

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

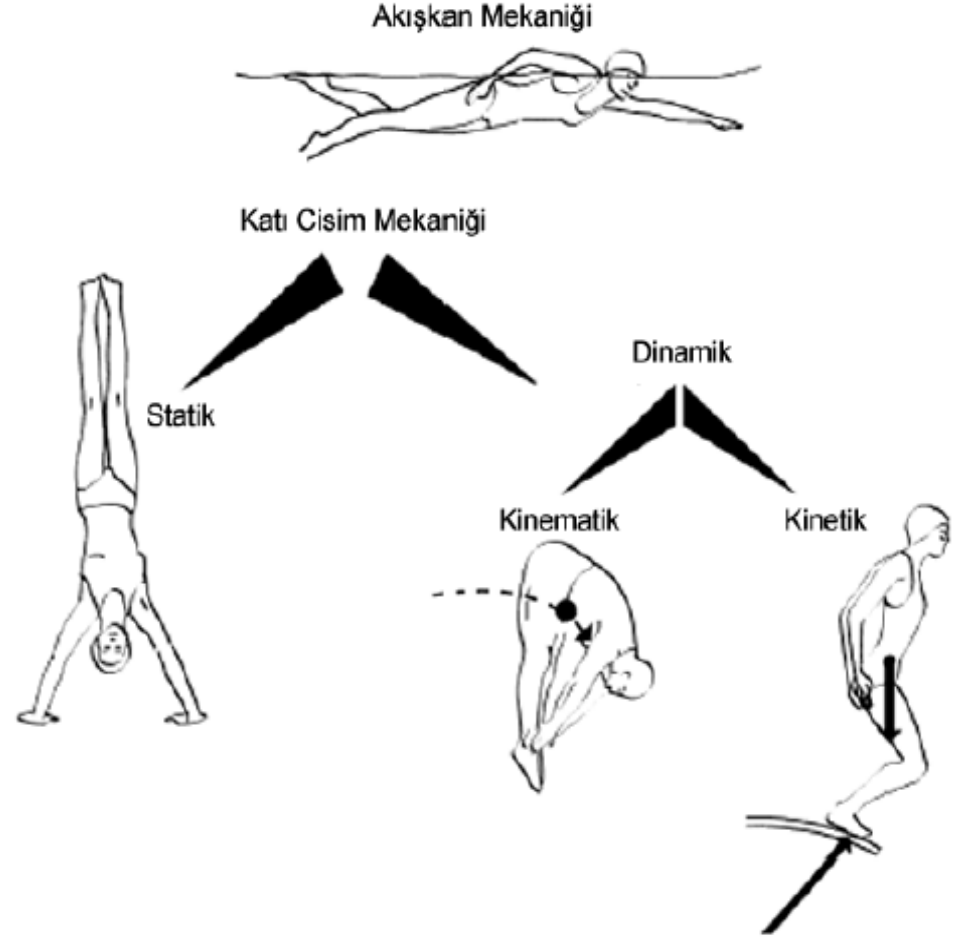


Kinematik

- 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.



SPORDA PERFORMANSI ARTTIRMA'DA BİYOMEKANİĞİN ROLÜ

- 1) Hareket analizleri ile sporcunun bireysel özelliklerine en uygun tekniğin seçimi ve hareket kalitesinin düzenli takibi.
- 2) Bireyin anatomik yapı ve özelliklerine en uygun antrenman metodlarının geliştirilmesi
- 3) En uygun performansı elde etmek için gereken donanımın geliştirilmesi-düzenlenmesi
- 4) Sakatlanma riskini azaltmak, sakatlığa yol açabilecek faktörlerden uzak durmak. Sakatlık sonrası spora dönüşü hızlandırmak.



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.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



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.
- $\text{Ağırlık} = \text{kütle} \times \text{yer çekimi ivmesi}$
- $G = \text{mass} \times (\text{acceleration due to gravity})$

G Gravitational Constant

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



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



NEWTON KANUNLARI

- I- EYLEMSİZLİK İLKESİ (Law of Inertia)
- II – İVMELENME İLKESİ (Law of Acceleration)
- III- ETKİ-TEPKİ İLKESİ (Law of Action and Reaction)



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Newton birinci hareket yasası

1

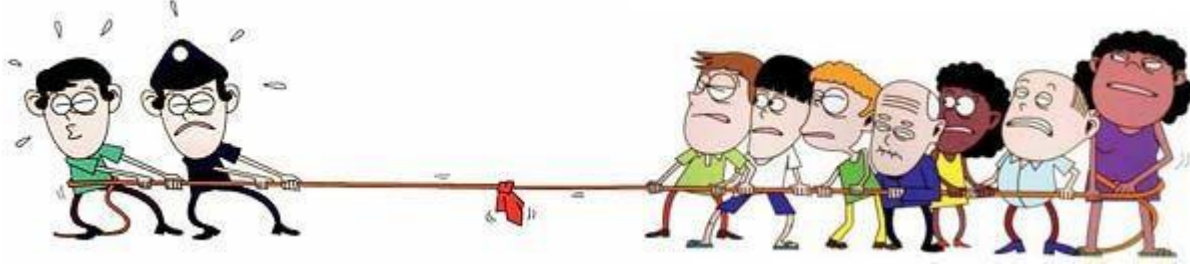
*Dışarıdan bir kuvvet etki etmiyorsa;
durmakta olan bir cisim durağan pozisyonunu
koruma, hareket eden cisim ise aynı hareketini
sürdürme eğilimindedir*



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Futbol topu, dışarıdan bir etki (vuruş, rüzgar vb) olmazsa durağan halini korur.



