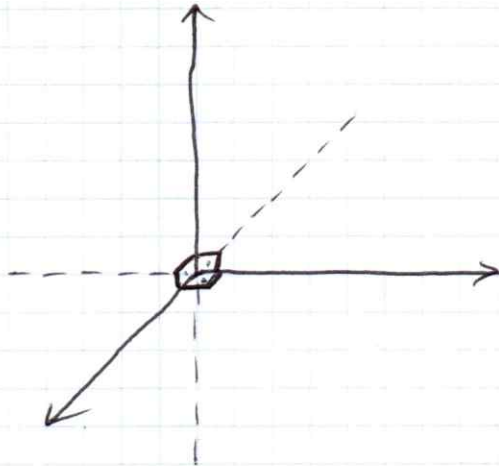


Kuvvet ve Hareket

Vektörler:

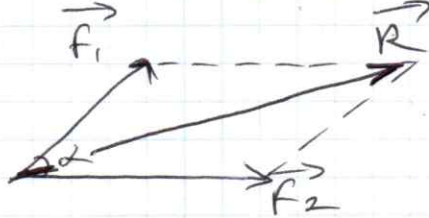
Sayısal değer ve birimin yanında yön kavramının da kullanıldığı büyüklüklere vektörel büyüklük denir. Uzayda yönlendirilmiş doğru parçasına vektör denir. Büyüklük sembolleri üzerinde " $\rightarrow$ " işareti varsa vektörel olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin konum ($\vec{r}$) yer değiştirme ($\vec{x}$), hız ($\vec{v}$), ivme ($\vec{a}$) kuvvet ($\vec{F}$) gibi...



Üç boyutlu dik koordinat sistemi

Vektörlerin Bileşkesinin Bulunması (Toplama)

1) Paralelkenar Yöntemi



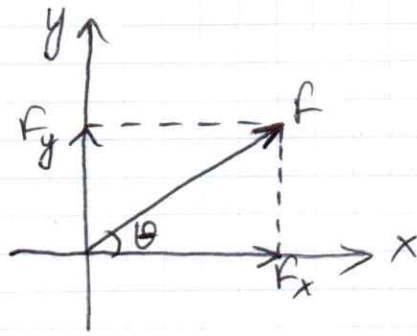
İki vektörün başlangıç noktaları birleştirilerek bitiş noktalarından

diğer vektöre paraleller çizilir. Paralellerin kesiştiği nokta bileşke vektörün bitiş noktasıdır. Başlangıç noktası da vektörlerin başlangıç noktasıdır. Bileşke vektörün büyüklüğü ise $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha$ (Kosinüs teoremi) ile bulunur. (1)

2) Uç Uca Ekleme Metodu (Poligon metodu)
Vektörlerin doğrultu, yön ve eiddeti değiş-
tirilmeden, birinin bitiş noktasına, diğerinin
başlangıç noktası gelecek şekilde taşınıp
ilk başlangıçtan son bitişe çizilen vektörle
bulunmuş olur. Sıranın bir önemi yoktur.

* Çıkarma işleminde; önünde (-) işareti olan
vektörün yönü ters çevirilerek diğerine,
toplanır. Ya da önünde (-) işareti olan
vektörün bitiş noktasından diğerinin bitiş
noktasına çizilen vektör sonucu verir.
Ancak ikisinin başlangıç noktaları birleşik
olmalıdır.

Bileşenlerine Ayırma



$$F_x = F \cdot \cos \theta$$

$$F_y = F \cdot \sin \theta$$

Vektörün bitiş noktasından eksenlere paralel
çizilen paralellerin eksenleri kestiği noktalar
bileşenleri verir.

Bağıl Hareket :

$$\vec{V}_b = \vec{V}_{\text{gözenen}} - \vec{V}_{\text{gözlemci}}$$

Referans noktasına karşılık gelen gözlemci çıkarılarak bağıl hız bulunur. Kime göre deniyorsa o vektör ters çevrilerek toplanır.

Newton'ın Hareket Yasaları

1) Birinci Hareket Yasası (Eylemsizlik Yasası)

Cisimlerin hareket durumlarını koruma eğilimidir. Bir cisme dış kuvvet etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit hızla doğrusal hareketine devam edecektir. Daha basit bir ifadeyle, cisme etki eden net (bileşke) kuvvet yok ise cismin ivmesi sıfır olacaktır.

2) İkinci Hareket Yasası (Temel Yasa)

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

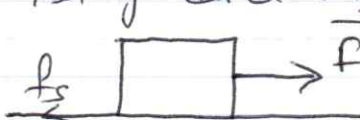
Bir cismin ivmesi, ona etki eden bileşke kuvvetle doğru orantılı, cismin kütlesi ile ters orantılıdır.

3) Üçüncü Hareket Yasası (Etki-Tepki Yasası)

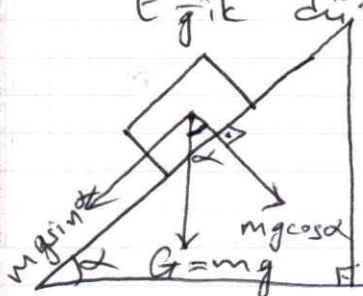
İki cisim etkileşir ise 1. cismin 2. cisme uyguladığı kuvvet, 2. cismin 1. cisme uyguladığı kuvvete eşit ve zıt yönlüdür.

