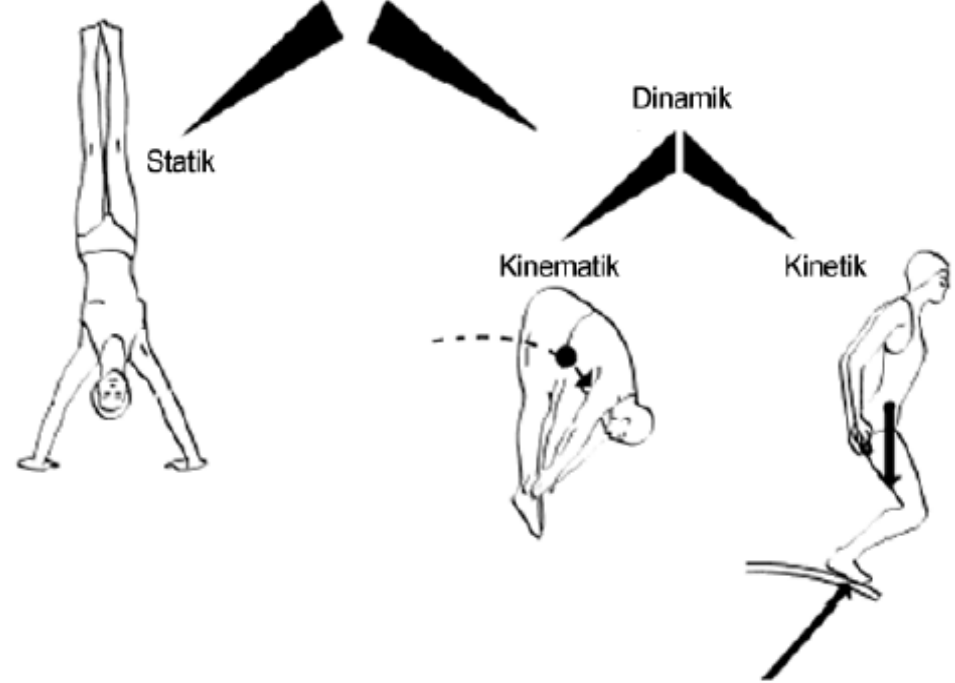
Kinetik

- Hareketi, ona neden olan ve o hareketten doğan kuvvetleri de göz önüne alarak inceler.
- Kinematik büyüklükler, kuvvet, kütle, moment, kütle eylemsizlik momenti bağıntılar içerisinde yer alır.

Akışkan Mekanik



Katı Cisim Mekanik



SPORDA PERFORMANSI ARTTIRMADA BİYOMEKANIĞIN ROLÜ

- 1 – Teknik antrenmanlarda başarı, bireye özgü doğru tekniğin seçimi
- 2 – Donanımın geliştirilmesi-düzenlenmesi
- 3 – Bireye özgü anatomik yapı-teknik ve malzeme kullanımı da gözönüne alınarak bireysel antrenman metodlarının geliştirilmesi
- 4 – Sakatlanma riskini azaltmak, sakatlığa yol açabilecek faktörlerden uzak durmak, engellemek.

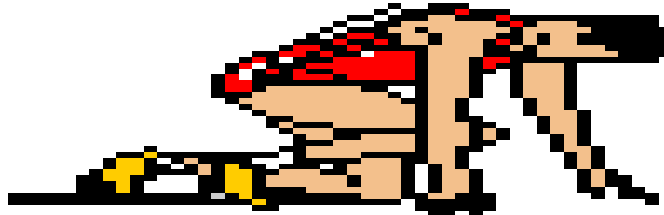


Hareket,

Fizyolojik açı'dan, Kas ve eklemlerimizin belli doğal şartlarda çalışması sonucu vücut veya vücut bölümlerinde görülen, düzenli, düzensiz, olumlu, olumsuz yer değiştirmelerdir.

Mekanik açı'dan, Bir yerden başka bir yere geçen ve başka bir cisme göre olan konumu zamanla değişen diğer bir cismin veya cismin bir bölümünün yaptığı işe denir.

Biyomekanik açı'dan, Vücut veya vücut bölümlerinde, uygulanan kuvvetin doğrultu, yön, şiddet ve miktarına göre zamanla görülen yer değiştirmelerdir.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



NEWTON KANUNLARI

1. EYLEMSİZLİK İLKESİ (Law of Inertia)
2. İVMELENME İLKESİ (Law of Acceleration)
3. ETKİ-TEPKİ İLKESİ (Law of Action and Reaction)



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Newton birinci hareket yasası Eylemsizlik

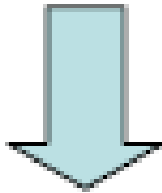
1

*Dışarıdan bir kuvvet etki etmiyorsa;
durmakta olan bir cisim durağan pozisyonunu
koruma, hareket eden cisim ise aynı hareketini
sürdürme eğilimindedir*



Newton'un 1. Yasası - Eylemsizlik

Herhangi bir cisim üzerine bir kuvvet etki etmiyorsa, ya da etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırsa, cisim durumunu değiştirmmez; yani duruyorsa durur, hareket ediyorsa, hareketini bir doğru boyunca devam ettirir.



Momentum'un Korunumu Yasası

Eğer bir cisim üzerine etkiyen net kuvvet sıfır ise bu cismin doğrusal momentumu sabit kalır, yani korunur.

$$\sum F = 0$$



Momentum (sabit)



Newton

ikinci hareket yasası

İvmelenme

$$a = \frac{F}{m}$$

2

$$F = ma$$

- Bir cismin üzerine etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı olduğunda, cisim, etkisindeki kuvvetlere bağlı olarak ivmeli hareket gerçekleştirir.
- İvmenin miktarı uygulanan kuvvetle doğru orantılı ve aynı yöndedir.



$$F = m.a$$

Kuvvet = Kütle x ivme

F = Kuvvet, force

m = kütle, mass

a = ivme, acceleration

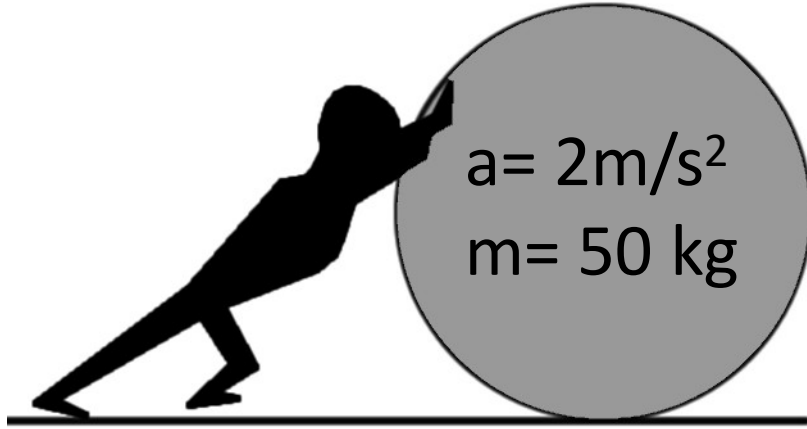
- Bu bağıntıya göre hareket ettiren kuvvetin aynı kalması halinde sabit kütleli bir cismin ivmesi de sabit kalır.
- Bir cisme aynı anda çeşitli doğrultularda, çeşitli büyüklüklerde birçok kuvvet etki ettiğinden, cisim bunların bileşkesi yönünde bir ivme kazanır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

