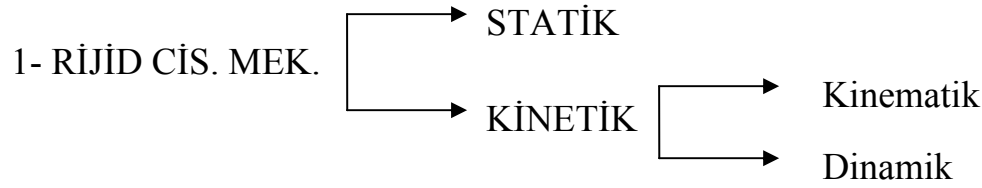


GENEL KAVRAMLAR

MEKANİK : Cisimlerin, Kuvvetlerin etkisi altında DENGİ ve hareket şartlarını inceleyen bilim dalıdır.

- 1- RİJİD (KATI) CİSİMLER MEKANİĞİ
- 2- SOLİD (ŞEKİL DEĞİŞTİREBİLEN CİSİMLER) MEKANİĞİ
- 3- AKIŞKAN MEKANİĞİ
- 4- QUANTUM (ATOM) MEKANİĞİ



AMAÇ:

Mekanik uygulamalı bilim dalıdır. Amacı, fiziksel olayları açıklamak ve önceden tahmin etmek; Mühendislik uygulamalarına temel teşkil etmek.

(Alternatif : Doğayı fiziksel nitelikler açısından nedenleriyle birlikte irdeleyip mühendislik çözümleri için fayda sağlayacak bilgilerin temelini oluşturmaktır)

Mekanik Tarihsel Gelişimi ve Öncü Bilim Adamları

- 1- Archytas of Tarentum, (M.Ö. 400) (Makaraların Teorisi)
- 2- Archimedes, (M.Ö.287-212) (Kaldırma Prensipleri)
- 3- Leonardo Da Vinci, (1452-1519) (Kaldırmanın Momenti)
- 4- Copernicus, (1473-1549) (Güneş Sistemi)
- 5- Stevinus, (1548-1620) (Kuvvetlerin Paralelkenar Toplamı)
- 6- Varignon, (1654-1722) (Kuvvetin Momenti - Bileşenlerin Momenti)
- 7- Galileo, (1564-1642) (Virtüel Yerdeğiştirme – Virtüel İş)
- 8- John Bernoulli, (1667-1748) (Virtüel İşin Uygulaması)
- 9- Huygens, (1629-1695) (Sarkaç ve Sarkaçlı Saat İcadı)
- 10- Sir Isaac Newton, (1642-1727) (1642-1727) (Evrensel Çekim ve Hareket Kanunu)
- 11- Euler, (1707-1793) (Atalet Momenti)
- 12- D'Alembert, (1717-1783) (Atalet Kuvveti)
- 13- Lagrange, (1736-1813) (Hareket Denklemlerin Enerji Yöntemlerinin Yardımıyla elde edilmesi)

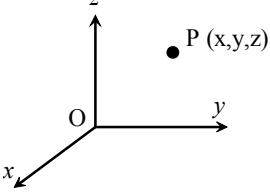
14- Coriolis, (1792-1843) (Coriolis ivmesi)

15- Max Plank, (1858-1947) (Quantum Mekaniği)

16- Albert Einstein, (1879-1955) (Rölativite Teorisi)

NOT: Newton Mekaniği, hızı ışık hızına göre küçük olan cisimler için geçerlidir.

TEMEL BÜYÜKLÜKLER : UZAY, ZAMAN, KÜTLE ve KUVVET

UZAY :  üç boyutlu olup cismin yerini belirler.

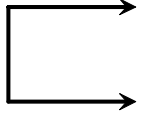
ZAMAN : Bir olayın tekrarlanma aralığıdır. Skalerdir.

KÜTLE : Maddesel Özelliştir. Dünya tarafından eşit kuvvetle çekilen cisimlerin kütleleri eşittir. Kütleleri eşit olan iki cisim öteleme hareketine aynı reaksiyonu verirler.. Skalerdir.