Sürtünmeli Yüzeylerde Hareket

Yatay düzlemde

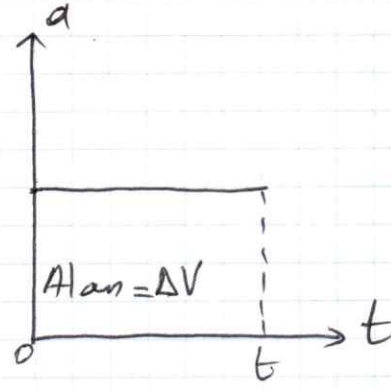
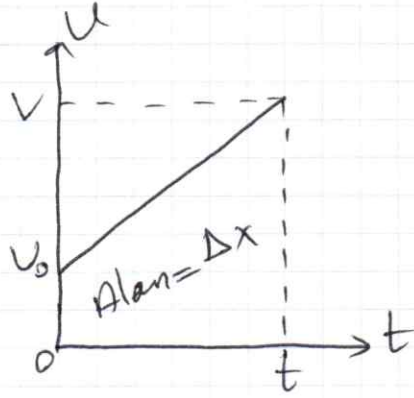

$$|\vec{F}_{net}| = |\vec{F}| - |\vec{f}_s|, \vec{f}_s = k \cdot \vec{N}$$

Eğik düzlemde



$$F_{net} = mg \sin \alpha - k mg \cos \alpha = m \cdot a$$
$$\Rightarrow a = g (\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha)$$

- Bir Boyutta Sabit İvmeli Hareket?
Birim zamandaki hız değişimi sabittir.



$$\Delta v = a \cdot t$$

$$\Delta x = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) \cdot t$$

$v = a \cdot t + v_0$ yazılırsa

$$x = \left(\frac{v_0 + v_0 + at}{2} \right) \cdot t$$

$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2$$

Ayrıca

$$v^2 = v_0^2 + 2ax \quad (\text{Zamansız hız bağıntısı})$$

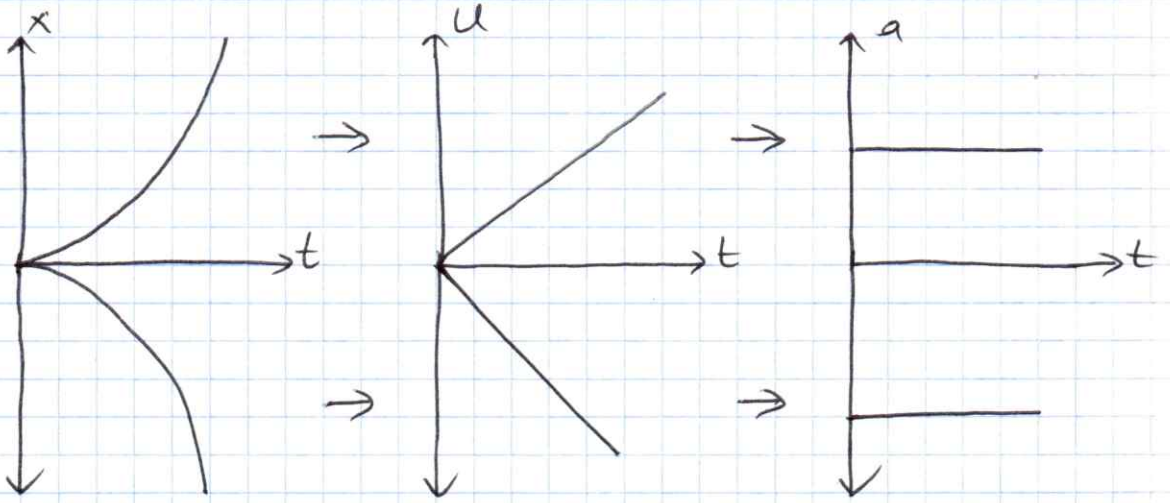
Düzenli hızlanan hareketin denklemleri

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2, \quad v = v_0 + at, \quad v^2 = v_0^2 + 2ax$$

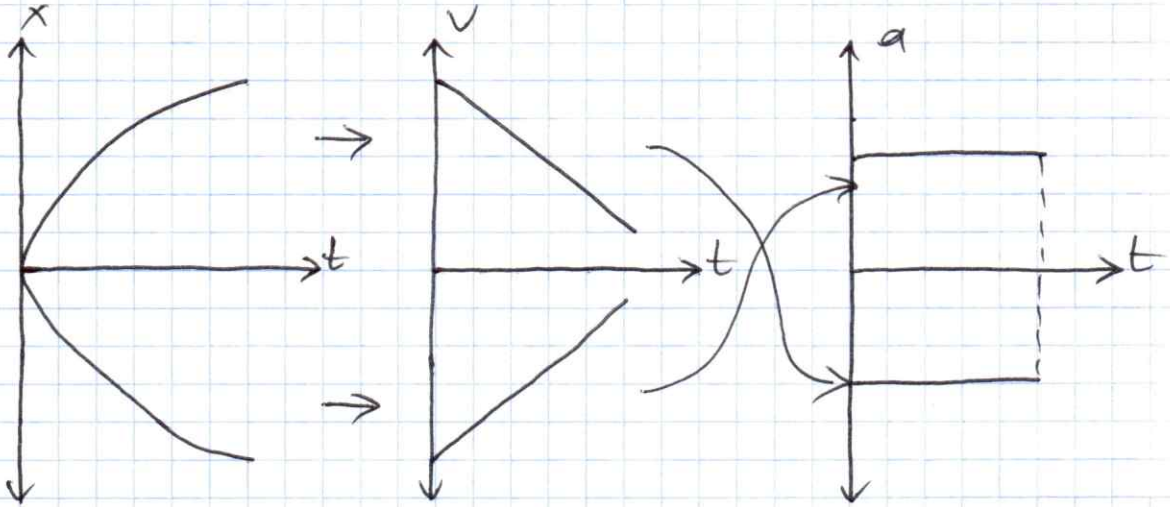
Düzenli yavaşlayan hareketin denklemleri