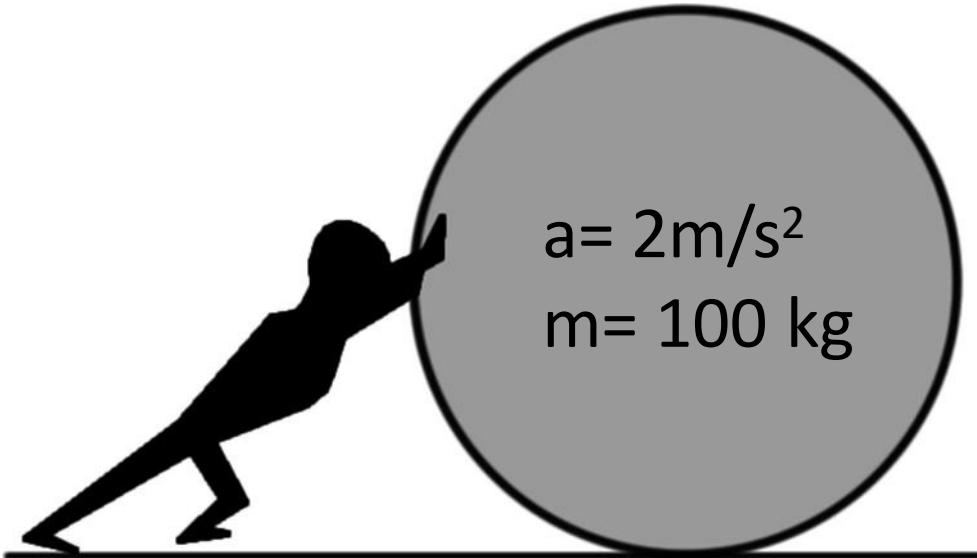


Cismin **kütlesi** iki katına çıkartıldığında kuvvet iki katına çıkar.



$$F = m \times a$$

$$F = 50 \times 2 = 100 \text{ kgm/s}^2$$



$$F = m \times a$$

$$F = 100 \times 2 = 200 \text{ kgm/s}^2$$

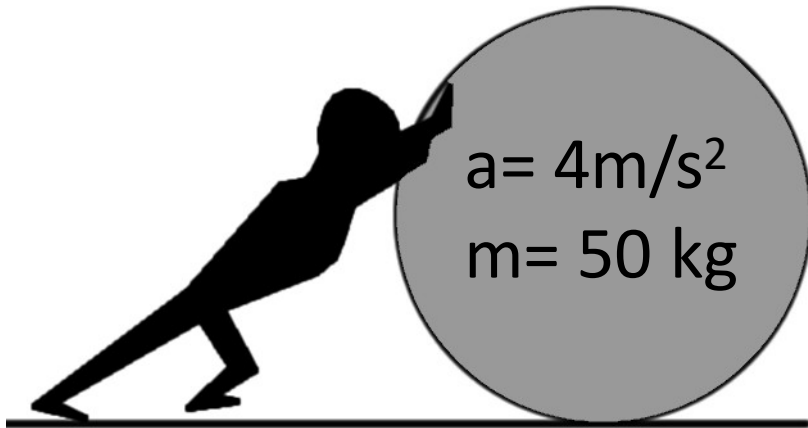
Cismin **ivmesi** iki katına çıkartıldığında kuvvet iki katına çıkar.

$$a = 2\text{m/s}^2$$

$$m = 50\text{ kg}$$

$$F = m \times a$$

$$F = 50 \times 20 = 100\text{kgm/s}^2$$



$$a = 4\text{m/s}^2$$

$$m = 50\text{ kg}$$

$$F = m \times a$$

$$F = 50 \times 4 = 200\text{kgm/s}^2$$

Newton üçüncü hareket yasası

Etki-Tepki

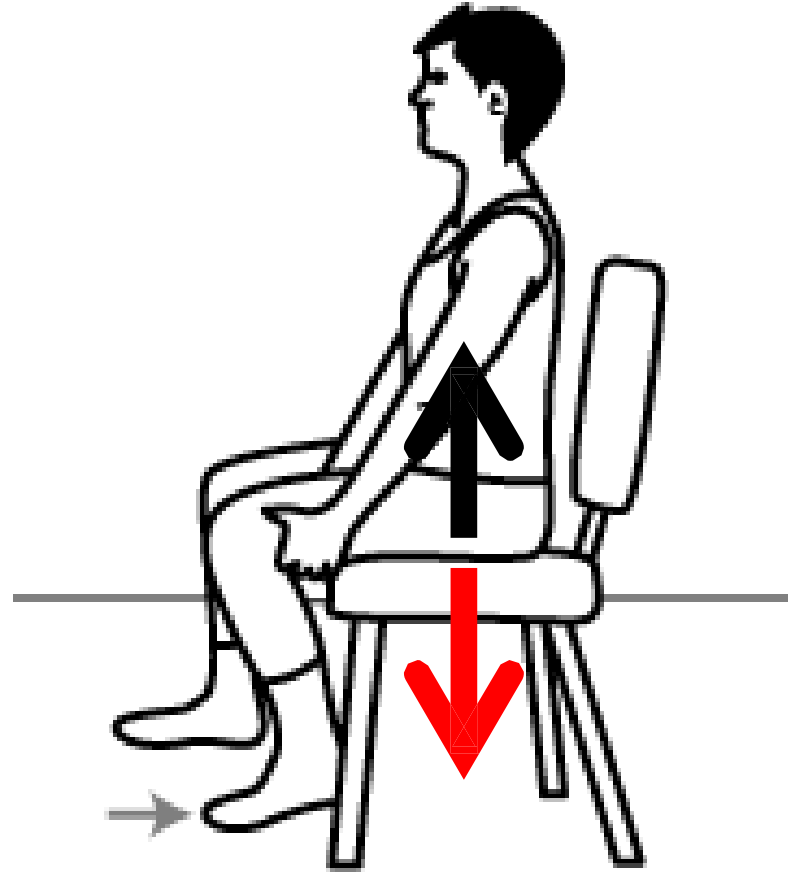
3

- Herhangi bir etkiye karşı her zaman eşit büyüklükte ve zıt yönde bir tepki vardır; yada iki cismin karşılıklı etkisi daima eşit fakat zıt yöndedir.



Yerçekimi bizi aşağı doğru çekerken sandalye aynı büyüklükte yukarı doğru bir kuvvet ile cevap verir.