Halat çekme oyununda her iki taraf eşit kuvvet uygularsa, kuvvetler eşit diğer bir deyişle denge durumunda durağan halinde bir değişiklik olmaz



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Newton

ikinci hareket yasası

- 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.
- Kuvvet / İvme oranı değişmez.
- Bu değişmez orana cismin **KÜTLE**' si denir.

$$F = m.a$$

Kuvvet = Kütle x ivme

F = Kuvvet, force

m = kütle, mass

a = ivme, acceleration



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



$$F = m.a$$

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



Newton üçüncü hareket yasası

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.



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



KALDIRAÇ

Destek noktası da denilen sabit bir nokta etrafında dönebilen sistemler.

Destek: Kaldıracın etrafında döndüğü nokta.

Kuvvet Kolu: kuvvetin destek noktasına olan uzaklığı

Yük Kolu: yük ile destek arasındaki uzaklık

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



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Kaslar kasıldığı zaman, gövdeye ait bölümlerin ağırlığının yarattığı **direnci karşılar** ya da yapıştığı kemiği **hareket ettirir**.

Bu sırada kas ve kemik, mekanik yönden **kaldıraç** görevi yapar.

* Kaldıraca uygulanan kuvvet, direnci hareket ettirir. **İnsan vücudu** katı bar, eklem eksen ya da **destek noktası** işlevi üstlenir. **Kaslar** ise **kuvvet** uygular.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Kaldıraçlar dönme eksenini, direnç ve uygulanan kuvvetin yerine göre üç sınıfa ayrılır

1. SINIF KALDIRAÇ

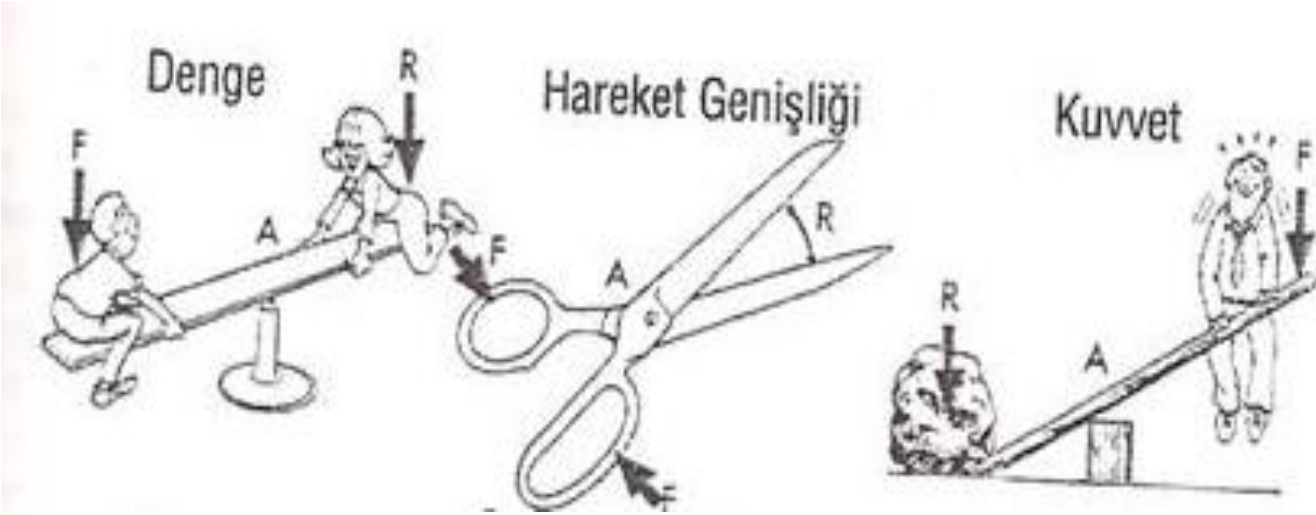
kuvvet ve direnç destek noktasının (eksenin) zıt iki ucundadır.



insan vücudunda;

eklem ekseninin zıt taraflarındaki agonist ve antagonist kasların eşzamanlı hareketi, bu tip kaldıraca örnek gösterilebilir.

Agonistler kuvvet uygular, antagonistler uygulanan kuvvete karşı koyar.



2. Sınıf Kaldıraç

* hem uygulanan kuvvet, hem de direnç destek noktasının (eksenin) aynı tarafındadır.

Ancak direnç eksene daha yakındır.

- Tekerlekli el arabası, bijon anahtarı ve ceviz kıracağı bu tip kaldıraçlardandır.
- insan vücudunda ikinci tip kaldıraca tam benzer örnek yoktur