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} at^2, \quad v = v_0 - at, \quad v^2 = v_0^2 - 2ax$$

Hareket Grafikleri



ileri ve geri yönde düzgün hızlanma



ileri ve geri yönde düzgün yavaşlama

Serbest Düşme

Ağırlığın ($\vec{G} = m \cdot \vec{g}$) etkisiyle $a = g$ yavaşlık
ile surlunmeđ ortamlarda durlun
hızlanarak durler.

İlk hızıız durlun
hızlanan hareket

$$x = \frac{1}{2} a t^2$$

$$\left(\begin{array}{l} a \rightarrow g \\ x \rightarrow h \end{array} \right)$$

$$V = a \cdot t$$

$$V^2 = 2ax$$

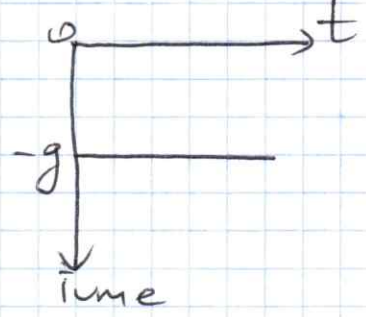
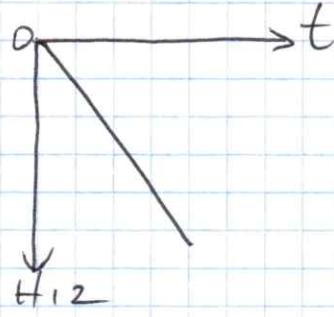
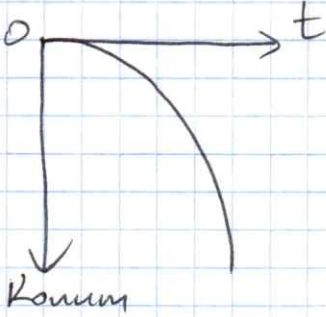
Serbest durlme
hareket bağıntıları

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

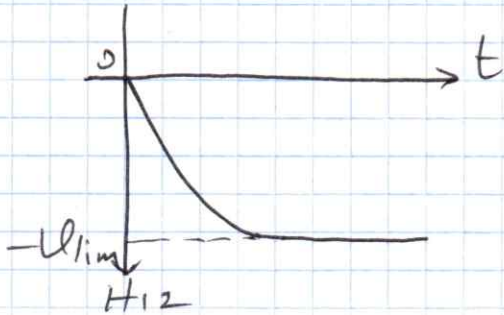
$$V = g \cdot t$$

$$V^2 = 2gh$$

Grafiğleri ise (aşağı yön negatif ise)



Hava direnci hesaba katılırsa



$$F_s = k A V^2 = m g \Rightarrow$$

$$V_{lim} = \sqrt{\frac{m g}{k \cdot A}}$$

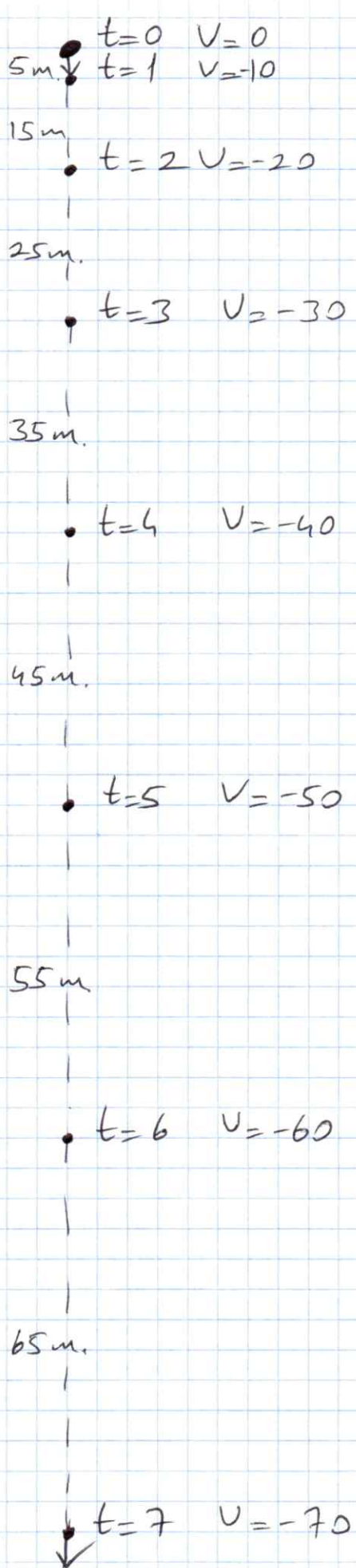
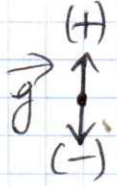
A: Durlme değeri
dik max. yüzey alanıdır.