Dengelenmiş bu kuvvet nedeniyle sandalyede oturabiliriz.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Buz patencinin hareket etmesine neden olan kuvvet zemine uyguladığı etki kuvveti değil etki kuvveti ile aynı büyüklükte fakat zıt yönde olan tepki kuvvetidir. Bu nedenle sporcunun hareket yönü tepki kuvveti ile aynı yöndedir.

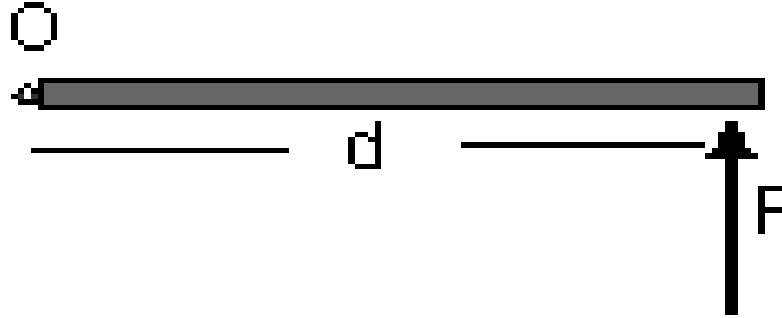


Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



BASINÇ KUVVETİ

- Birim yüzeye etki eden kuvvete basınç denir.
- Tüm yüzeye dik olarak etki eden kuvvete basınç kuvveti denir.



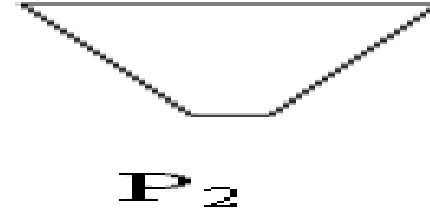
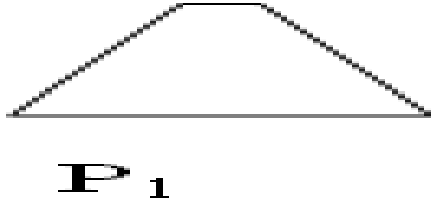
Basınç, bir yüzey üzerine etkide bulunan dik kuvvetin, birim alana düşen miktarı. Katı, sıvı ve gazlar ağırlıkları nedeniyle buldukları yüzeye bir kuvvet uygularlar. Kuvvetin kaynağı ne olursa olsun birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete basınç (P), bütün yüzeye dik olarak etki eden kuvvete de basınç kuvveti (F) denir.

$$p = \frac{F}{A}$$

- P : Basınç
- F : Kuvvet
- A : Alan

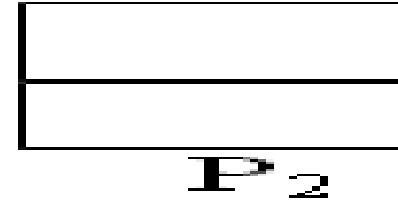
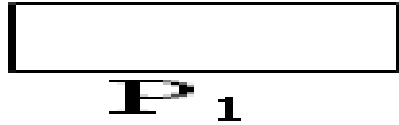
Basınç ile basınç kuvveti arasında; $P=F/A$ bağıntısı vardır. Basınç kuvvetinde birim yüzeyin yani alanın önemi yoktur. Alan ayrıca S harfiyle de ifade edilir.

****Belirli bir ağırlığa sahip cismin temas yüzeyi küçüldükçe basınç artar. Cisimlerin uyguladıkları basınç,cismin yüzeyi ile ters orantılıdır.**



$P_2 > P_1$ dir. Çünkü P_2 de birim alana düşen kuvvet P_1 'den büyüktür. Cismin ağırlığı değişmemiştir. Yere değme yüzey alanı azalmıştır.

****Cisimlerin ağırlıkları artarsa temas ettikleri yüzeye uyguladıkları basınçta artar. Basınç, cisme uygulanan kuvvetle doğru orantılıdır.**



$P_2 > P_1$ dir. Çünkü P_2 de birim alana düşen kuvvet P_1 den büyüktür. Cismin yere değme yüzey alanı değişmemiştir, ağırlığı artmıştır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

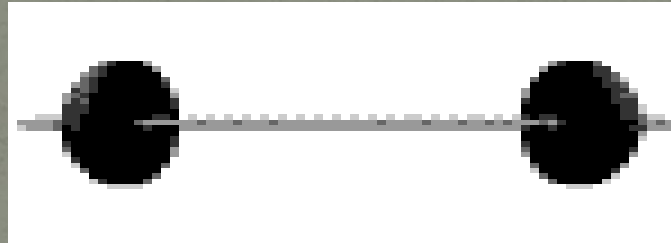


Kuvvet

Herhangi bir cismin hareket durumunu veya hızını değiştiren etkiye kuvvet denir.

Kuvvet , fizięin temel kavramlarından birisi olup , genel olarak ;

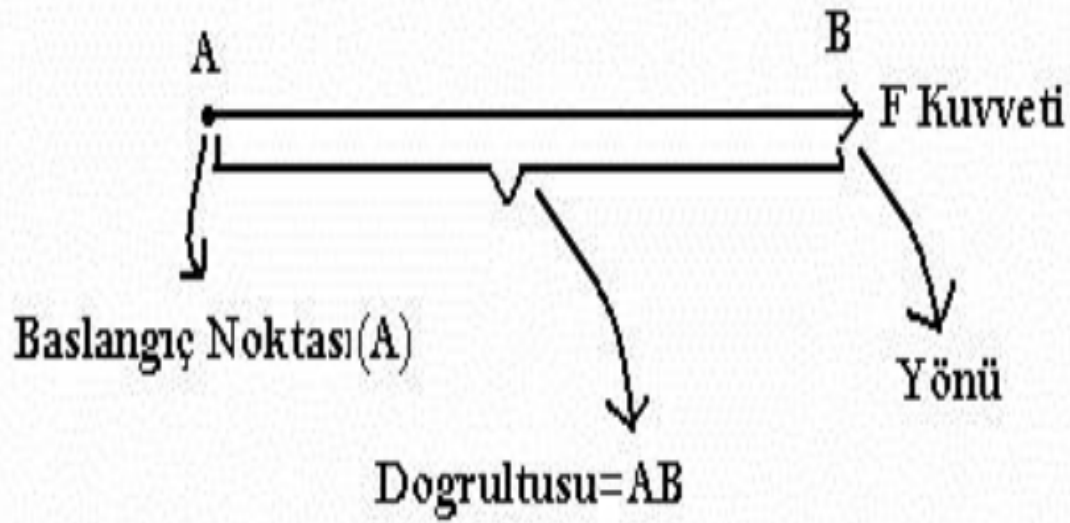
bir cismin hareketine sebep olan,
duran bir cismi hareket ettiren,
hareket eden bir cismi durduran,
doğrultu ve yönünü deęiřtiren,
ona řekil deęiřiklięi veren ,
etkidir.