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

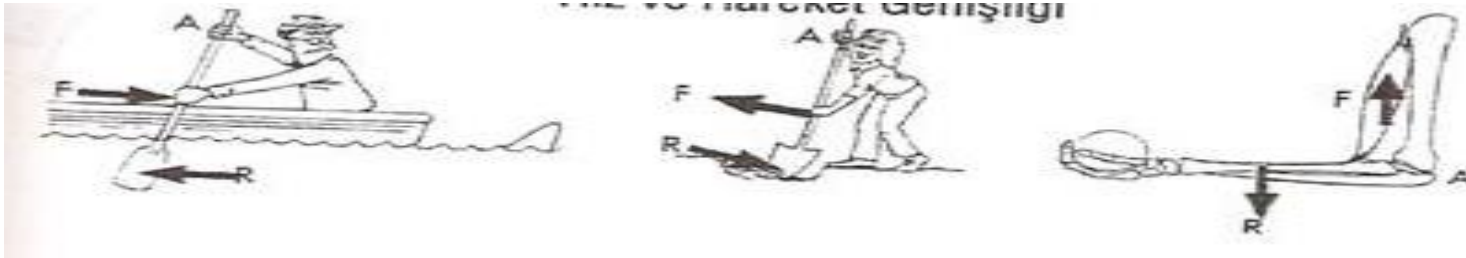
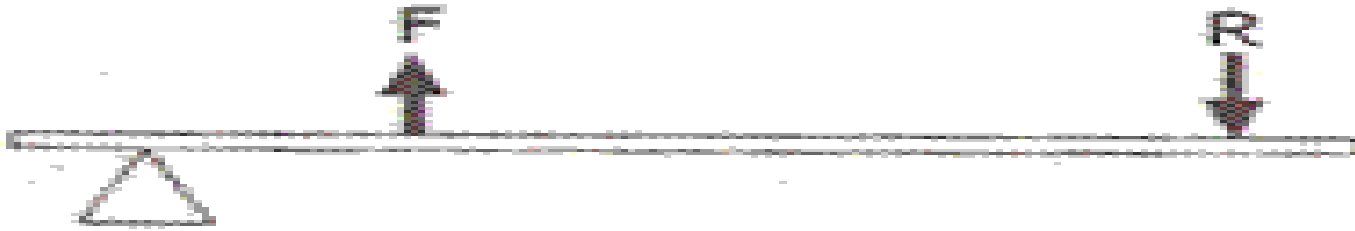


3. Sınıf Kaldıraç

- * kuvvet ve direnç eksenin aynı tarafındadır,
- * ancak uygulanan kuvvet desteğe daha yakındır.

Teknenin kenarına dayamadan kullanılan kürek (kano'da olduğu gibi) ve toprak kazmada kullanılan kürek üçüncü tip kaldıraç örnekleridir

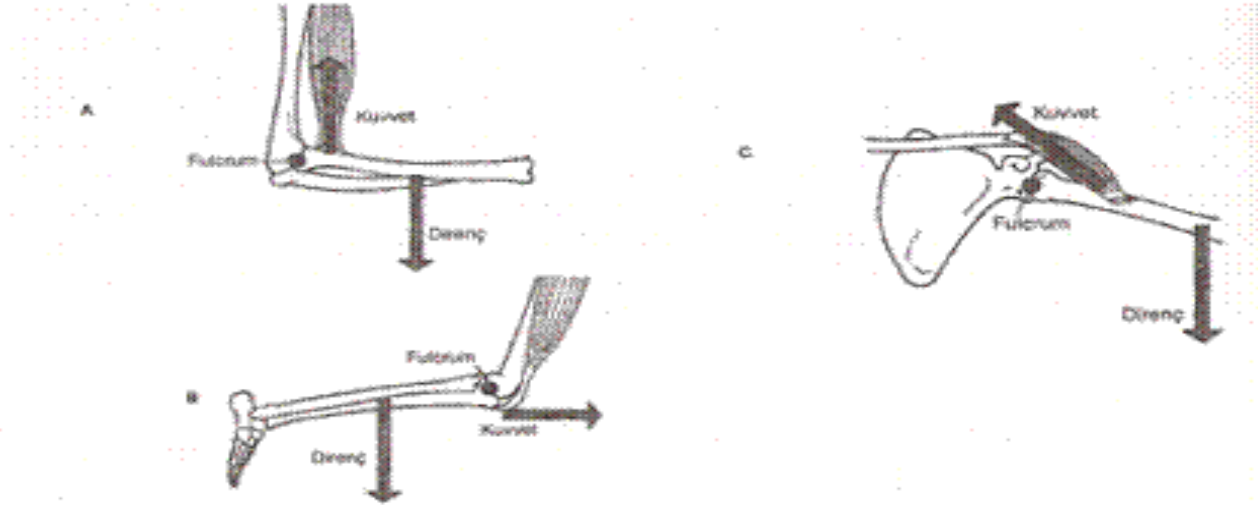
Üçüncü Sınıf



insan vücudundaki birçok kas-kemik, 3.sınıf kaldıraca uyar.

* Konsantrik kasılmada eklem merkezine yakın olarak kemiğe yapışan kas kuvvet uygular,