Aşağıdan yukarı atılırsa

$$h = V_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

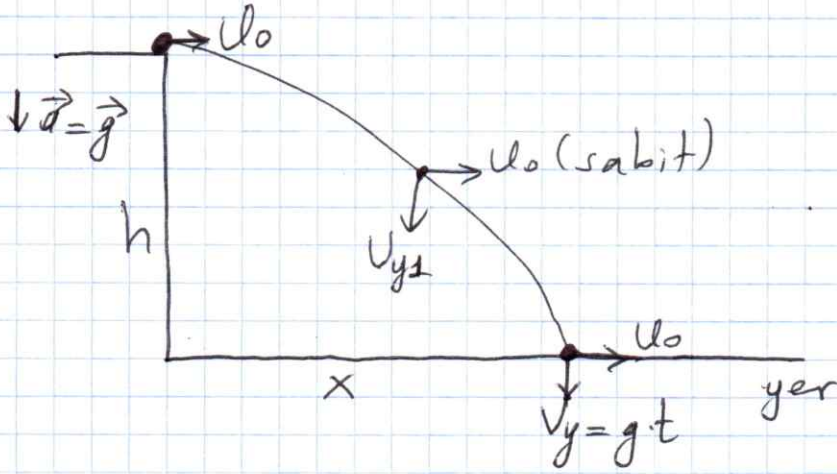
$$V = V_0 - g t$$

$$V^2 = V_0^2 - 2gh$$



İki Boyutta Hareket

a) Yatay Atış

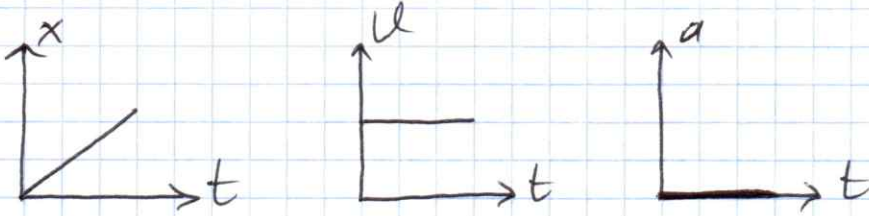


$$x = u_0 \cdot t$$

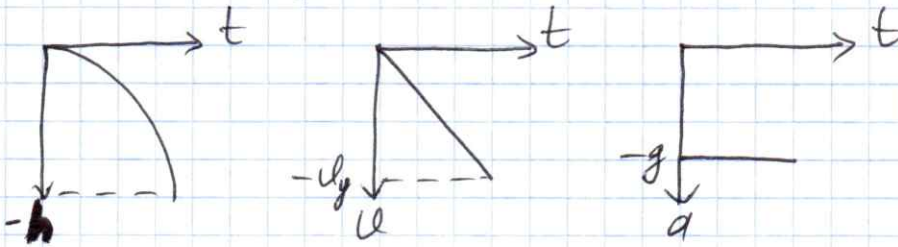
$$h = \frac{1}{2} g t^2 = y$$

Yere düşme hızı $V^2 = V_0^2 + V_y^2$

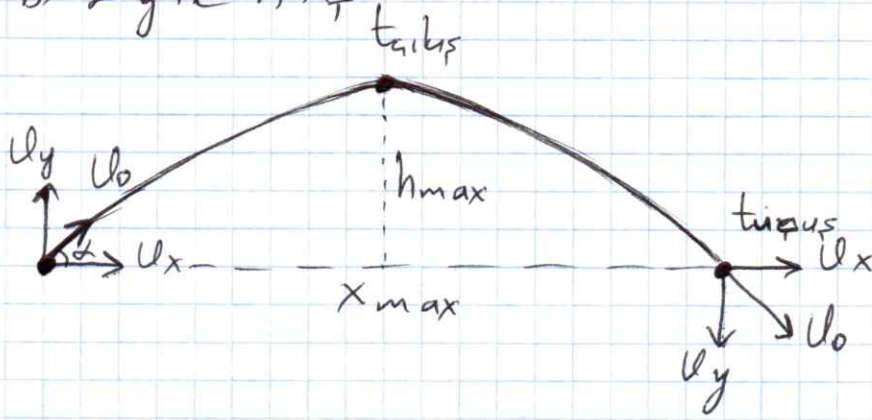
Yatayda



Düsey doğrultuda



b) Eğik Atış



$$U_x = U_0 \cdot \cos \alpha$$

$$U_y = U_0 \cdot \sin \alpha$$

$$x = U_x \cdot t_{\text{tıkış}}$$

Hareketin 'tıkış'a kadar olan kısmı yani ilk yarısı, aşağıdan yukarı dikey atıştır.

İkinci yarısı serbest düşme gibi düşünülebilir.

Yatay hız bileşeni sabittir. (Dönüşüne sıfır kabul edilirse)

Herhangi bir an daki dikey hızı

$$V_y = U_0 \cdot \sin \alpha - gt$$

Yatayda aldığı yol

$$x = U_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

Düseydeki konumu

$$h = y = U_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} gt^2$$

Maximum yükseklikte dikey hız sıfırlanır.

$$U_y = U_0 \sin \alpha - gt = 0 \Rightarrow t_{\text{tıkış}} = \frac{U_0 \sin \alpha}{g}$$

$$h = U_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} gt^2, \quad t_{\text{tıkış}} = \frac{U_0 \sin \alpha}{g} \text{ yapılırsa}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{U_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}, \quad x_{\text{menzil}} = \frac{U_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

bulunur.