KUVVETİN ELEMANLARI

- **Doğrultusu** : Uygulanan kuvvetin etkisiyle cismin gittiği yol (doğrusal veya eğrisel)
- **Yönü**: Uygulanan kuvvetin etkisiyle cismin gittiği yolun yönü
- **Uygulama Noktası**: Kuvvetin cisme uygulandığı nokta
- **Şiddeti**: Uygulanan kuvvetin miktarı

Büyüklüğü(Siddeti)= 20 N



GÜÇ

Birim zamanda harcanan enerjiye veya üretilen enerjiye güç denir.

Güç P ile gösterilir ve birimi Watt'dır. Birim zamanda (t) cismin harcadığı enerji W ise, güç;

$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{İşi yapmak için geçen zaman}} \quad P = \frac{W}{t}$$

SI sisteminde iş= joule, zaman ise saniye ile ifade edilir.

Güç birimi ise joule/saniye olacaktır.

Bunun da SI sistemindeki karşılığı Watt'dır. Watt biriminin kullanılmasının nedeni ise buhar makinesini icat eden İskoçyalı bilim adamı James Watt'dan dolayıdır.

Watt küçük bir güç birimi olduğunda bunun yerine 1000 katını ifade eden kilowatt (kw) kullanılmaktadır. Taşıtlarda ise watt yerine beygir gücü ifadesi kullanılır. 1 BG=736 watt'dır.

KÜTLE - AĞIRLIK

Kütle =

- Bir cismin özündeki niceliklerin ölçüsüdür
- Bir cismin hareket etmeye karşı gösterdiği dirençtir
- Kg, gr ve ton birimleri ile gösterilir
- Değeri her yerde aynıdır
- Bir maddenin içerdiği madde miktarıdır (kütlesi büyük olan madde daha fazla madde parçacığı içerir)
- Büyük kütleli cisimlere daha fazla yerçekimi kuvveti etki eder, bu sayede ağırlığı da fazla olur.

AĞIRLIK

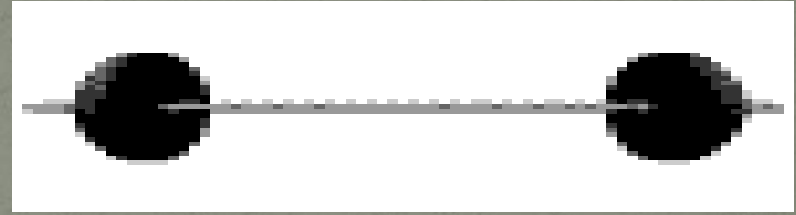
- Bir cisme uygulanan kütle çekim kuvvetidir.
- Dinamometre ile ölçülür.
- Dünya'daki bir cismi düşünürsek; yükseğe çıkıldıkça ağırlık azalır, kutuplara gidildikçe ağırlık fazlalaşır, Ekvatora yaklaştıkça ağırlık azalır.
- Ağırlık = kütle x yer çekimi ivmesi
- $G = \text{mass} \times (\text{acceleration due to }) \text{ gravity}$

G = Gravitational Constant

- Dünya'nın yerçekimi ivmesi $9,80665 \text{ m/s}^2$ (N/kg)
- 1 kg kütleli cismin Dünya'daki ağırlığı 9.8 N'dur.

Kütlesi 1 kg olan bir cisim:

- Güneş'te 247.2 N
- Merkür'de 3.71 N
- Venüs'te 8.87 N
- Dünya'da 9.81 N
- Ay'da 1.62 N (Ay'daki ağırlık Dünya'daki ağırlığın 6'da 1'idir.)
- Mars'ta 3.77 N
- Jüpiter'de 23.30 N
- Satürn'de 9.2 N
- Uranüs'de 8.69 N
- Neptün'de 11 N
- Plüton'da 0.06 N'dur.



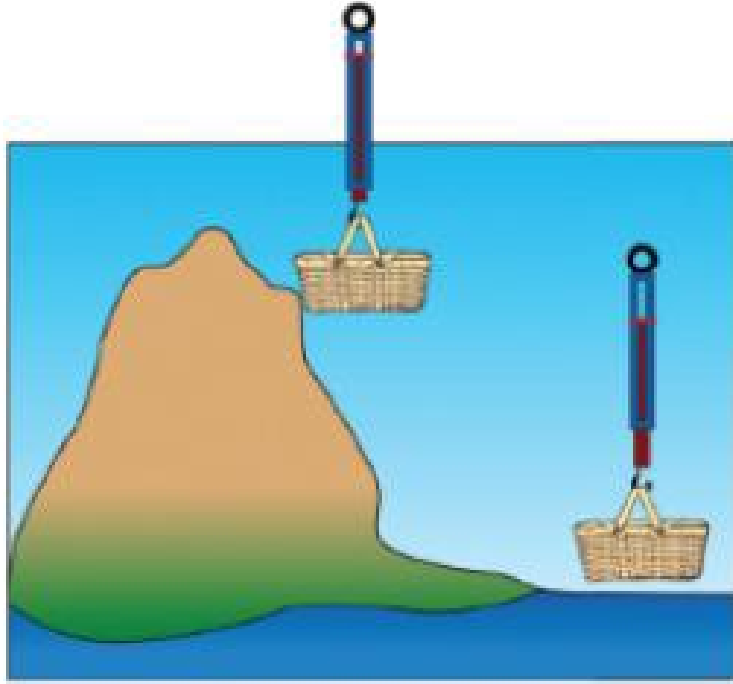
- 1 kg'lık kütle'nin ağırlığı Paris'te 9,81 N. Alınarak

Ekvator'da 9,78 N

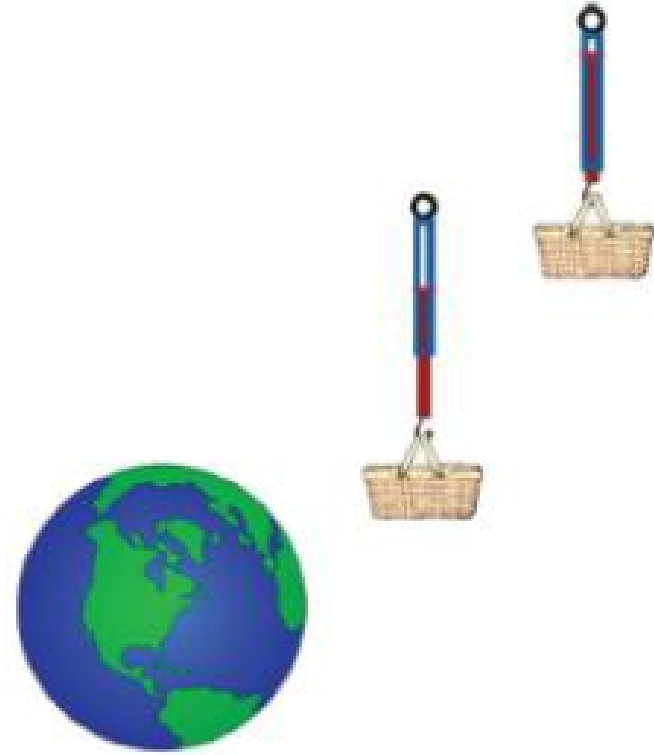
Kutuplarda 9,83 N

İstanbul'da 9,80 N

Kütle Çekim Kuvveti



Ağırlık deniz seviyesinden yukarıya çıkıldıkça azalır. Deniz seviyesine yaklaştıkça ağırlık artar.