KUVVET : Cisimlerin birbirleri üzerine yaptıkları etkidir. VEKTÖREL BİR BÜYÜKLÜKTÜR.

NOT : Newton Mekaniğinde; UZAY, ZAMAN ve KÜTLE birbirinden bağımsız temel (Mutlak) büyüklüklerdir (Rölativite teorisinde geçersizdir).

Kuvvet türetilmiş bir kavramdır. Bir cisme etkiyen kuvvet cismin kütlesi ve ivmesi ile orantılıdır.

STATİK 

Maddesel Nokta : Uzayda tek bir geometrik nokta ile temsil edebileceğimiz ve kütlesi olan cisimciklerdir.

RİJİD CİSİM : Birbirine göre sabit konumda bulunan sonlu sayıdaki Maddesel Nokta cümlesine denir.

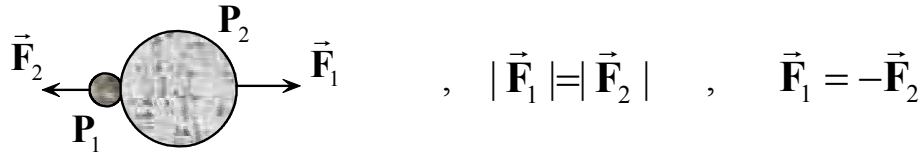
NEWTON MEKANİĞİNİN KANUNLARI :

1- Bir maddesel noktaya etkiyen kuvvet sıfır ise maddesel nokta durumunu değiştirmez. (ATALET PRENSİBİ)

2- Maddesel Nokta, etkiyen kuvvetin doğrultusunda ve yönünde İVME kazanır. (Serbest Maddesel Nokta)

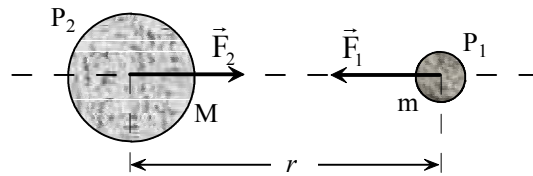
$$\begin{array}{c} \text{P, m} \end{array} \quad \vec{F} \quad \vec{a} \quad \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (\text{Hareket Prensibi})$$

3- Temas eden cisimler birbirlerine eşit büyüklükte ve ters yönlü aynı doğrultulu kuvvet uygularlar. (Etki Tepki Prensibi)



4- Newton'un çekim kanunu : Karşılıklı bulunan iki cisim birbirlerine üçüncü kanuna göre kuvvet uygularlar.

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2} \quad \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

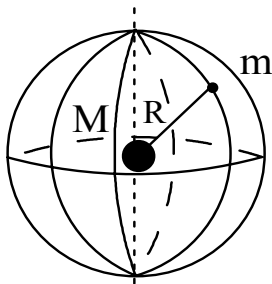


(r, Kütle merkezleri arasındaki uzaklık)

G = Evrensel çekim sabiti = $(6,6732 \pm 0,0031) \times 10^{-11} \left[\frac{N \cdot m^2}{kg^2} \right]$

Büyük kütleli cisim küçük kütleliyi çeker.

NOT : Dünyanın yeryüzündeki cisimlere uyguladığı çekim kuvvetine cismin **AĞIRLIĞI** denir.



$$|\vec{F}| = \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} \quad , \quad \frac{G \cdot M}{R^2} = g = \text{yerçekimi ivmesi}$$

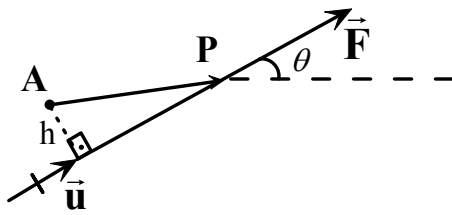
$$|\vec{F}| = W = \text{ağırlık} = mg$$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ dir.

