



No:

Adı Soyadı:

İmza:

Toplam 4 soru vardır. Sınavda hesap makinesi, Temel Mekanik, Statik ders kitapları ve notlarını kullanmak serbesttir.

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali DAYIOĞLU

- 1) Şekilde gösterilen raf kütlesi 15 kg ve kütle merkezi G_m olan elektrik motorunu taşımaktadır. Taşıma platformu 4 kg kütleye ve G_p olan kütle merkezine sahiptir. B noktasından duvara tek cıvata ile bağlandığı ve A noktasında düz duvara dayandığı varsayılarak, A ve B noktalarındaki tepki kuvvetlerini bulunuz.

Denge koşulları:

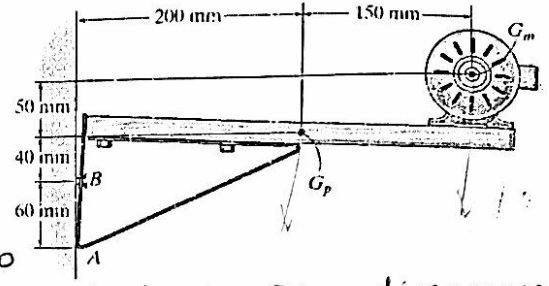
$$+\sum M_A = 0 \Rightarrow B_x(60) - 4(9.81)(200) - 15(9.81)(350) = 0$$

$$B_x = -989.2 \text{ N}$$

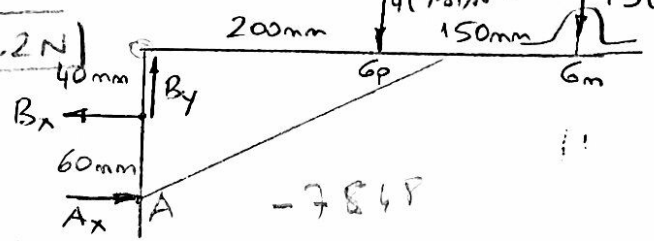
$$+\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x - B_x = 0 \Rightarrow A_x = 989.2 \text{ N}$$

$$+\sum F_y = 0 \Rightarrow B_y - 4(9.81) - 15(9.81) = 0$$

$$B_y = 186.4 \text{ N}$$



Serbest cisim diyagramı:



- 2) Şekildeki bayrak direğine $F_B = 780 \text{ N}$ ve $F_C = 420 \text{ N}$ kuvvetleri etkimektedir. O noktası çevresinde F_B kuvvetinin geliştirdiği momenti bulunuz.

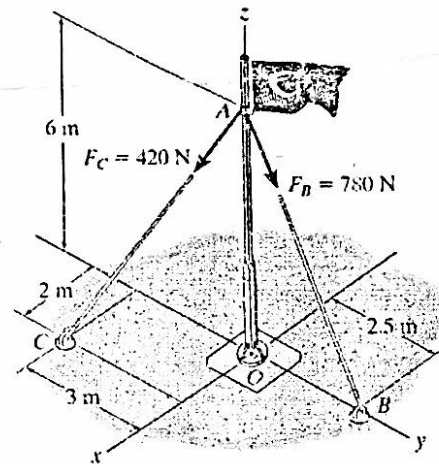
Konum vektörleri: $\vec{r}_{OA} = [6 \vec{k}] \text{ m}$

$$\vec{r}_{OB} = [2.5 \vec{j}] \text{ m}$$

Kuvvet vektörü: \vec{U}_{FB} birim vektörü yönündedir.

$$\vec{F}_B = F_B \cdot \vec{U}_{FB} = 780 \frac{(0-0)\vec{i} + (2.5-0)\vec{j} + (0-6)\vec{k}}{\sqrt{(0-0)^2 + (2.5-0)^2 + (0-6)^2}}$$

$$\vec{F}_B = [300\vec{j} - 720\vec{k}] \text{ N}$$



F_B kuvvetinin geliştirdiği moment konum ve kuvvet vektörlerinin vektörel çarpımına eşittir.