Dünya yüzeyinden yüksek-
lere çıkıldıkça ağırlık azalır.



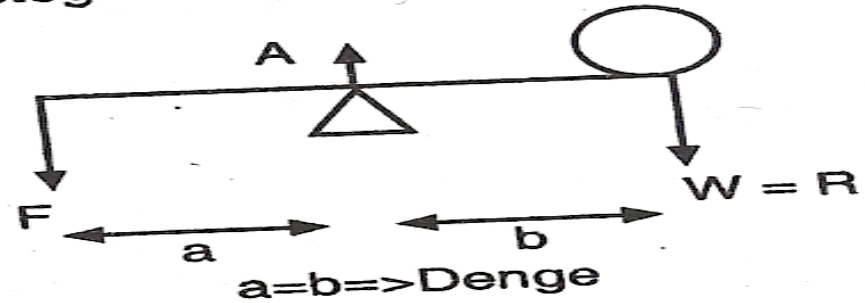
İngiltere-Cambridge-Botanik Bahçesi

Isaac Newton'un kendisine ait ilk basım Principia,
Üstünde kendi el yazısı ile ikinci basımda yapılacak değişiklikler yer alıyor.



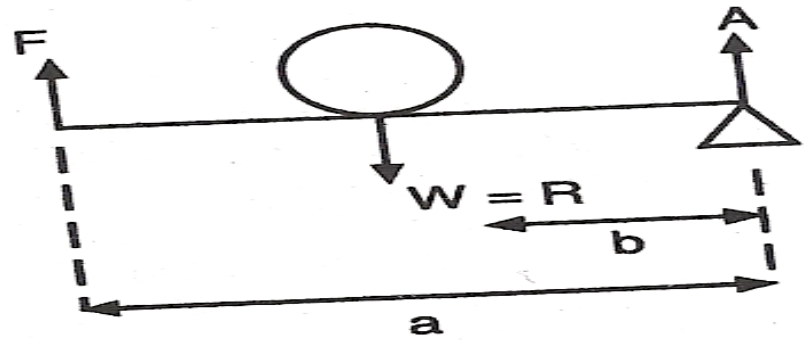
1687 - **Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica** – Isaac Newton

Destegün ortada olduğu I. Kaldıraç Sistemi:



Yön → aynı
Etki → aynı

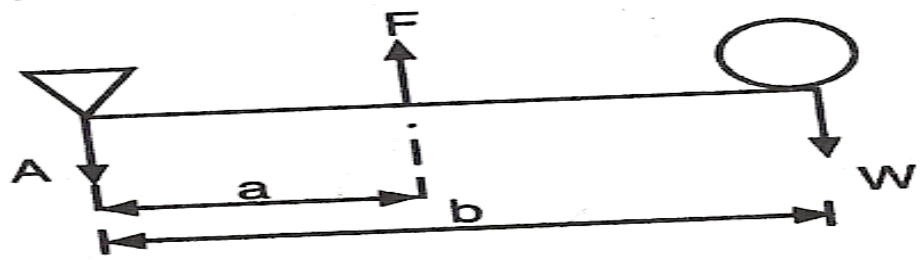
Yükün ortada olduğu II. Kaldıraç Sistemi:



Yön → zıt
Etki → zıt

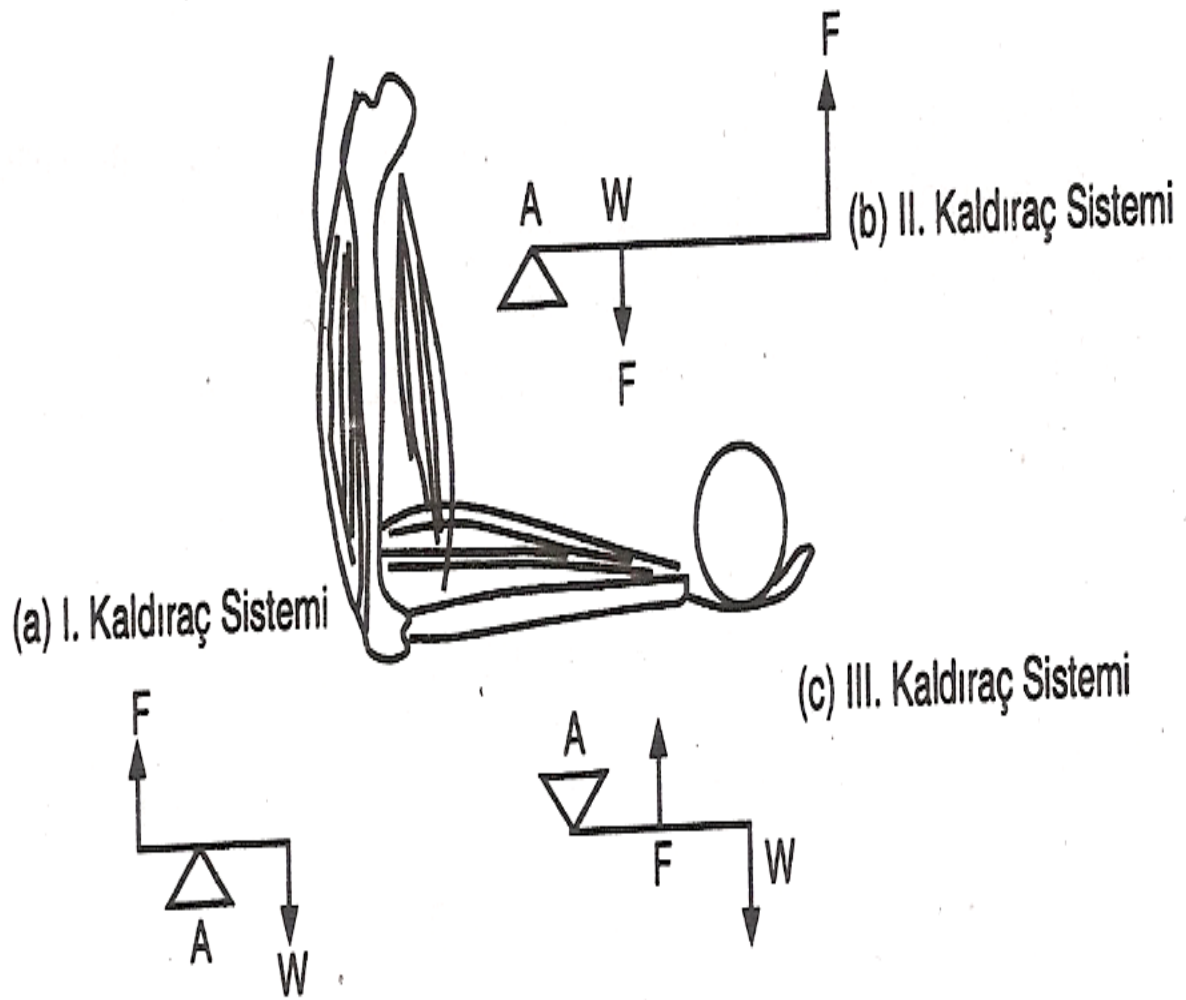
$a > b$ → Mekanik avantaj (MA) yüksek düzeyde