BİRİMLER: SI (The International Systems of Units) birim sistemini kullanıyoruz.

$$\begin{aligned} \text{Uzunluk} &: L & \text{metre} &= [m] \\ \text{Zaman} &: T & \text{saniye} &= s \\ \text{Kütle} &: M & \text{kg} & \\ \text{Kuvvet: [N] Newton} &= \frac{M \cdot L}{T^2} = \frac{\text{Kg} \cdot m}{s^2} \end{aligned}$$

Not: Diğer büyüklüklerin birimi türetilir. Örneğin:



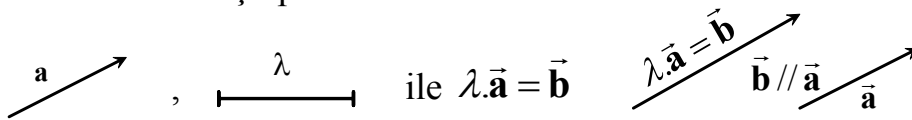
$$\begin{aligned} \mathbf{M}_A &= \mathbf{AP} \times \mathbf{F} \\ |\mathbf{M}_A| &= M_A = |\mathbf{AP}| |\mathbf{F}| \sin \theta = |\mathbf{F}| h \\ M_A &= N \times m (\text{newton} - \text{metre}) \end{aligned}$$

NOT: Verilen büyüklüğü temel(standart) birime dönüştürürüz. Örneğin

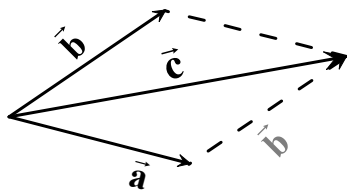
$$\begin{aligned} v &= 90 \frac{km}{h} \quad \text{hızını [m/s] cinsinden yazarsak} \\ v &= 90 \frac{km}{h} = (90 \frac{km}{h}) (\frac{1000m}{km}) (\frac{h}{3600s}) = 25m/s \end{aligned}$$

VEKTÖREL İŞLEMLER

1-) Vektörü skaler ile çarpma



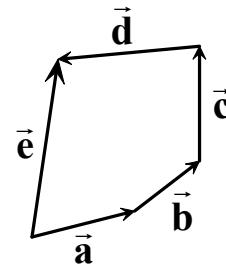
2-) İki vektörün toplanması



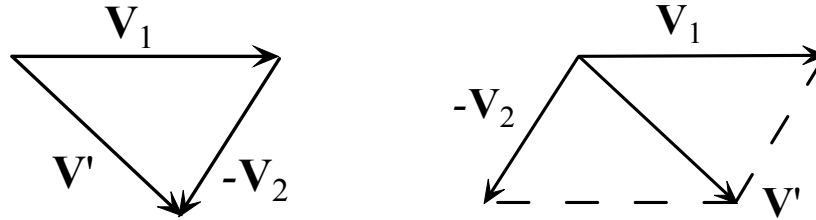
$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

Paralelkenar yöntemi.
Sonuç yeni bir vektördür.

$$\vec{e} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$$

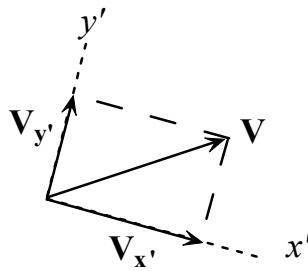
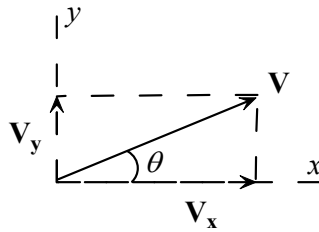
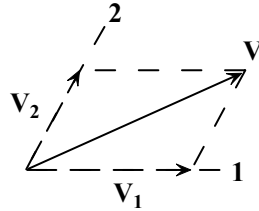


İki vektörün Farkı ; çıkartılacak vektörün ters işaretlisini paralelkenar yöntemine göre birinci vektöre eklemek yeterlidir. Sonuç bir vektördür.