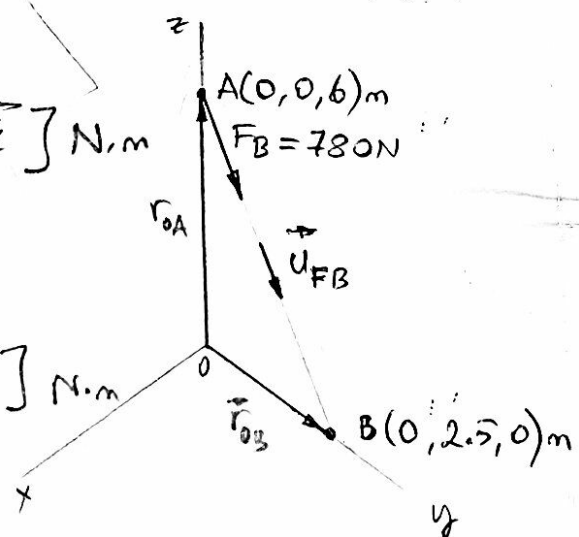
$$\vec{M}_O = \vec{r}_{OA} \times \vec{F}_B = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 6 \\ 0 & 300 & -720 \end{vmatrix} = [-1800 \vec{i}] \text{ N.m}$$

yada

$$\vec{M}_O = \vec{r}_{OB} \times \vec{F}_B = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 2.5 & 0 \\ 0 & 300 & -720 \end{vmatrix} = [-1800 \vec{i}] \text{ N.m}$$

$$\vec{M}_O = [-1800 \vec{i}] \text{ N.m}$$

Serbest cisim diyagramı:



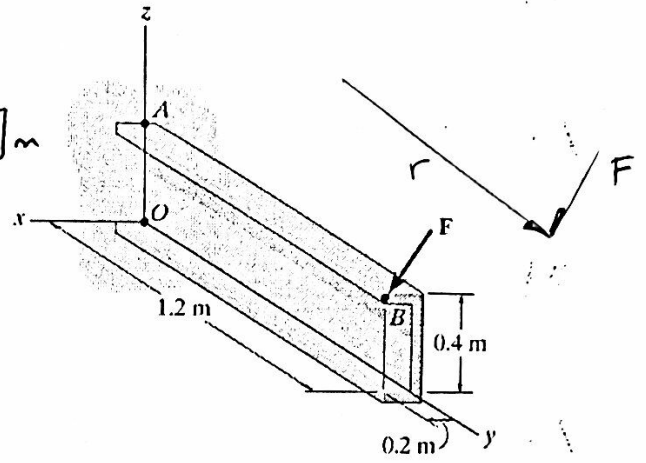
- 3) Şekildeki U demirinin ucuna $F = \{ 600 i + 300 j - 600 k \}$ N kuvveti etmektedir. A noktası çevresinde kuvvetin geliştirdiği momenti bulunuz.

Konum vektörü: $r = [0.2 i + 1.2 j] m$

Moment:

$$M_A = r \times F = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 0.2 & 1.2 & 0 \\ 600 & 300 & -600 \end{vmatrix}$$

$$\vec{M}_A = [-720 \vec{i} + 120 \vec{j} - 660 \vec{k}] \text{ N.m}$$



- 4) Şekildeki vidalı halkaya takılan çelik halatlar $F_1=350 \text{ N}$, $F_2=100 \text{ N}$ ve $F_3=250 \text{ N}$ uygulayacak şekilde bağlanmıştır. Bileşke kuvveti Kartezyen vektör formunda tanımlayınız. Bileşke kuvvetin büyüklüğünü ve koordinat yön açılarını bulunuz.

Kartezyen vektör gösterimi:

$$\vec{F}_1 = 350 [\sin 40^\circ \vec{j} + \cos 40^\circ \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_1 = [225 \vec{j} + 268 \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = 100 [\cos 45^\circ \vec{i} + \cos 60^\circ \vec{j} + \cos 120^\circ \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_2 = [70.7 \vec{i} + 50 \vec{j} - 50 \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_3 = 250 [\cos 60^\circ \vec{i} + \cos 135^\circ \vec{j} + \cos 60^\circ \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_3 = [125 \vec{i} - 177 \vec{j} + 125 \vec{k}] \text{ N}$$

Bileşke kuvvet: $\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$

$$\vec{F}_R = [(70.7 + 125) \vec{i} + (225 + 50 - 177) \vec{j} + (268 - 50 + 125) \vec{k}]$$

$$\vec{F}_R = [195.7 \vec{i} + 98 \vec{j} + 343 \vec{k}] \text{ N}$$

$$\vec{F}_R \text{ büyüklüğü: } |F_R| = \sqrt{195.7^2 + 98^2 + 343^2} = \boxed{407 \text{ N}}$$

Koordinat yön açıları:

$$\cos \alpha = \frac{F_{Rx}}{F_R} \Rightarrow \alpha = 61.3^\circ$$

$$\cos \beta = \frac{F_{Ry}}{F_R} \Rightarrow \beta = 76.4^\circ$$

$$\cos \gamma = \frac{F_{Rz}}{F_R} \Rightarrow \gamma = 32.5^\circ$$