Kuvvetin ortada olduğu III. Kaldıraç Sistemi:



Yön → zıt
Etki → zıt

$a < b$ Mekanik avantaj (MA) düşük düzeyde



ENERJİ TÜRLERİ

*** İş yapabilecek durumda olan her şeyin bir enerjisi vardır. Bu enerji kullanılmadığı durumlarda potansiyel enerji iken kullanılma durumunda kinetik enerji'dir.

- Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi
 - Isı (Termal) Potansiyel Enerji (sürtünme-hareket-ısı)
 - Elektrik Potansiyel Enerjisi (ampul-elektrik-ışık enerjisi)
 - Kimyasal Potansiyel Enerji (vücutta enerji kullanımı)(Kimyasal-mekanik) piller, bataryalar (kimyasal-elektrik) kömür (kimyasal-ısı)
 - Nükleer Potansiyel Enerji
 - Manyetik Potansiyel Enerji
- **Kinetik Enerji** = Hareketin sebep olduğu enerji (su hareket halinde kinetik enerjiye sahip, hidroelektrik santralinde türbinleri döndürmesi sağlanarak hareket enerjisine dönüşüyor, bu hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde ediliyor).
- **Mekanik Enerji** = Hareket enerjisi (kinetik enerji) bir iş yaptığında mekanik enerji olarak ortaya çıkmaktadır.

*** Kuvvet uygulanarak iş yapıldığında cisim enerji kazanmaktadır. Bu nedenle enerji ile işin birimleri aynıdır; JOULE....



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi





Enerji Çeşitleri



ISI

sayesinde

Yemeklerimizi pişirebiliriz



MEKANİK

enerji ile

Arabamızı hareket ettirebiliriz



ELEKTRİK

enerjisinin ısıya dönüşmesi ile

ütü yapabiliriz

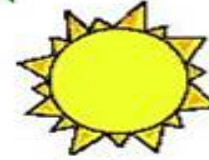
fırında ısıya dönüşünce



KİMYASAL

enerji

pildeki depolanan enerjidir. Bu enerji aynı zamanda kibritin, mumun yanmasını sağlar



İŞİMA

enerjisine örnek:

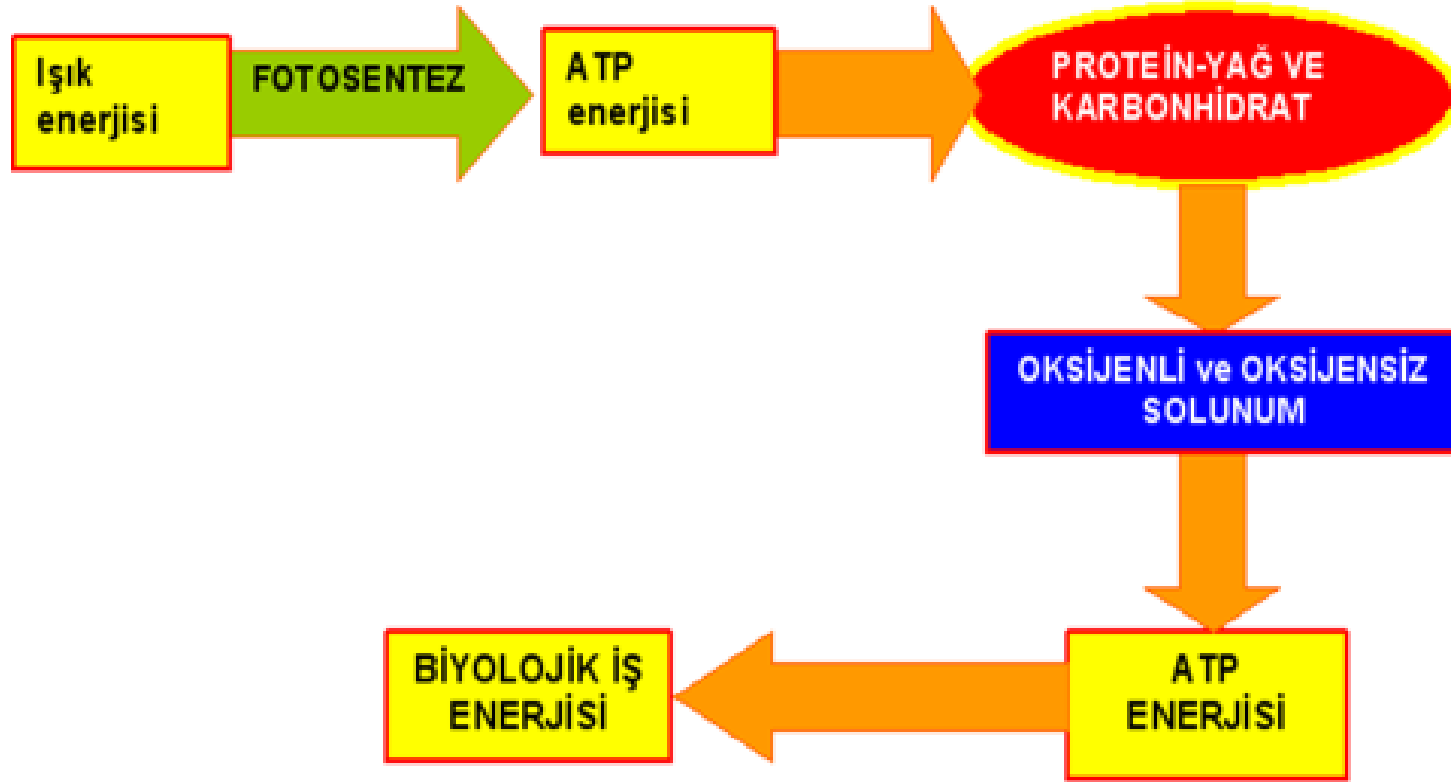
-Güneşten gelen ışık
-lambadan çıkan ışık
-cep telefonuna gelen sinyaller



NÜKLEER

enerji yakıt olarak kullanılarak

Nükleer denizaltıların hareket etmesi sağlanır



KİNETİK ENERJİ

m kütleli bir cisim v hızıyla hareket ederken sahip olduğu kinetik enerji:

$$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$$

formülünden bulunur. Yani cismin kütlesi ile hızının karesinin çarpımının yarısı kinetik enerjiyi verir.