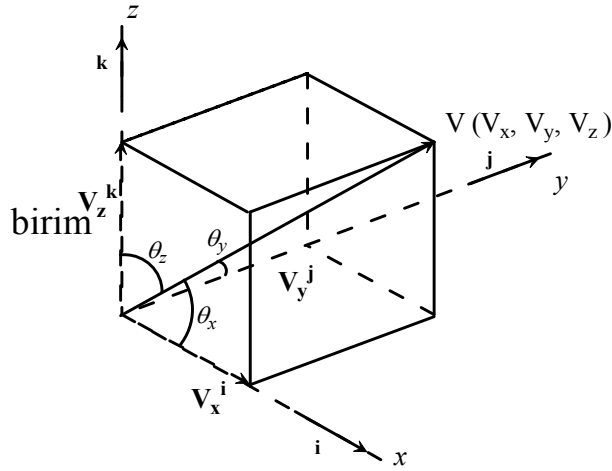
$$\mathbf{V}' = \mathbf{V}_1 - \mathbf{V}_2 = \mathbf{V}_1 + (-\mathbf{V}_2)$$

Bir vektörün Verilen İki Doğrultudaki Bileşenleri



$$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x}$$

Kartezyen Koordinatlarda Vektör



$$\mathbf{V} = V_x \mathbf{i} + V_y \mathbf{j} + V_z \mathbf{k}$$

$\mathbf{i}, \mathbf{j}$ ve $\mathbf{k}$; x, y ve z doğrultularının vektörleri

$$|\mathbf{V}| = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$$

$$l = \cos \theta_x$$

$$m = \cos \theta_y \quad \text{Doğrultman kosinüsleri (Direction Cosines)}$$

$$n = \cos \theta_z$$

$$V = |\mathbf{V}| \quad \text{olmak üzere,}$$

$$V_x = lV ; V_y = mV ; V_z = nV$$

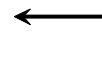
$$V^2 = (V_x)^2 + (V_y)^2 + (V_z)^2$$

$$l^2 + m^2 + n^2 = 1$$

$$\cos \theta_z = \frac{V_z}{V}$$

$$\cos \theta_y = \frac{V_y}{V}$$

$$\cos \theta_x = \frac{V_x}{V}$$



Kareleri toplamı

İki vektörün Skaler Çarpımı

a ve **b** iki vektör ise;

$$\mathbf{a} = a_x \mathbf{i} + b_y \mathbf{j} + a_z \mathbf{k}$$

$$\mathbf{b} = b_x \mathbf{i} + b_y \mathbf{j} + b_z \mathbf{k}$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z = |\mathbf{a}| \cdot |\mathbf{b}| \cdot \cos \theta$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{b} \cdot \mathbf{a}$$

$$\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \cdot \mathbf{b} + \mathbf{a} \cdot \mathbf{c}$$

$$m(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}) = (m\mathbf{a}) \cdot \mathbf{b} = \mathbf{a} \cdot (m\mathbf{b}) = (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})m$$

$$\cos \theta > 0$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} > 0$$

i, **j** ve **k** kartezyen birim vektörler ise;

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{i} = \mathbf{j} \cdot \mathbf{j} = \mathbf{k} \cdot \mathbf{k} = (1) \cdot (1) \cdot \cos 0^\circ = 1$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{j} = \mathbf{j} \cdot \mathbf{k} = \mathbf{i} \cdot \mathbf{k} = (1)(1) \cos 90^\circ = 0$$

