

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE ANALİZ (ANSYS)(3. Hafta)

STATİK HESAPLARI

Statik sistemler yerinde duran yada sabit hızla hareket eden sistemlerdir. Bu tür sistemlerin ivme ile hareket etmemesi gerekir. İvmeli hareket olursa bu tür sistemlerin içinde atalet kuvvetleride ortaya çıkar ve hesaplar değişir.

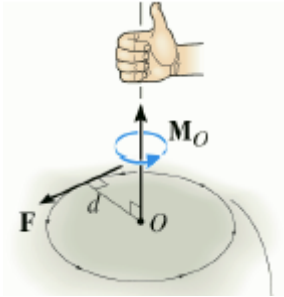
Bir statik sistemin dengede olabilmesi için temelde kuvvet ve moment dengesinin tüm sistem üzerinde sağlanmış olması gerekir. Bu denge tüm eksenlerde sıfıra eşit olması gerekir.

$$\sum F = 0 \quad \sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum F_z = 0$$

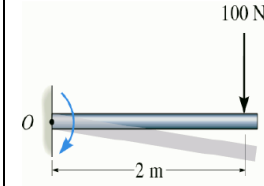
$$\sum M = 0 \quad \sum M_x = 0, \sum M_y = 0, \sum M_z = 0$$

Moment Hesabı

Moment bir cismi döndürmeye çalışan etkidir. Moment yönü ve eksenini sağ el kuralına göre belirlenir.

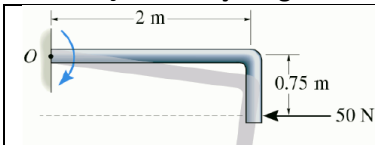


Örnek: Basit bir moment hesabı yapalım.



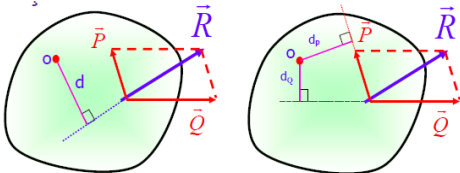
Çözüm:
 $M_O = F \cdot l = 100 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = 200 \text{ Nm}$

Örnek: Şekildeki çubuğun o noktasına gelen moment nedir?



Çözüm:
 $M_O = F \cdot l = 50 \text{ N} \cdot 0,75 \text{ m} = 75 \text{ Nm}$

Varignon Teoremi: Bir kuvvetin bir noktaya göre momenti, bu kuvvetin bileşenlerinin yine aynı noktaya göre momentlerinin toplamına eşittir. Şekildeki sistemde $M = R \cdot d = P \cdot d_p + Q \cdot d_Q$



Örnek: Şekildeki cismin A noktasında oluşan moment miktarını bulunuz.

	Çözüm: $\sum M_A = 0 \quad (+\leftarrow) \Rightarrow M - 100 \text{ N} \cdot \cos 60^\circ \cdot 20 \text{ cm} - 30 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm} + 100 \text{ N} \cdot \sin 60^\circ \cdot 40 \text{ cm} = 0 \Rightarrow M_A = -2164 \text{ Ncm}$
--	--

Mesnet (Reaksiyon) Kuvvet ve Momentleri

Sistemin yere bağlı noktasında yerin uyguladığı kuvvetler reaksiyon kuvvetleri olarak adlandırılır.

Kayar Mesnet	Döner Sabit Mesnet	Ankastre Mesnet

Örnek: Şekildeki sistede ipe gelen kuvvet ile A noktasındaki reaksiyon kuvvetlerini bulunuz

	Çözüm:
--	----------------------

Örnek: Şekildeki sistemde A noktasında oluşan reaksiyon kuvvet ve momentleri nedir?

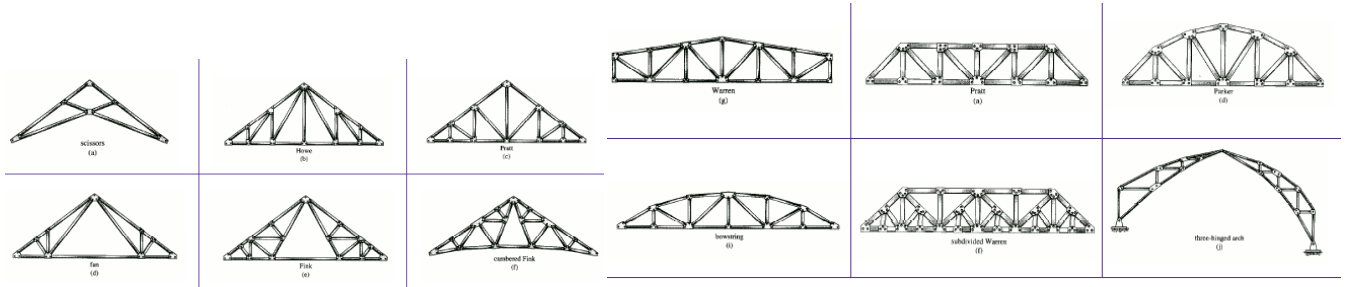
	Çözüm:
--	----------------------

Örnek: Şekildeki köprü A noktasından döner mafsallı, D noktasından ise kayar mafsalla sabitlenmiştir. A ve D noktalarına gelen kuvvetleri bulunuz.