Kinetik enerji skaler bir büyüklüktür. Birimi SI birim sistemlerinde joule (J) dür.

- *** Bir cismin kütlesi ve süratinin artışı kinetik enerjisini de artırır...
- *** Kütle ve sürat her zaman pozitif olduğundan kinetik enerji de pozitiftir.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



POTANSİYEL ENERJİ

m = kütle

g = yer çekimi

h = yükseklik

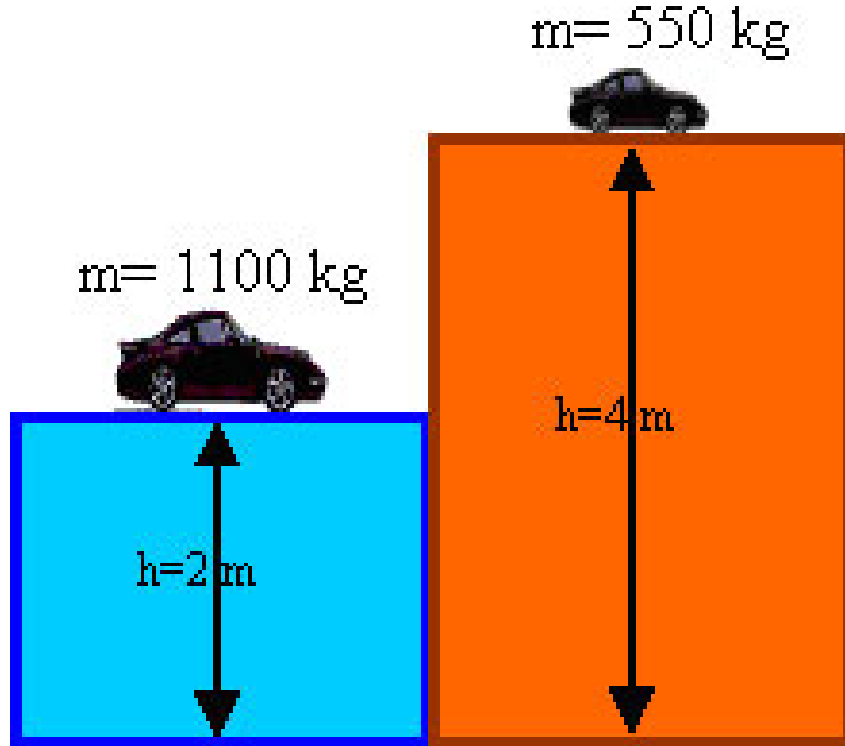
$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

- * Dünya'da yer çekimi ivmesi, 9.81 m/s^2 'dir.
- * Bir cismin potansiyel enerjisi cismin kütlesiyle doğru orantılıdır.
- * Bir cismin çekim potansiyel enerjisi cismin yerden yüksekliğiyle doğru orantılıdır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi





Potansiyel Enerjileri kaçtır?



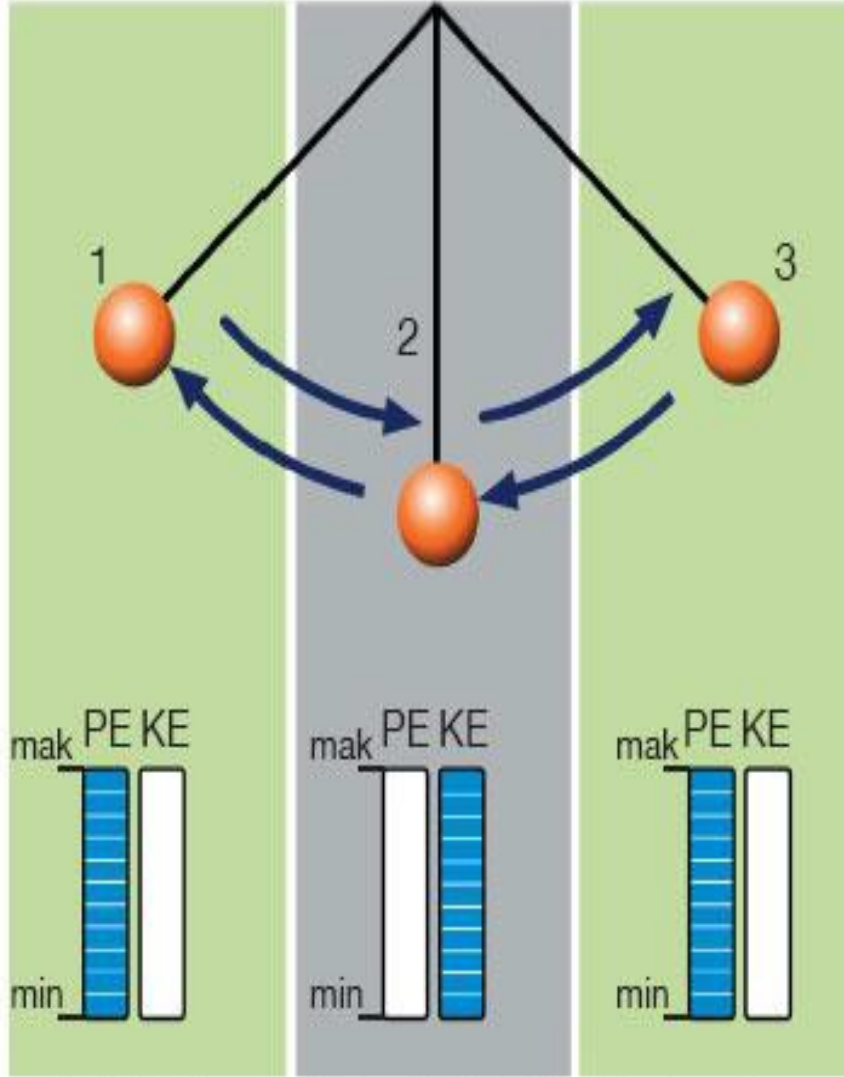
Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Mekanik Enerjinin Korunumu

