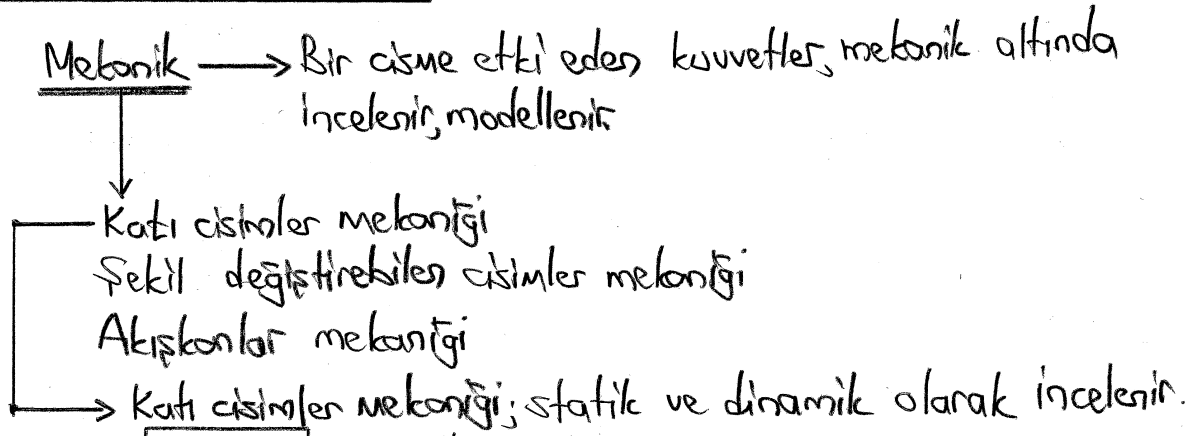


Makina Mühendisliğine Giriş
Ders 03
Mekanik Temelleri



① **Statik** → Üzerine uygulanan kuvvetlerin DENGESİ ile duran cisim veya sabit hızla hareket eden cisim.
(Eylemsizlik Kanunu)
(Newton'un birinci kanunu)

② **Dinamik** → DENGELENMEMİŞ kuvvetler bir cisme etki ederse ivmeli hareket başlar. ($F=ma$)
(Newton'un ikinci ve üçüncü kanunu)

Katı cisimler mekaniğinin diğer bir inceleme alanı mukavemettir.

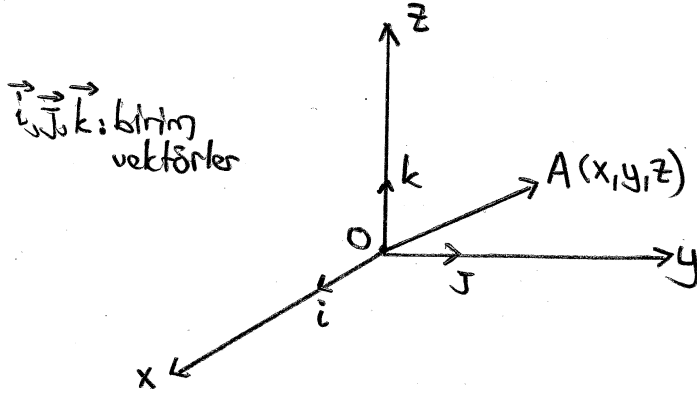
③ **Mukavemet** → Malzemelerdeki gerilmeler, cisimlerdeki deformasyonlar, malzemelerin dayanımı mukavemet altında incelenir.

Arastırma: Bir vinç (crane) çalışma prensibini statik ve mukavemet altında ayrıntılı araştırınız.

②

Mekanik altında inceleme yapabilmek için koordinat sistemlerinden yararlanmak gerekmektedir.