	Çözüm:
--	----------------------

	1.) D_y'yi belirlemek için A etrafında momentler alınır: $(\Sigma M_A = 0)$ $-(10 \times 1) - (20 \times 3) - (5 \times 5) + (D_y \times 4) = 0$ $D_y = +23.75 \text{ kN}$ 2.) A_y'yi belirlemek için $(\Sigma F_y = 0)$ $+A_y + D_y - 10 - 20 - 5 = 0$ $+A_y + (23.75) - 35 = 0$ $A_y = +11.25 \text{ kN}$ 3.) D etrafında alınan momentler kontrol edilir: $\Sigma M_D = +(A_y \times 4) - (10 \times 3) - (20 \times 1) + (5 \times 1)$ $= +(11.25 \times 4) - 45 = 45 - 45 = 0$
--	--

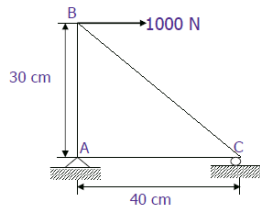
Kafes sistemleri, mühendislikte kullanılan taşıyıcı sistemlerinin tiplerinden biridir. Birçok mühendislik probleminde, özellikle vinç, köprü ve bina projelerinde pratik ve ekonomik bir çözüm sağlar. Bir kafes sistemi, düğüm noktalarında birleşen doğru eksenli çubuklardan meydana gelir; tipik bir kafes sistem Şekil 8.1'de gösterilmiştir. Kafes sistemin çubukları yalnız uç noktalarında birbirlerine bağlanmıştır. Gerçek taşıyıcı sistemler birçok düzlem kafes sistemin bir uzaysal sistem oluşturacak şekilde birleştirilmesinden yapılmıştır.

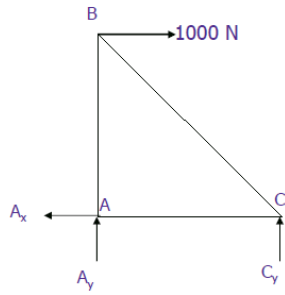


Çatı Kafes Kirişleri

Köprü Kafes Kirişleri

Şekil deki kafes sistemde çubuk kuvvetlerini düğüm noktaları metoduna göre bulunuz.





$$\sum M_A = 0 \text{ ise}$$

$$-1000 \cdot 30 + C_y \cdot 40 = 0$$

$$C_y = 750 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \text{ ise}$$

$$A_y + C_y = 0$$

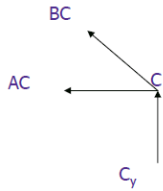
$$A_y = -750 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \text{ ise}$$

$$-A_x + 1000 = 0$$

$$A_x = 1000 \text{ N}$$

C Düzümü

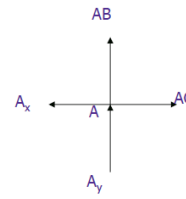


$$\sum F_y = 0 \text{ ise}$$

$$BC \cdot \frac{3}{5} + C_y = 0$$

$$BC = -1250 \text{ N}$$

A Düzümü



$$\sum F_x = 0 \text{ ise}$$

$$AC - A_x = 0$$

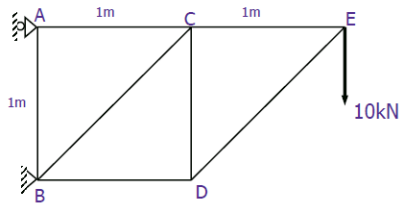
$$AC = 1000 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 0 \text{ ise}$$

$$AB + (-750) = 0$$

$$AB = 750 \text{ N}$$

Kafes sisteminin çubuk kuvvetlerini belirleyiniz.



$$\sum M_B = 0$$

$$A_x - 10 \cdot 2 = 0$$

$$A_x = 20 \text{ kN}$$

$$B_x = 20 \text{ kN}$$

$$B_y = 10 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$-CE - ED \cos 45 = 0$$

$$CE = -ED \cos 45$$

$$\sum F_y = 0$$

$$-10 - DE \sin 45 = 0$$

$$DE = -14,14 \text{ kN}$$

$$CE = -10 \text{ kN}$$

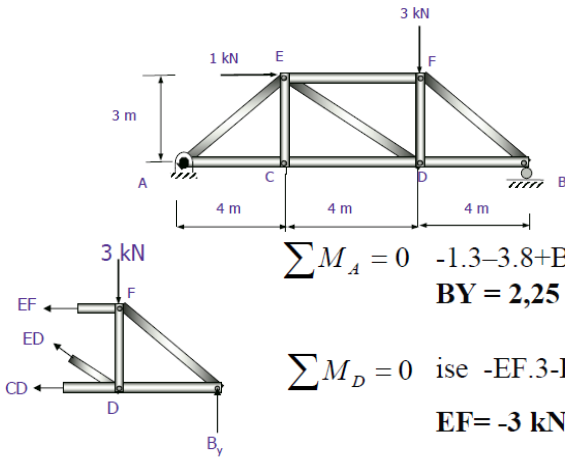
D Düzümü

$$BD = 14,14 \cos 45$$

$$BD = 9,99 \text{ kN}$$

$$DC = 9,99 \text{ kN}$$

Verilen basit kafes sistemde EF, ED ve CD çubuklarında çubuk kuvvetlerini hesaplayınız.



$$\sum M_A = 0$$

$$-1 \cdot 3 - 3 \cdot 8 + B_y \cdot 12 = 0$$

$$B_y = 2,25 \text{ kN}$$

$$\sum M_D = 0 \text{ ise } -EF \cdot 3 - B_y \cdot 4 = 0 \text{ ise}$$

$$EF = -3 \text{ kN Bast}$$

$$\sum F_y = 0 \text{ ise } -3 + ED \cdot 0,6 + B_y = 0 \text{ ise } ED = 1,25 \text{ kN Çeki}$$

$$\sum F_x = 0 \text{ ise } -EF - CD - ED \cdot 0,8 = 0 \text{ ise } CD = 2 \text{ kN Çeki}$$