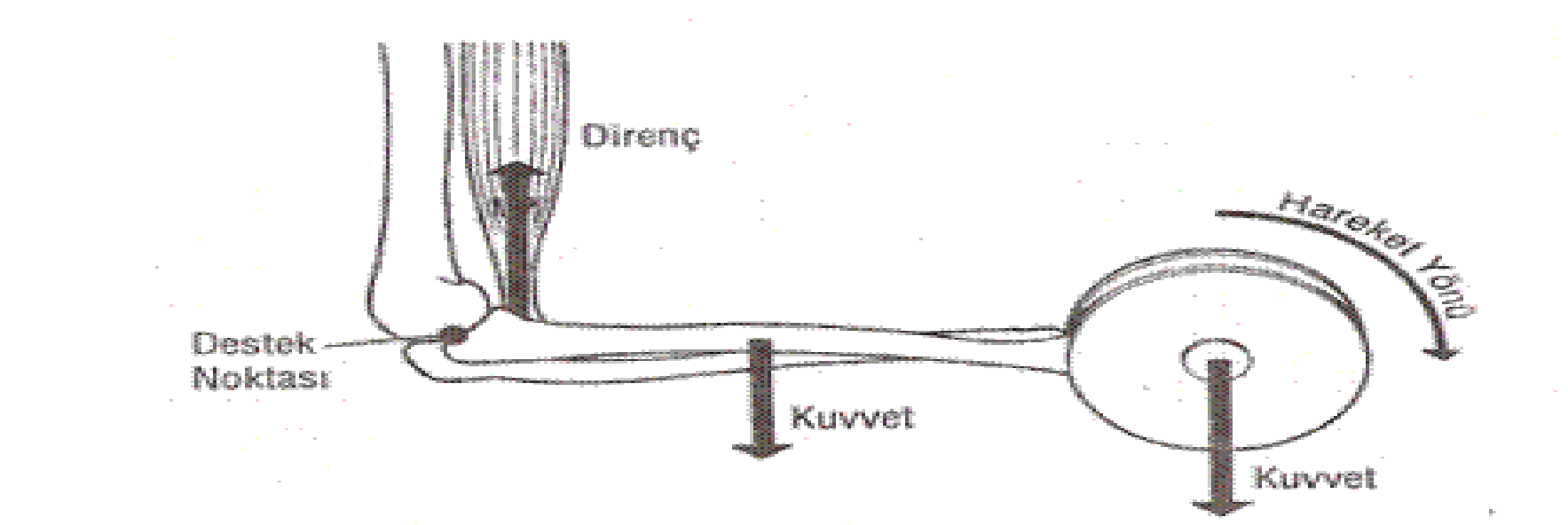
eklem merkezine daha uzak olan gövde bölümünün ağırlığı ise direnç uygular



- A – Dirsekte biceps kasının işlevi
- B – Dizde patellar tendonun işlevi
- C – Omuzda deltoid kasının medial parçasının işlevi

Eksantrik kasılma sırasında kas,
uygulanan dış kuvvete karşı direnç gösterir.

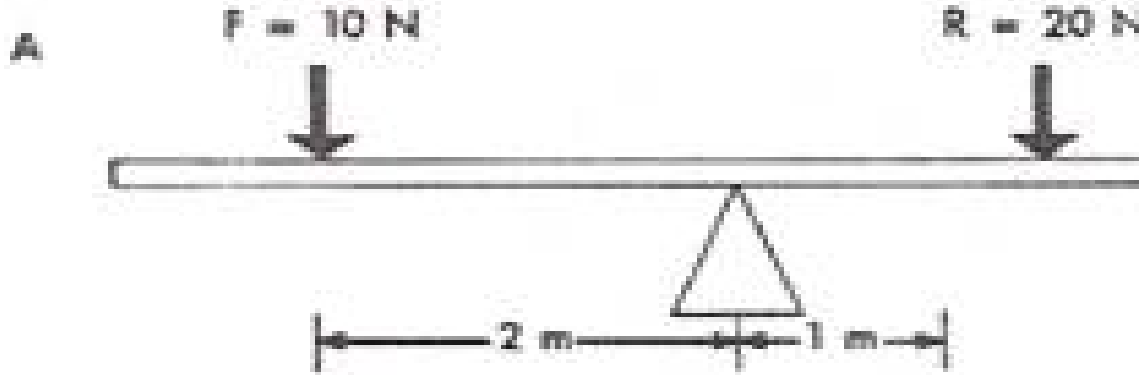
Kas ve kemik **eksantrik kasılmada** ikinci tip kaldıracı benzer



- Dirsek fleksörleri hareketin hızını kontrol etmek ve direnci frenlemek için eksantrik olarak kasılır.



MEKANİK AVANTAJ KAVRAMI

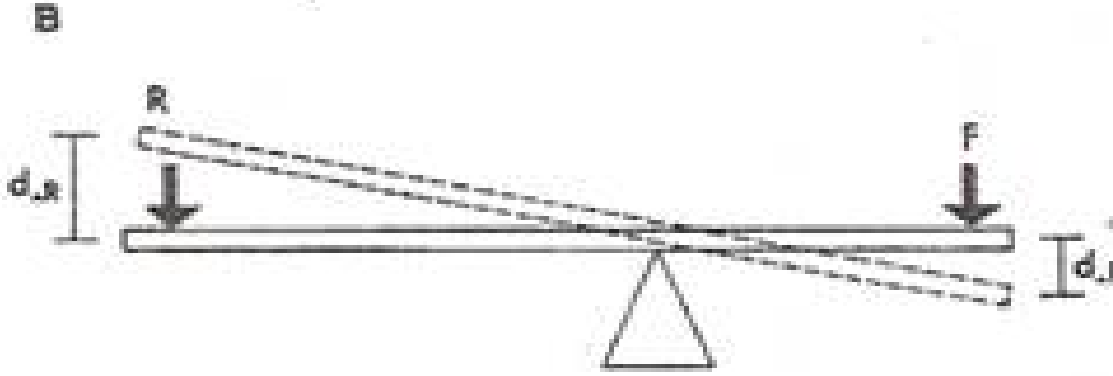


- * Kuvvetin moment kolu, direncin moment kolundan uzun olduğunda, direnci hareket ettirmek için gerekli kuvvetin büyüklüğü, dirençten daha azdır.
- * Ağır yüklerin hareket ettirilmesi gerektiği zaman, dirence göre daha küçük olan kuvvetle direnci hareket ettirme yeteneği **mekanik avantaj** sağlar.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi





- * Kuvvetin moment kolu direncin moment kolundan daha kısa olduğunda, kuvvet direnci daha fazla hareket genişliğinde hareket ettirebilir
- * Bu uygulamada daha büyük kuvvet gerekir ama kuvvetin uygulandığı noktada, kaldıracın küçük bir hareketi bile direnci büyük bir hareket aralığında hareket ettirir



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,
doęrultu ve yönünü deęiřtiren,
ona řekil değişikliği veren ,

etkidir.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



KUVVETİN ELEMANLARI

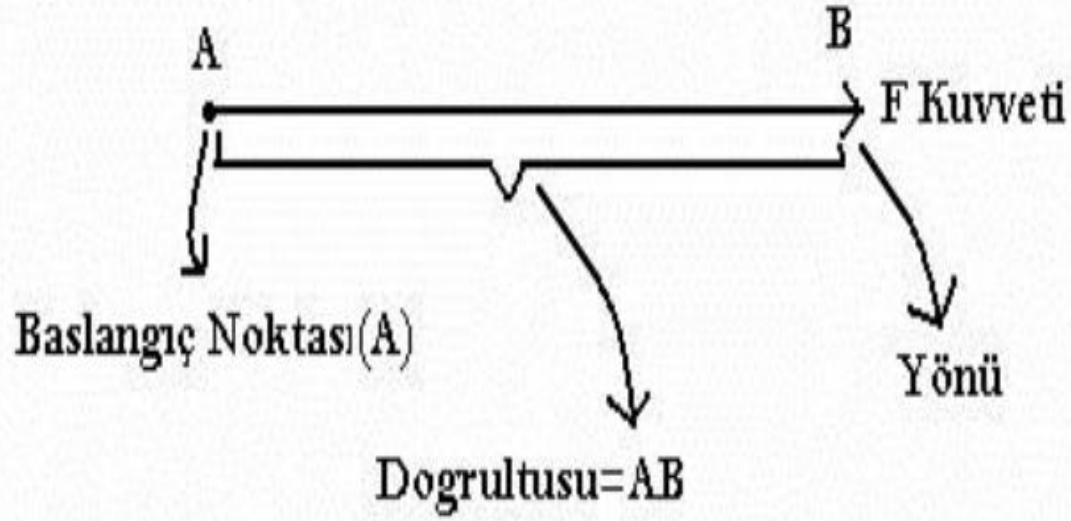
- **Doğrultusu** : Uygulanan kuvvetin etkisiyle cismin gittiği yol (doğrusal veya eğrisel)
- **Yönü**: Uygulanan kuvvetin etkisiyle cismin gittiği yolun yönü
- **Uygulama Noktası**: Kuvvetin cisme uygulandığı nokta
- **Şiddeti**: Uygulanan kuvvetin miktarı



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Büyüküğü(Siddeti)= 20 N



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



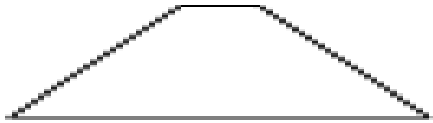
Basınç, bir yüzey üzerine etkide bulunan dik kuvvetin, birim alana düşen miktarı. Katı, sıvı ve gazlar ağırlıkları nedeniyle bulundukları yüzeye bir kuvvet uygularlar. Kuvvetin kaynağı ne olursa olsun birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvete basınç (P), bütün yüzeye dik olarak etki eden kuvvete de basınç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

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

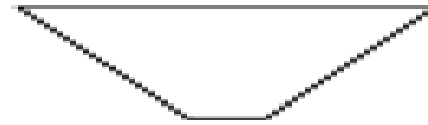
- P : Basınç
- F : Kuvvet
- A : Alan

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.**



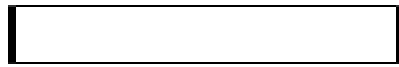
P_1



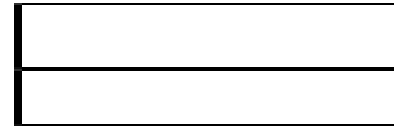
P_2

$P_2 > P_1$ 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_1



P_2

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

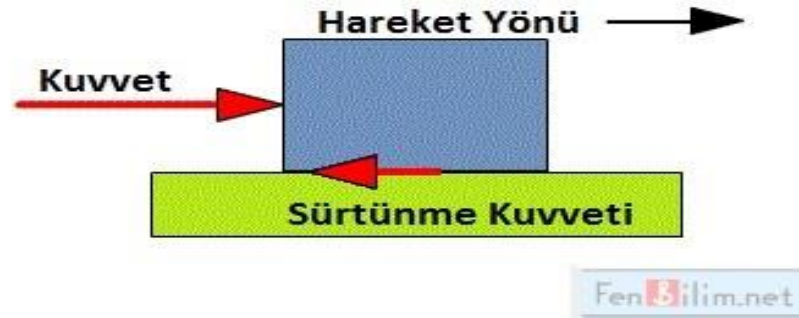


Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Sürtünme Kuvveti

- **Sürtünme kuvveti**, Temas halinde olan iki nesnenin arasında oluşan ve harekete karşı koyan kuvvete verilen isimdir.



- Yani v hızıyla giden bir cisim bir süre sonra duruyorsa biz burada harekete ters bir kuvvet olduğundan bahsedebiliriz



Sürtünme kuvvetinin özellikleri

- Sürtünme kuvveti hareket yönüne zıttır.
- Sürtünme kuvveti temas gerektiren bir kuvvettir.
- Hareket eden cisimleri yavaşlatır ve durdurur.
- Duran cisimlerin hareket etmesini zorlaştırır.