Koordinat sistemi:



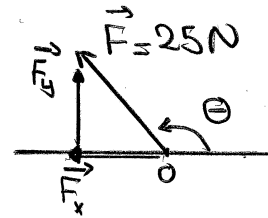
$$\vec{A} = A_1 \vec{i} + A_2 \vec{j} + A_3 \vec{k}$$

$$|\vec{A}| = A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + A_3^2}$$

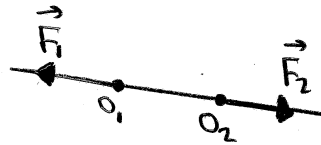
Birimler \rightarrow SI birim sistemi (Ders 01)
 m, kg, s, N, \dots

Kuvvetler:

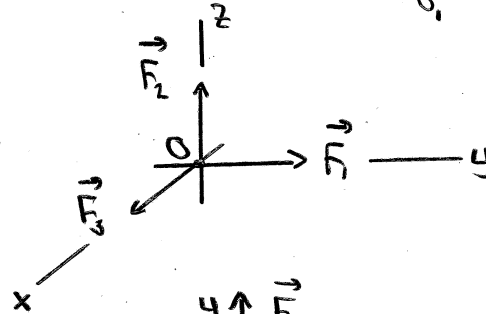
Kuvvet \rightarrow büyüklük
yön



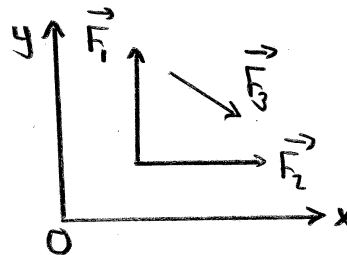
Aynı doğru üzerinde kuvvetler \rightarrow



Kesişen kuvvetler \rightarrow

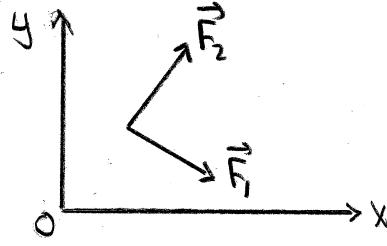


Eşdüzlü kuvvetler \rightarrow



(3)

Kesken + eşdüzlemli kuvvetler →



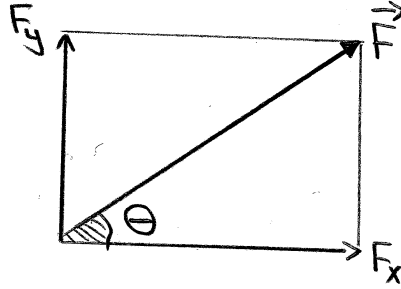
Kuvvet hesapları:

$$|F_x| = |F| \cos \theta$$

$$|F_y| = |F| \sin \theta$$

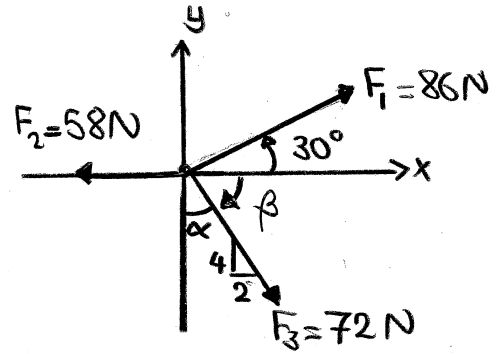
$$|F| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_y}{F_x}$$



Örnek: İki boyutlu, kesken, eş düzlemli kuvvet sistemini ele alalım. Bu sisteme ait bileste kuvvet "R" hesaplınsın.