İki vektörün Vektörel Çarpımı

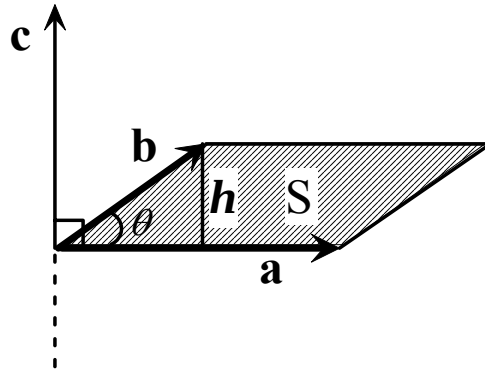
a ve **b** iki vektör ise;

$$\mathbf{a} = a_x \mathbf{i} + b_y \mathbf{j} + a_z \mathbf{k}$$

$$\mathbf{b} = b_x \mathbf{i} + b_y \mathbf{j} + b_z \mathbf{k}$$

$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \mathbf{c}$$

$$\mathbf{c} \perp \mathbf{a}, \mathbf{c} \perp \mathbf{b}, \mathbf{c} \perp (\mathbf{a}, \mathbf{b})$$



İki vektörün vektörel çarpımı yine bir vektördür. İki arasındaki açı θ ise;
($0 \leq \theta \leq \pi$) **c** vektörünün büyüklüğü;

$$|\mathbf{c}| = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \theta$$

$$|\mathbf{a}| \cdot h = a \cdot h = S$$

dir. **c** vektörünün doğrultusu, **a** ve **b** vektörlerinin oluşturduğu düzleme dik, yönü ise sağ el kuralına göre bulunur.

$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} \quad \mathbf{c} = (a_y b_z - a_z b_y)\mathbf{i} + (a_z b_x - a_x b_z)\mathbf{j} + (a_x b_y - a_y b_x)\mathbf{k}$$

$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = -\mathbf{b} \times \mathbf{a}$$

$$\mathbf{a} \times (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = \mathbf{a} \times \mathbf{b} + \mathbf{a} \times \mathbf{c}$$

$$\mathbf{i} \times \mathbf{j} = \mathbf{k} \quad \mathbf{j} \times \mathbf{k} = \mathbf{i} \quad \mathbf{k} \times \mathbf{i} = \mathbf{j}$$

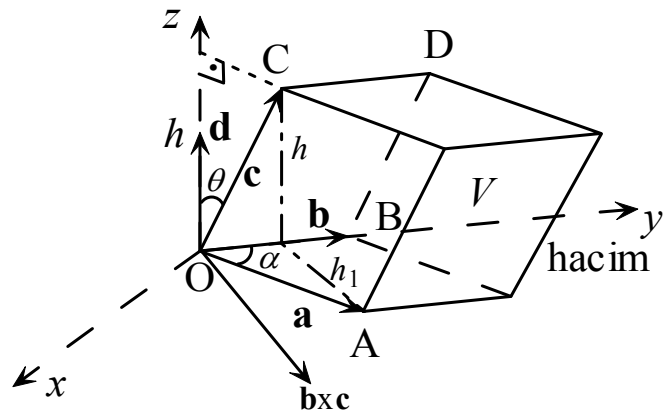
$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = (a_x \mathbf{i} + a_y \mathbf{j} + a_z \mathbf{k}) \times (b_x \mathbf{i} + b_y \mathbf{j} + b_z \mathbf{k})$$

Karışık Çarpım:

$\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ ve $\mathbf{c}$ herhangi üç vektör olsun.

$$\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c}) = \mathbf{b} \cdot (\mathbf{c} \times \mathbf{a}) = \mathbf{c} \cdot (\mathbf{a} \times \mathbf{b}) \text{ skalerdir.}$$

$$\mathbf{a} \cdot (\mathbf{b} \times \mathbf{c}) = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_y & c_z \end{vmatrix}$$



$$\mathbf{c} \cdot (\mathbf{a} \times \mathbf{b}) = \mathbf{c} \cdot \mathbf{d}$$

$$= |\mathbf{c}| |\mathbf{d}| \cos(\theta)$$

$$= S_{AOB} |\mathbf{c}| \cos(\theta)$$

$$= S_{AOB} h = V$$

$$\mathbf{d} = \mathbf{a} \times \mathbf{b} \perp (oxy)$$

$$\mathbf{d} // oz$$

$$|\mathbf{d}| = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin(\alpha)$$

$$|\mathbf{d}| = b h_1, h \perp OB$$

$$|\mathbf{d}| = S_{AOB}$$