Sürtünme kuvvetinin özellikleri

- Cisimleri hareket ettirebilmek için sürtünme kuvvetini yenmeliyiz.
- Sürtünme kuvveti pürüzlü yüzeylerde daha fazladır, kaygan yüzeylerde sürtünme kuvveti azdır.
- Sürtünme kuvveti yüzeyin cinsine bağlı olarak değişir.
- Sürtünme kuvveti cisimleri hareket ettiremez.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



Sürtünme kuvveti nelere bağlıdır?

1. Cismin ağırlığı: Cismin ağırlığı artarsa sürtünme kuvveti de artar.

Kışın kayan otomobillerin ağırlığı artırılarak sürtünme kuvveti artırılmaya çalışılır

2. Yüzeyin cinsine: Yüzey pürüzlü ise sürtünme kuvveti artacaktır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



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;

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



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



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.

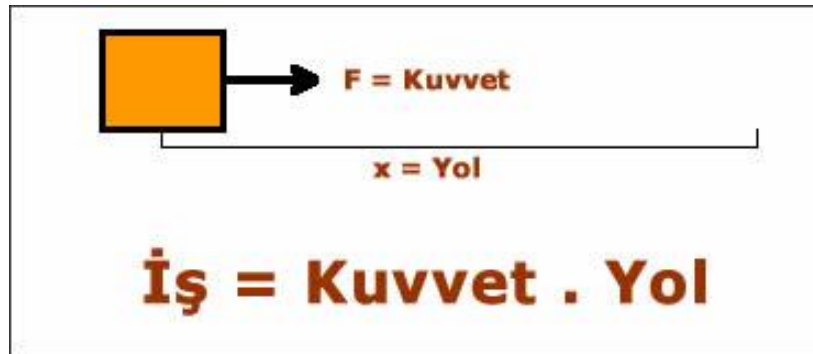


Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



İş ve Enerji

- **İş:** Bir Cisme etki eden kuvvetin o cismi etki doğrultusunda hareket ettirmesidir.



W= Joule

F= Newton

X= Metre

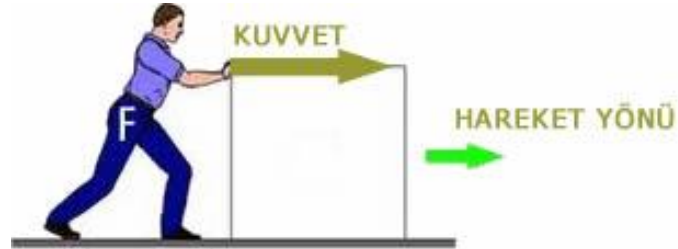
$$W = F \cdot X$$



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



- Yapılan işin bilimsel anlamda iş olabilmesi için belli bir kuvvet uygulanmalı ve uygulanan kuvvet yönünde cisim yol almalıdır.



- **Örneğin**, sporcunun halteri kaldırması bilimsel anlamda birer iştir.
- Ancak sporcu halteri, kaldırdığı yükseklikte ne kadar uzun süre tutarsa tutsun uyguladığı kuvvet haltere kendi doğrultusunda yol aldırmadığından bu sürede iş yapmış olmaz. Yani,
- Cisme bir kuvvet uygulanmalıdır,
- Kuvvet uygulanan cisim, kuvvet yönünde hareket etmelidir.



Dış kuvvet yardımıyla (ivmelenme, sürtünme, form değişikliği vs gibi) meydana gelen değişimi kapsar. (ivmelenme işi, sürtünme işi, form işi vs)

- 1) Cisim kuvvetin doğrultusunda yol alıyorsa yada kuvvet yerdeğiştirme doğrultusunda hareket ediyorsa, kuvvet iş yapmıştır. Yapılan iş kuvvet ile yerdeğiştirmenin çarpımına eşittir.
- 2) Kuvvet yerdeğiştirmeye dik ise, kuvvet iş yapmaz. Yapılan iş her zaman sıfır olur.
- 3) Kuvvet ile cismin yerdeğiştirmesi eğik ise, kuvvetin paralel bileşeni iş yapar. Dik bileşen iş yapmaz.



Kuvvetin yönü ve büyüklüğü sabit ise, (ağırlık kuvvetinde olduğu gibi) kuvvetin yaptığı iş

$$\text{iş} = \text{kuvvet} \cdot \text{yer deęiřtirme}$$
$$w = f \cdot x$$

Kuvvetin yönü her zaman yola paralel olarak etki ediyorsa,
(sürtünme kuvvetinde olduğu gibi) kuvvetin yaptığı iş

$$\text{iş} = \text{kuvvet} \times \text{yol}$$
$$w = f \cdot d$$



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



ENERJİ TÜRLERİ

*** İş yapabilecek durumda olan herşeyin 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



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 arttırır...
- *** 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