Dikkat: F_1 kuvvetinin yatayla yaptığı açı: $+30^\circ$
 F_3 kuvvetinin yatayla yaptığı açı hesabı:



$\frac{4}{2}$ bilgisi verilmiş.

$$\tan \alpha = \frac{2}{4} \rightarrow \alpha = 26,565^\circ$$

$$\alpha + \beta = 90^\circ \rightarrow \beta = 63,435^\circ$$

F_3 kuvvetinin yatayla yaptığı açı $\rightarrow \beta = -63,435^\circ$

F_2 kuvvetinin yatayla yaptığı açı: 180°

④

$$F_1 = 86 \text{ N} \longrightarrow x \text{ bileşeni} \longrightarrow F_{1x} = (86 \text{ N}) \cos(30^\circ) = 74,48 \text{ N}$$

$$y \text{ bileşeni} \longrightarrow F_{1y} = (86 \text{ N}) \sin(30^\circ) = 43 \text{ N}$$

$$F_2 = 58 \text{ N} \longrightarrow F_{2x} = (58 \text{ N}) \cos(180^\circ) = -58 \text{ N}$$

$$F_{2y} = (58 \text{ N}) \sin(180^\circ) = 0 \text{ N}$$

$$F_3 = 72 \text{ N} \longrightarrow F_{3x} = (72 \text{ N}) \cos(63,435^\circ) = 32,2 \text{ N}$$

$$= (72 \text{ N}) \cos(-63,435^\circ) = 32,2 \text{ N} \left. \vphantom{\begin{matrix} F_{3x} \\ = (72 \text{ N}) \cos(-63,435^\circ) \end{matrix}} \right\} \begin{array}{l} \text{cos çift} \\ \text{fonksiyon} \end{array}$$

olduğu için bilin
(+) veya (-) alınması sonucu etkilemez.

$$F_{3y} = (72 \text{ N}) \sin(-63,435^\circ) = -64,4 \text{ N}$$

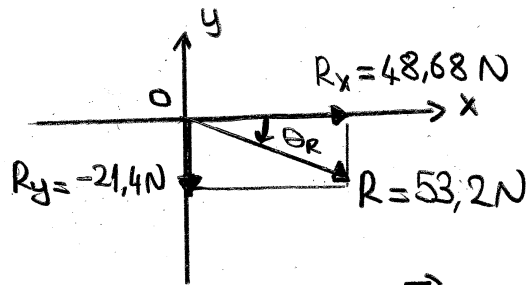
(sin, çift fonksiyon değildir).

$$\Sigma F_x = R_x = 74,48 - 58 + 32,2 = 48,68 \text{ N} \quad (x \text{ bileşeni için bileşke kuvvet})$$

$$\Sigma F_y = R_y = 43 - 64,4 = -21,4 \text{ N} \quad (y \text{ bileşeni için bileşke kuvvet})$$

$$\text{Bileşke kuvveti } |R| = \sqrt{(48,68 \text{ N})^2 + (-21,4 \text{ N})^2} \\ = 53,2 \text{ N}$$

$$\Theta_R = \tan^{-1} \frac{-21,4}{48,68} \longrightarrow \Theta_R = -23,7^\circ$$

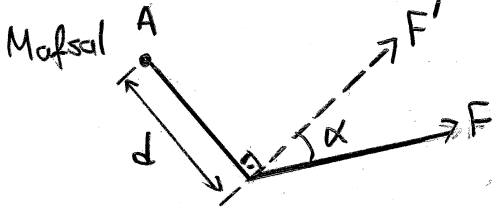


$$\vec{R} = (48,68 \vec{i} - 21,4 \vec{j}) \text{ (N)}$$

Moment (M)

Bir kuvvetin bir cisim herhangi bir EKSEN etrafında döndürme etkisine denir.

Moment kolu $\rightarrow d$
 Sağ el kuralı \rightarrow araştır!