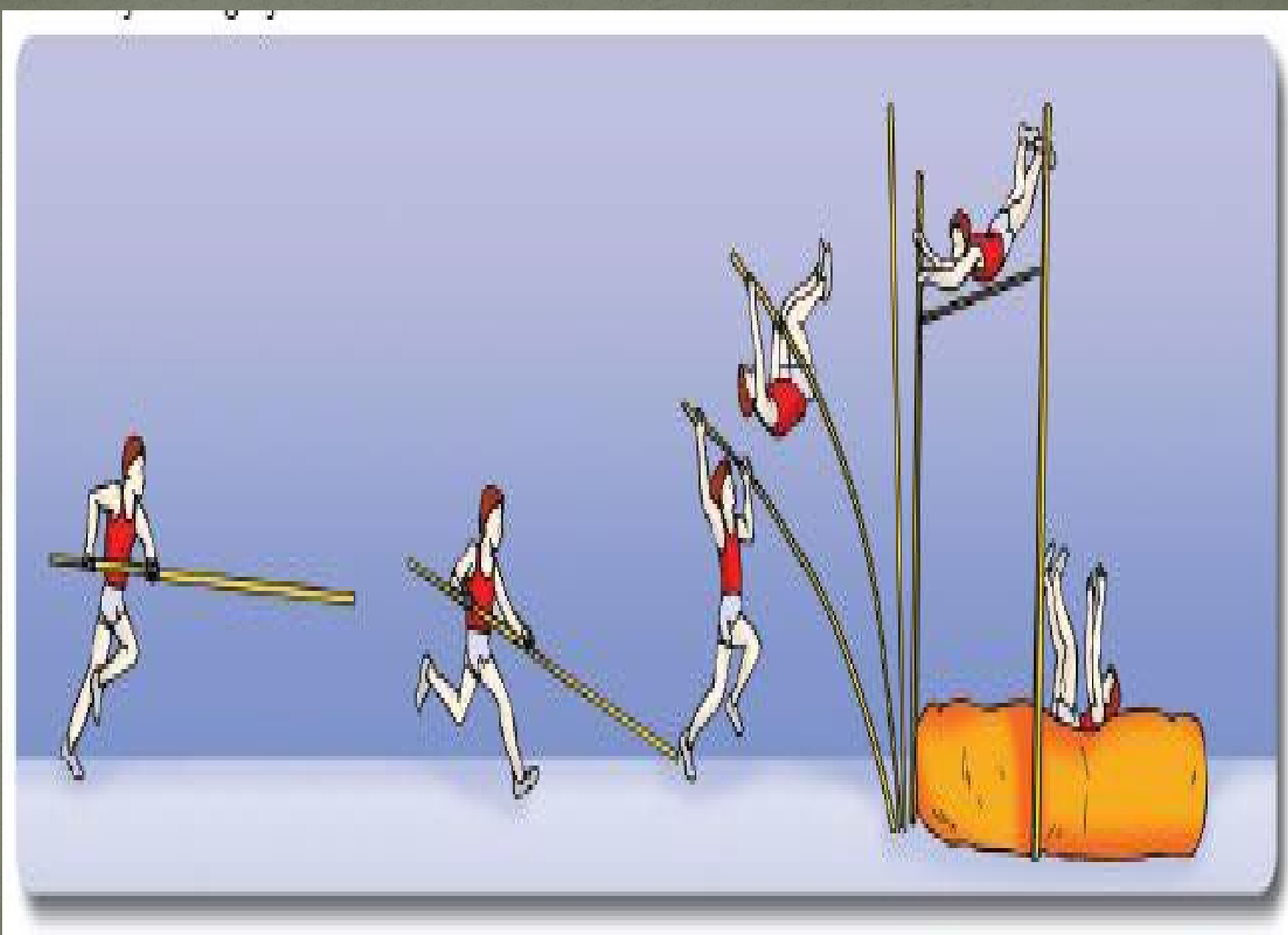
- ✓ Cisim hareket ettiğinde enerjiler birbirine dönüşebilmektedir. Bu enerji dönüşümler esnasında toplam enerji miktarı sabit kalmaktadır. Bu ilkeye **enerjinin korunumu ilkesi** denilmektedir.
- ✓ Cisim hareket ederken ortamdaki sürtünme önemsiz ise ısı şeklinde enerji kaybı olmaz. Fakat kinetik enerji artarken potansiyel enerji azalır, potansiyel enerji artarken kinetik enerji artar. Bu iki enerjinin toplamı ise sürtünmesiz ortamda hiçbir zaman değişmez.
- ✓ Mekanik Enerji bir cismin kinetik ve potansiyel enerjisinin toplamıdır.
- ✓ Eğer ortamda sürtünme yoksa mekanik enerji değişmez (korunur). Sürtünme var ise sürtünmeye harcanan enerji ile birlikte toplam enerji korunur.





PE: Potansiyel Enerji KE: Kinetik Enerji

| | | |
|-------------|--|---|
| 1 konumunda | Cisim yörüngenin en üstünde. Sürat sıfır. | Çekim potansiyel enerjisi en üst seviyede. Kinetik enerji sıfır. |
| 1-2 arası | Cismin yüksekliği azalıyor. Sürat gittikçe artıyor. | Çekim potansiyel enerjisi azalıyor. Kinetik enerji artıyor. |
| 2 konumunda | Cisim yörüngenin en altında. Sürat en üst seviyede. | Çekim potansiyel enerjisi sıfır. Kinetik enerji en üst seviyede. |
| 2-3 arası | Cismin yüksekliği artıyor. Sürat azalıyor. | Çekim potansiyel enerjisi artıyor. Kinetik enerji azalıyor. |
| 3 konumunda | Cisim yörüngenin en üstünde. Sürat sıfır. | Çekim potansiyel enerjisi en üst seviyede. Kinetik enerji sıfır. |

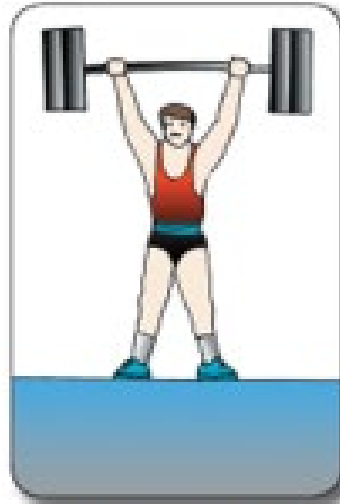




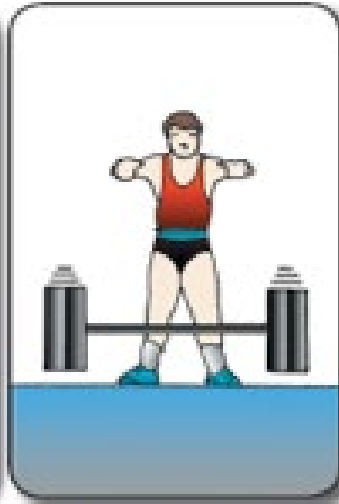
Sporcunun kimyasal enerjisi vardır.



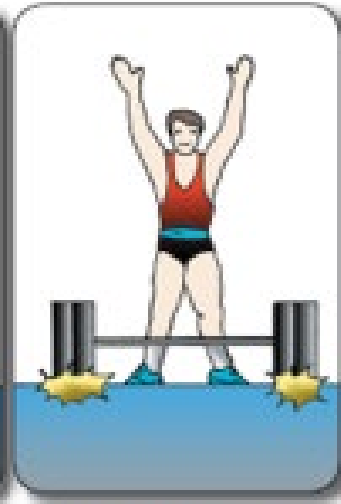
Sporcunun kimyasal enerjisi haltere kinetik ve potansiyel enerji kazandırır.



Halter potansiyel enerjiye sahiptir.



Halterin potansiyel enerjisi kinetik enerjiye dönüşmektedir.



Halterin kinetik enerjisi ısı enerjisine dönüşmektedir.

Potential energy