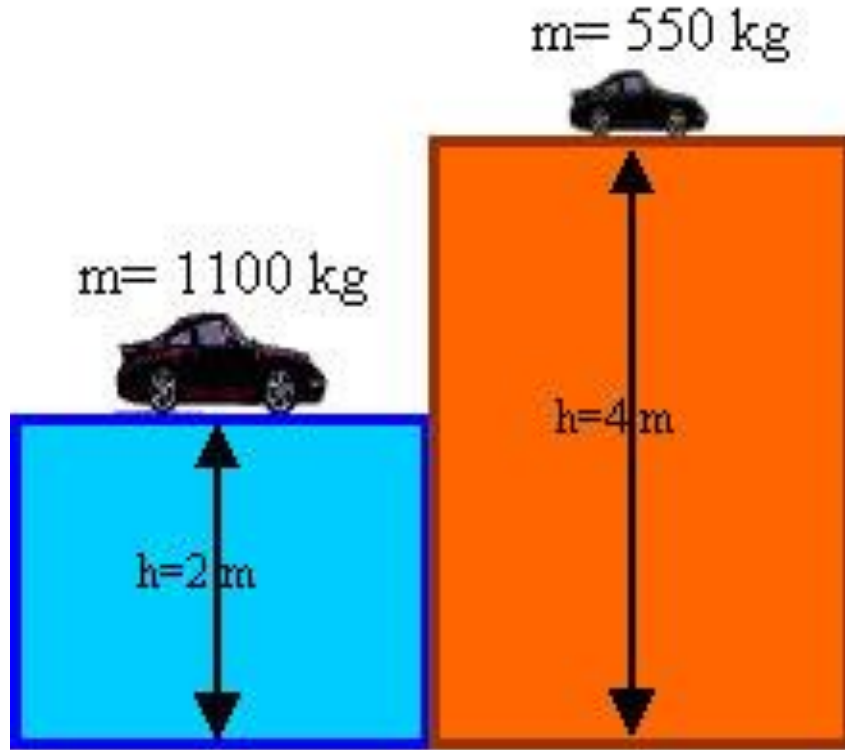
$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

- * 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



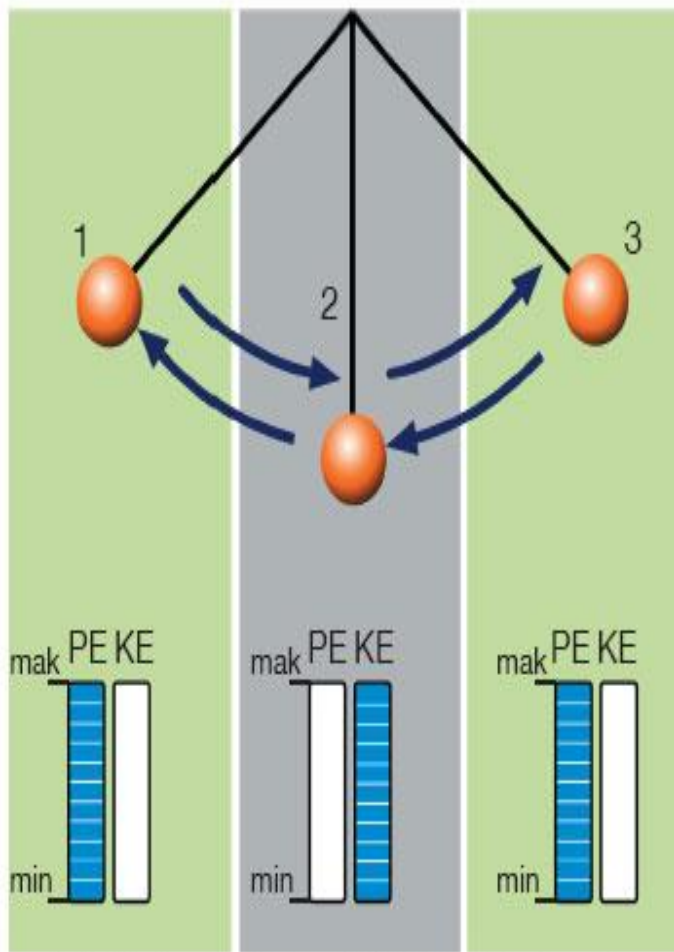


Potansiyel Enerjileri kaçtır?