Enerji ve Hareket

İş :

Fizikte, enerji aktarılıyorsa veya harcanıyorsa iş yapılmış olur. Kuvvet, yer değiştirme yaptırıyorsa iş yapılmış olur.

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x} = \Delta E = E_{\text{son}} - E_{\text{ilk}} \quad (\text{Mekanik})$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş

$$W_s = \vec{f}_s \cdot \Delta \vec{x}$$

Bu durumda net kuvvetin yaptığı iş

$$W = F_{\text{net}} \cdot \Delta x = (F - f_s) \cdot \Delta x$$

Enerji :

Kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamına mekanik enerji denir.

Mekanik Enerji

1) Kinetik Enerji

2) Potansiyel Enerji

a) Öteleme kinetik enerjisi

a) Yerçekim P.E

b) Dönme kinetik enerjisi

b) Esneklik P.E.

Öteleme kinetik enerjisi

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Esneklik potansiyel enerjisi : $E_p = \frac{1}{2} k x^2$

$E_p = m \cdot g \cdot h \rightarrow$ Yerçekim potansiyel enerjisi

Enerji korunumudur. Enerji türleri birbirlerine dönüşebilirler.

$$E_{k\text{ilk}} + E_{p\text{ilk}} = E_{k\text{son}} + E_{p\text{son}} \quad (E_{k\text{ilk}} = E_{\text{son}})$$

İtme ve Çizgisel Momentum.

Bir kütlenin, hızıyla çarpımı çizgisel momentum vektörel bir büyüklüktür.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad \text{Birimi kg} \cdot \frac{m}{s} \text{ 'dir.}$$

İtme ise çarpıma kuvvetinin, etki süresi ile çarpımıdır.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$F \cdot \Delta t = m \cdot (v_{\text{son}} - v_{\text{ilk}}) = \Delta p$$

* Çizgisel momentum, sisteme etki eden net bir dış kuvvet yoksa değişmez, korunur. Buna "momentumun korunumu yasası" denir. Yani

$$p_{\text{ilk}} = p_{\text{son}}$$

Çarpışmalar

Esnek Çarpışma : Kinetik enerji korunur.

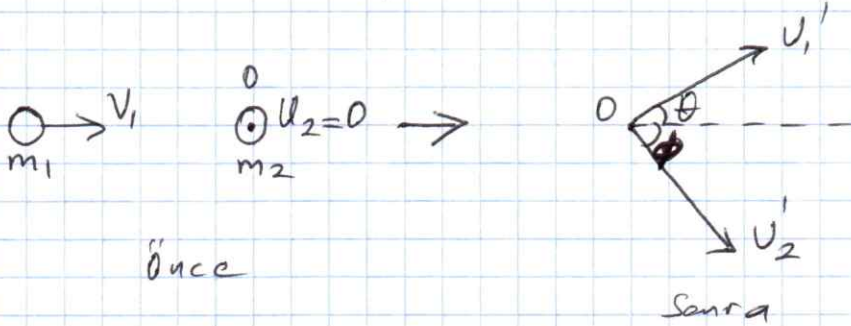
1) Bir Boyutta Esnek Çarpışma (Zıt yönde hareketler)
(Merkezi Esnek Çarpışma)

$$E_{ilk} = E_{son} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 V_1^2 + \frac{1}{2} m_2 V_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (V_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (V_2')^2$$

$$P_{ilk} = P_{son} \Rightarrow m_1 V_1 + m_2 V_2 = m_1 V_1' + m_2 V_2'$$

$$\text{Sonuç : } V_1 + V_1' = V_2 + V_2'$$

2) İki Boyutta Esnek Çarpışma
(Merkezi Olmayan Esnek Çarpışma)



x eksenı üzerinde

$$P_{1x} + P_{2x} = P_{1x}' + P_{2x}' \quad V_{2x} = 0 \text{ olduğundan}$$

$$m_1 V_{1x} = m_1 V_1' \cos \theta + m_2 V_2' \cos \phi$$

y eksenı üzerinde de

$$m_1 V_1' \sin \theta = m_2 V_2' \sin \phi$$

Kinetik enerji de korunacağından

$$E_{ilk} = E_{son} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 V_1^2 = \frac{1}{2} m_1 (V_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (V_2')^2$$

Esnek olmayan Çarpışma

- 1) Bir Boyutta Merkezi olmayan Çarpışma
Momentum korunur ancak enerji korunmaz.

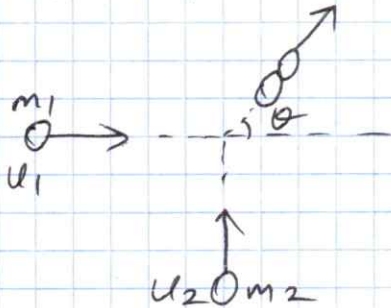
$$P_{ilk} = P_{son}$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_{ort} \Rightarrow$$

$$v_{ort} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

- 2) İki Boyutta Esnek olmayan Çarpışma
Momentum korunur ancak enerji korunmaz.

$$P_{1x} + P_{2x} = P_{x ortak}$$



x ekseninde

$$m_1 u_1 = (m_1 + m_2) v_{ort} \cdot \cos \theta$$

y ekseninde

$$m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v_{ort} \cdot \sin \theta$$

Roket Hareketi

$$m \cdot \Delta \vec{v} = \Delta m \cdot \vec{v}_{\text{gaz}}$$

Roketin ileri doğru hareketi, Newton'un Üçüncü Hareket Yasasına göre geri atılan gazın tepki kuvvetiyle sağlanır.