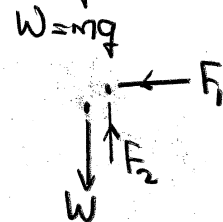
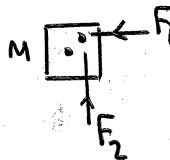
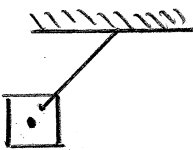
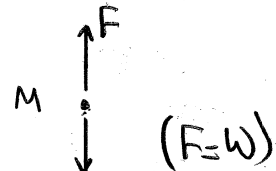
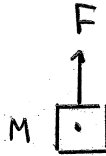
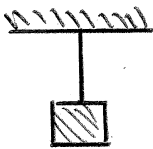
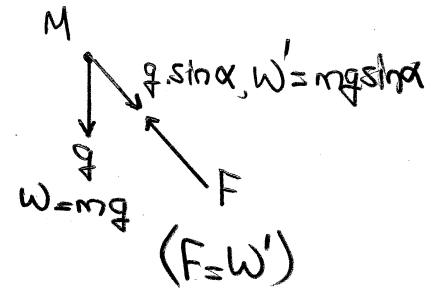
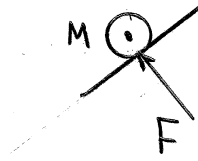
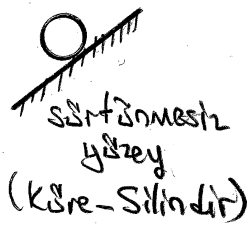
$$\vec{M}_A = \vec{r} \times \vec{F} \text{ (vektörel)}$$

$$M_A = F(\sin\alpha) d = F' d \text{ (skaler)}$$

$$M_A = F' d \text{ (Nm)}$$

Serbest Cisim Diyagramı (SCD):

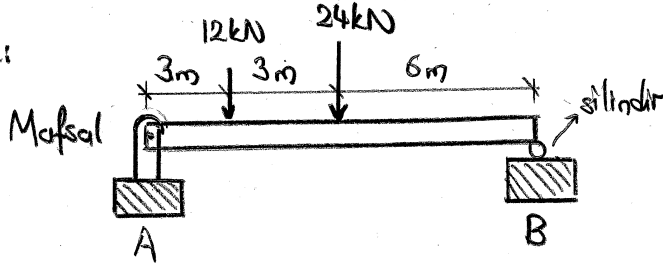
SCD üzerinde cisme etki eden kuvvetler gösterilir.



Denge

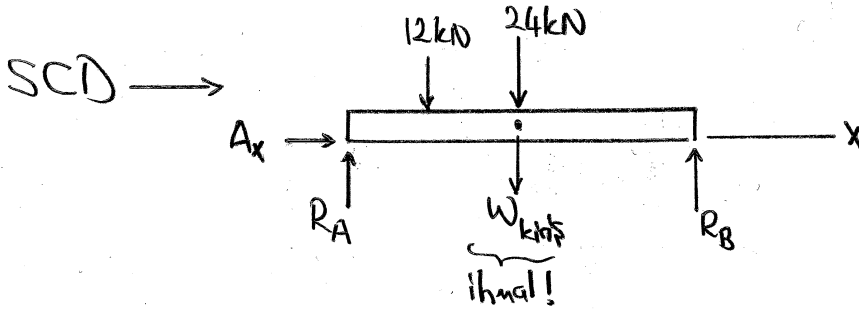
Dengenin sağlanması için: $\sum F_x = 0$
 $\sum F_y = 0$
 $\sum M = 0$

Örnek:



Dikkat: Kiriş statik olarak DENGEDİR.

Kiriş problemi
 Mafsal noktasındaki ve silindir noktasındaki reaksiyon kuvvetlerinin bulunması.
 $R_A = ?$, $R_B = ?$



$$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x = 0 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow R_A + R_B - W_{\text{kiriş}} - (12 \text{ kN}) - (24 \text{ kN}) = 0$$

ihmal (verilmemiş)

$$R_A + R_B = 36 \text{ kN} \quad (2 \text{ bilinmeyen})$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow$$

$$(-12 \text{ kN})(3 \text{ m}) - (24 \text{ kN})(3+3) \text{ m} + R_B(3+3+6) \text{ m} = 0$$

$$12R_B = 180 \text{ kN}$$

$$R_B = 15 \text{ kN} (\uparrow)$$

$$R_A + 15 \text{ kN} = 36 \text{ kN}$$

$$R_A = 21 \text{ kN} (\uparrow)$$