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi





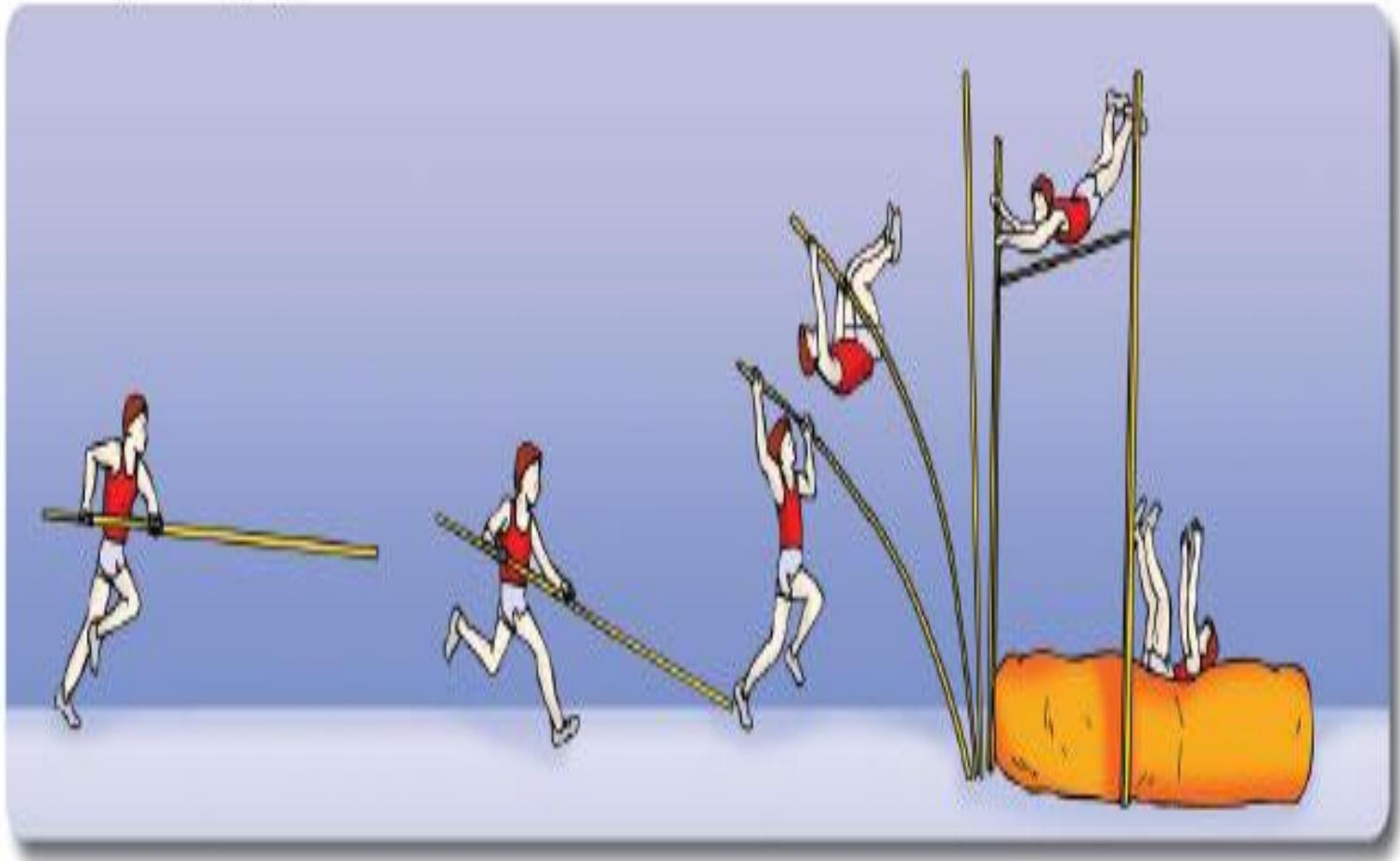
PE: Potansiyel Enerji KE: Kinetik Enerji

1 konumunda	Cisim yörüngesinin 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 yörüngesinin 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 yörüngesinin en üstünde. Sürat sıfır.	Çekim potansiyel enerjisi en üst seviyede. Kinetik enerji sıfır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi





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.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



HIZ / YOL / ZAMAN

YOL: X

HIZ: V

ZAMAN: T

Yol

$$x = v \cdot t$$

Hız:

$$v = \frac{x}{t}$$

Zaman

$$t = \frac{x}{v}$$

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}} \quad , \quad \text{Ortalama Sürat} = \frac{\text{Toplam Yol}}{\text{Toplam Zaman}}$$



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



	BİRİMİ	GÖSTERİLİŞİ
YOL	metre (m) kilometre (km)	x
ZAMAN	saniye (s) saat (h)	t
SÜRAT	m/s km/h	v

1000 metre = 1 kilometre
 1 saat = 3600 saniye

30m/s = 1 Saniyede 30 metre yol gitmiştir



- 1 saatte 60 kilometre gitmişsek hızımız 60 km/s olur.
- 1 dakikada 3 kilometre gitmişsek, hızımız 3 km/dk olur.
- 1 saniyede 2 metre gitmişsek hızımız 2 m/sn olur



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



- 6x metrelik bir yolu, 3t dakikada giden bir hareketlinin hızını bulunuz.

$$V = \frac{6x}{3t} = \frac{2x}{t} \text{ m/dk}$$



- 5 saniyede 60 metre giden bir trenin hızı kaç km/s''dir.
- 1 saat = 60 dakika = 3600 saniye
- 1 kilometre = 1000 metre.
- 5 saniyede 60 metre giderse
- 1 saniyede 12 metre gider
 $3600 * 12 = 43200$ metre
- $43200 / 1000 = 43,2$ km



- 300 metre uzunluğundaki bir tren, 200 metre uzunluğundaki bir tüneli sabit bir hızla 40 saniyede geçmiştir. Bu trenin hızı kaç m/dk.dır
- $x = V.t$ olduğundan $300 + 200 = V.40$ olur.
- $V = 12,5$ m/sn olur.
- 1 saniyede 12,5 metre gidiyorsa 60 saniyede yani 1 dakikada 750 metre gider.
- $V = 750$ m/dk'dır.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



- Bir sporcu 1200 metre uzunluğundaki pistte 2 tam tur atmış ve yarışmayı 5 dakikada tamamlamıştır. Bu sporcunun sürati kaç metre/saniyedir?
- 2 tam tur atıldığına göre alınan yol $1200 \cdot 2 = 2400$ metre olur.

Zaman = 5 dakika = $5 \cdot 60 = 300$ saniye olur.

Sürat = $2400(\text{m}) / 300(\text{s})$ ise Sürat = 8 m/s'dir.



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi



ÖRNEK 1 :

Bir araç düğün hızlanarak 4 s' de hızını 10 m/s den 30 m/s ye çıkarmaktadır.

Buna göre,aracın ivmesi kaç m/s^2 dir?

(5 m/s^2)

Çözüm:

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t} \quad a = \frac{20}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$



Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