Patlamalar

Esnik olmayan çarpışmalardır. Momentum korunur, enerji korunmaz.

Silahların Geri Tepme Hızı

$$\vec{p}_1 = \vec{p}_2$$

$$(m_{\text{karş}} + m_{\text{tutk}}) \cdot v_{\text{tutk}} = m_{\text{mermi}} \cdot v_{\text{mermi}}$$

Tork

Katı bir cismin dönmelerini sağlayan veya dönme durumunu değiştiren kuvvetin etkisine tork (kuvvet momenti) denir. τ ile gösterilir.

$$\tau = F \cdot d \quad \text{Vektörelidir} \quad \vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$$

d : Moment kolu veya kuvvet kolu, dönme noktasına kuvvet vektörüne dik uzaklığıdır.

Torkun yönü sağ el kuralına göre bulunur.

Sağ elin dört parmağı kuvvet vektörü yönünde tutulup dönme eksenine doğru bakılırsa baş parmak torkun yönünü gösterir.

τ , d ve F üçü birbirine diktir.

⊙ sayfa düzleminin dışarı doğru

⊗ sayfa düzleminin içeri doğrudur.



O noktasına göre $\vec{\tau} = \vec{d} \times \vec{F}$
Yönü ⊗ olur.

Denge ve Basit Makineler

Denge

Katı bir cismin dengede kalabilmesi için Newton'ın ikinci hareket yasasıyla bildirilen oturma hareketiyle bir eksen etrafında dönme hareketinin olmaması gerekir.

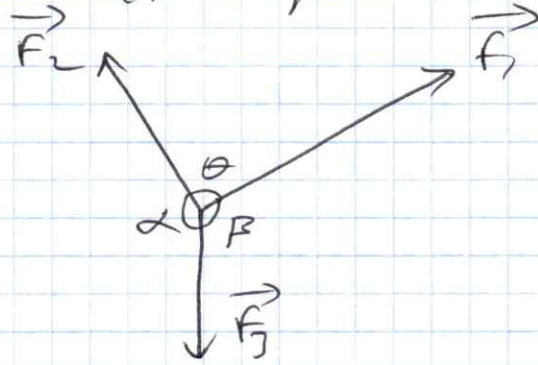
Dengenin 1. Şartı: $\sum \vec{F} = 0$

Dengenin 2. Şartı: $\sum \vec{\tau} = 0$

Sabit süratle hareket eden cisimler de dengededir. Fakat hareketsiz değildir.

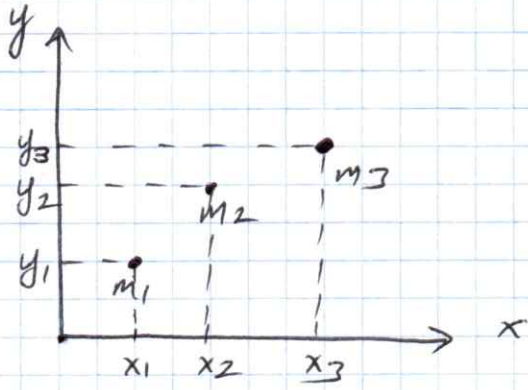
Lami Teoremi:

Üç kuvvetin etki ettiği nokta dengedeyse herhangi iki kuvvetin bileşkeni, üçüncü kuvvete eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.



$$\frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin \beta} = \frac{F_3}{\sin \theta}$$

Kütle ve Ağırlık Merkezi



$$x = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$y = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

Düzgün ve homojen geometrik cisimlerin kütle merkezleri, geometrik merkezlerindedir. Ağırlık merkezi kütle merkezinden farklıdır. Gereğinin merkezine olan uzaklığına bağlı olduğundan kütle merkezinden daha aşağıdadır.

Basit Makineler

$$\text{Verim} = \frac{\text{Makineden alınan enerji}}{\text{Makineye verilen enerji}} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}}$$

$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} = \frac{P}{F}$$

1) Kaldıraçlar

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

2) Makaralar

a) Sabit Makara (Dönme noktası sabit)

Dönme noktasına göre tork alınır

$$F \cdot r = P \cdot r \Rightarrow F = P$$

b) Hareketli Makara

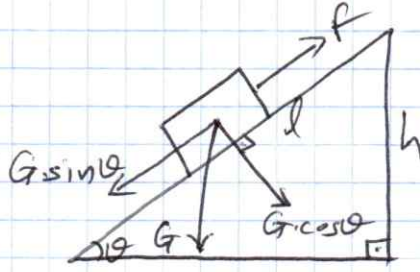


O'ya göre tork alınır

$$F \cdot 2r = P \cdot r \Rightarrow F = \frac{P}{2}$$

Kuvvetten, iki kat kazanç sağlanırken, yoldan da iki kat kayp olur.

3) Eğik Düzlem



$$F = G_x \Rightarrow$$

$$F = G \cdot \sin \theta = G \cdot \frac{h}{l} \Rightarrow$$

$$F \cdot l = G \cdot h$$

4) Vida

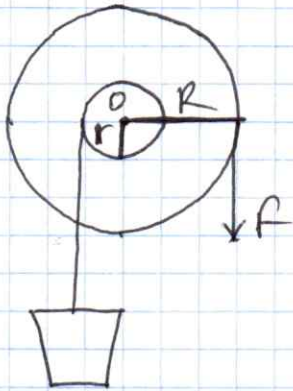
Bir tur döndüğünde vida adımı kadar girer

Yapılan iş harcanan enerjiye eşitlendiğinde

$$F \cdot 2\pi r = R \cdot a$$

5) Girik

$$F \cdot R = P \cdot r$$



6) Gark

Kuvvetin yön ve büyüklüğüne değiştirir.

$$n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2$$

Kasnaklarda aynı görevi görür. (Aynı merkezli)

Farklı merkezliyse sadece yönü değiştirir.

FLEKTRİK VE MANYETİZMA

İki yük arasındaki elektriksel kuvvet (elektrostatik)

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, \quad \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2$$

Bir yükün kendisinden r kadar uzakta oluşturduğu etki büyüklüğü (Elektrik alan)

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

Vektördür. Yönu $(+)$ 'dan $(-)$ 'ye doğrudur.

Elektriksel Potansiyel Enerji

Elektrik alan içinde bulunan bir yükün enerjisi

$$W = E_p = F \cdot d = q \cdot E \cdot d \Rightarrow$$

$$E_p = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

Elektriksel Potansiyel

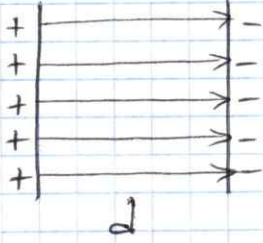
Birim yükün $(\pm 1 \text{ C})$ elektriksel potansiyel enerjisidir.

$$V = \frac{E}{q} \Rightarrow V = k \cdot \frac{q}{d}$$

Elektriksel Potansiyel Fark (Voltaj veya gerilim)

$$\Delta V = V_{AB} = V_B - V_A = -\frac{W}{q}$$

Düzgün Elektrik Alan ve Sığa



$$E = \frac{V}{d}$$

Yükü bir parçacık elektrik alanına girdiğinde

$$F = q \cdot E = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{q \cdot E}{m}$$

Yapılan iş ise

$$W = F \cdot d = q \cdot E \cdot d = q \cdot \frac{V}{d} \cdot d \Rightarrow \underline{W = q \cdot V = \Delta E}$$

Sığa

Bir levhada depolanan q yükü, levhalar arasındaki potansiyel farkla doğru orantılıdır.

$$\frac{q}{\Delta V} = C$$

Ancak sığa yüke veya potansiyel farka bağlı değildir. İletkenlerin geometrik şekline, boyutuna, levhalar arası uzaklığa ve aralarındaki yalıtkan ortamın özelliklerine bağlıdır.

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

$$\text{Sığaların enerjisi } W = E = \frac{1}{2} qV = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2$$

Manyetizma ve Elektromanyetik indükleme
Üzerinden akım geçen telin oluşturduğu
manyetik alan

$$B_{tel} = K \cdot \frac{2i}{r}$$

Yönü; sağ el kuralına göre, baş parmak akım
yönünde tutulur, dört parmağın kıvrılma yönü
manyetik alan yönüdür.

Halkanın merkezindeki manyetik alan

$$B_{halka} = K \cdot \frac{2\pi i}{r}, N \text{ sarım varsa } B = K \cdot \frac{2\pi \cdot i \cdot N}{r}$$

Yön yine sağ el kuralına göre bulunur.

Dört parmak gergin etrafında akım yönünde
tutulursa baş parmak alan yönünü verir.

Bobinin oluşturduğu Manyetik Alan

$$B_{bobin} = K \cdot \frac{4\pi i \cdot N}{L}$$

Akım Geçiren Tele Manyetik Alanda
Etkiyen Kuvvet

$$F = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \alpha$$

Kuvvet yönü, dört parmak akım yönünde
avuç içi manyetik alan yönünde tutulursa
baş parmak manyetik kuvvetin yönünü gösterir.

Akım geçiren iki tel paralel tutulursa
birbirlerine manyetik kuvvet uygularlar

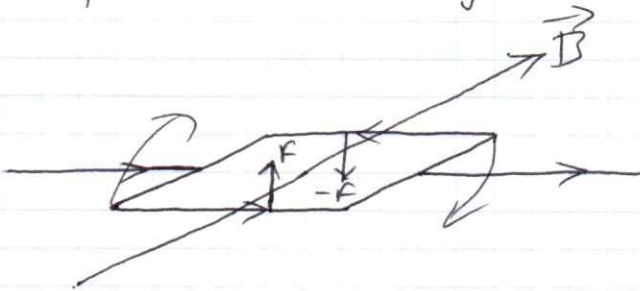
$$F_1 = F_2 = k \cdot \frac{2 i_1 \cdot i_2 \cdot l}{r}$$

Akımlar aynı yönlü ise teller birbirini çeker
zıt yönlü ise birbirlerini iterler.

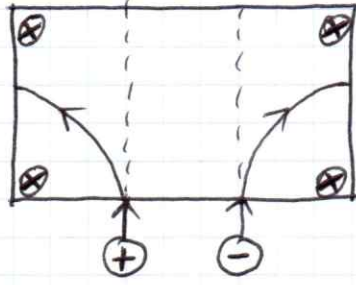
Manyetik Alan içindeki Akım Taşıyan Telin
Gerekeneye Etkiyen Tork

$$\tau = B \cdot i \cdot A \cdot \sin \alpha$$

Yön sağ el kuralına göre bulunabilir.



Yüklü Parçacıkların Manyetik Alan İçindeki Hareketi



(+) yük için
Dört p. $\vec{B}$

$\vec{F}$ Aşağı için

(-) yük için aşağı için
tersi olur.

$$F = qvB \sin \alpha$$

$$r = \frac{mv}{qB}$$

Manyetik Akı

Birim yüzeyden dik olarak geçen manyetik
alan çizgi sayısının bir ölçüsüdür.

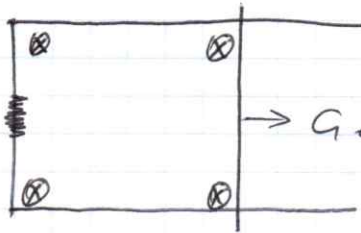
$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha \quad (\alpha: \text{Yüzey normali ile yapılan açı})$$

İndüksiyon Akımı (Faraday İndüklene Yasası)

Değişen manyetik alan şiddeti, içinde bulunan iletken telde akım oluşturur. Bu akıma indüksiyon akımı, akımı oluşturan elektromotor kuvvete, indüksiyon elektromotor kuvveti denir.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \cdot N \quad (N \text{ sarımlıysa})$$

Lenz yasasına göre, indüksiyon akımının yönü kendini oluşturan etkiye karşı koyacak yöndedir. Yani manyetik alan şiddeti azalıyorsa oluşacak indüksiyon akımının oluşturacağı manyetik alan dış manyetik alanı artıracak yöndedir. Tersisi de doğrudur.



→ Gekilir veya itilirse indüksiyon akımı oluşur.

$$\mathcal{E} = B l v \sin \alpha \quad \text{bulunur.}$$

$$W = F \cdot x = F \cdot v \cdot \Delta t = -i l B v \Delta t = q \cdot \mathcal{E}$$

$$q = i \cdot \Delta t \Rightarrow \mathcal{E} = B l v \quad \text{bulunur.}$$

Öz İndüksiyon Akımı

Değişen akım, değişen manyetik akıya sebep olur. Değişen akı da bir indüklenme (etkilenme) emk oluşturmaz. Buna öz indüksiyon emk'ı denir. Bu da öz indüksiyon akımı oluşturmaz.

$$\mathcal{E}_L = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

Dinamo ve Elektrik Motorları

Mekanik enerjisi elektrik enerjisine dönüştüren ağıtlara jeneratör veya dinamo adı verilir.

Elektrik motorları ise elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürür. (Manyetik alanda akım taşıyan tel çerçeveye uygulanan manyetik kuvvet, tork uygulayarak çerçeveyi döndürür.)

Alternatif Akım

Manyetik alan içinde dönen tel çarçafede indüklenen emk'sı oluşur. Buna özindüklenen emk akıma özindüklenen akım, aynı yönü ve şiddeti periyodik olarak değişen alternatif akım oluşur. (Değişken akım - AC ~)

$$\Phi = NBA \cos \omega t \quad \left(\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow \right)$$

$$\mathcal{E} = NBA \omega \sin \omega t$$

$$P = i^2 R$$

$$W = i^2 R t$$

$$i_e = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$$

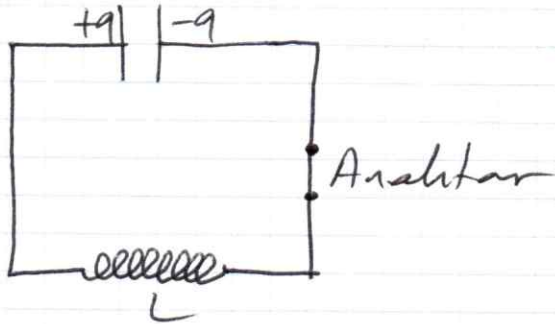
$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

AC'de bobin; zamanla değişen akım manyetik akı değişimine sebep olur. Bu da özindüklenen emk'sı doğurur. Dolayısıyla devreden geçen akım hemen max. değerine ulaşamaz. Gecikme meydana gelir. Bu durumda akımla gerilim arasında faz farkı vardır denir. Alternatif akıma göstermiş olduğu direnç indüktans denir.

AC'de sigorta; akıma alternatif akım uygulandığında gerilim artarken akım azalır. Gerilim max iken akım min olur, sıfır olur. Akımaş göstermiştir. Ters durumda

almaç yükünü boşaltırken gerilim azalırken akım artar ve gerilim sıfırlandığında akım max olur. Sığacın direncine kapasitans denir. Kapasitans AC geriliminin frekansıyla ve sığacın sığasıyla ters orantılıdır.

L - C Devresi



Anahtar kapatılınca bobinden periyodik akım geçer. Yolu değişkendir. Sığacın potansiyeli sıfır olduğunda indüktiyon emk 'ı da sıfır olur. Bu durumda akım max değere çıkar.

R L C Devresi

ES değer direncine empedans denir. Sığacın kapasitansı ve bobinin indüktansı akımın frekansına bağlı olarak değişir. Belli bir frekans değerinde bunların eşit olması durumuna (rezonans frekansı) denir.

Rezonans durumunda empedans min, akım max olur.

Transformatörler;

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}, \quad \text{Verim} = \frac{I_s V_s}{I_p V_p} = \frac{P_s}{P_p}$$