



No:

Adı Soyadı:

İmza:

10/04/2016

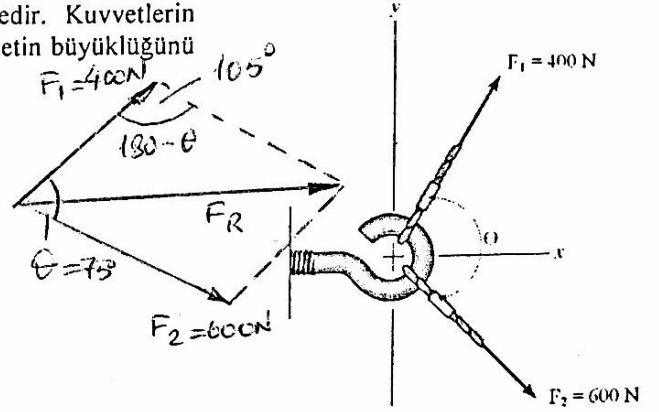
Toplam 4 soru vardır. Sınavda hesap makinesi, Temel Mekanik, Statik ders kitapları ve notlarını kullanmak serbesttir.

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali DAYIOĞLU

1) Şekilde gösterilen vidalı kanca üzerine iki kuvvet etmektedir. Kuvvetlerin büyüklükleri  $F_1=400$  N,  $F_2=600$  N ve  $\theta = 75^\circ$  ise, bileşke kuvvetin büyüklüğünü bulunuz. Kosinüs yöntemi:

$$F_R = \sqrt{400^2 + 600^2 - 2(400)(600)\cos(105)}$$

$$F_R = 802.6 \text{ N}$$



2) Şekildeki bayrak direğine  $F_B=500$  N ve  $F_C=1000$  N kuvvetleri etmektedir. Vektörel ve büyüklük olarak bileşke kuvveti, koordinat yön açılarını bulunuz.

Kuvvet vektörleri:  $\vec{F}_B$  ve  $\vec{F}_C$  kuvvet vektörleri  
 $\vec{u}_B$  ve  $\vec{u}_C$  birim vektörlerde  
göre tanımlanabilir.

$$\vec{u}_B = \frac{\vec{F}_B}{|F_B|} = \frac{2}{7}\vec{i} - \frac{3}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k}$$

$$\vec{u}_C = \frac{\vec{F}_C}{|F_C|} = \frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k}$$

$$\vec{F}_B = F_B \cdot \vec{u}_B = 500 \left( \frac{2}{7}\vec{i} - \frac{3}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k} \right)$$

$$\vec{F}_B = 142.9\vec{i} - 214.3\vec{j} - 428.6\vec{k}$$

$$\vec{F}_C = F_C \cdot \vec{u}_C = 1000 \left( \frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k} \right)$$

$$\vec{F}_C = 428.6\vec{i} + 285.7\vec{j} - 857.1\vec{k}$$

$$\text{Bileşke kuvvet: } \vec{F}_R = \vec{F}_B + \vec{F}_C = 571.5\vec{i} + 71.4\vec{j} - 1285.7\vec{k}$$

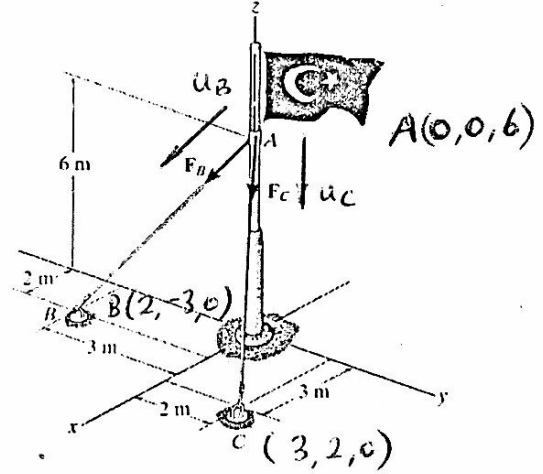
$$|F_R| = 1408.8 \text{ N}$$

$F_R$ 'nin koordinat yön açıları:

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{(F_R)_x}{|F_R|} = \cos^{-1} \left( \frac{571.5}{1408.8} \right) = 66^\circ$$

$$\beta = \cos^{-1} \frac{(F_R)_y}{|F_R|} = \cos^{-1} \left( \frac{71.4}{1408.8} \right) = 87^\circ$$

$$\gamma = \cos^{-1} \frac{(F_R)_z}{|F_R|} = \cos^{-1} \left( \frac{-1285.7}{1408.8} \right) = 155.9^\circ$$



$$\vec{r}_B = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 6\vec{k} \text{ (m)}$$

$$|r_B| = \sqrt{(2)^2 + (-3)^2 + (-6)^2} = 7 \text{ m}$$

$$\vec{r}_C = 3\vec{i} + 2\vec{j} - 6\vec{k}$$

$$|r_C| = \sqrt{(3)^2 + (2)^2 + (-6)^2}$$

$$|r_C| = 7 \text{ m}$$

- 3) Şekildeki düzener traktör çeki kancası ve şasi arasında gerdirme sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Şekildeki gibi DB hidrolik silindiri B noktasında 3500 N olan bir kuvvet geliştireyorsa, AB ve BC zincir bölümleri üzerindeki gerilmeleri bulunuz.

Denge Denklemleri:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{BD} \cdot \sin \theta - F_{BC} \cdot \sin \phi = 0$$

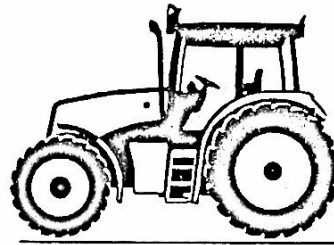
$$F_{BC} = 3500 \sin(48.4) / \sin(61) = 2992 \text{ N}$$

$$\boxed{F_{BC} = 2992 \text{ N}}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{BD} \cdot \cos \theta + F_{BC} \cdot \cos \phi - F_{AB} = 0$$

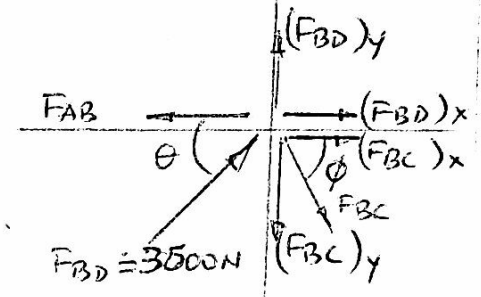
$$F_{AB} = 3500 \cdot \cos(48.4) + 2992 \cdot \cos(61)$$

$$\boxed{F_{AB} = 3774.3 \text{ N}}$$



$$\tan \theta = \frac{450}{400} \Rightarrow \theta = 48.4^\circ$$

$$\tan \phi = \frac{450}{250} \Rightarrow \phi = 61^\circ$$



- 4) Şekildeki  $F_1=2 \text{ kN}$ ,  $F_2=0.75 \text{ kN}$ ,  $F_3=0.5 \text{ kN}$  ve P'den oluşan kuvvet sistemi dengede tutulmak istenmektedir. P kuvvetinin büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

Kartezyen vektör gösterimi:

$$\vec{F}_1 = 2 [\cos 45^\circ \vec{i} + \cos 60^\circ \vec{j} + \cos 120^\circ \vec{k}]$$

$$\vec{F}_1 = 1.414 \vec{i} + 1.0 \vec{j} - 1.0 \vec{k} \text{ kN}$$

$$\vec{F}_2 = 0.75 \left[ \frac{-1.5 \vec{i} + 3 \vec{j} + 3 \vec{k}}{4.5} \right] = [-0.25 \vec{i} + 0.5 \vec{j} + 0.5 \vec{k}]$$

$$\vec{F}_3 = [-0.5 \vec{j}] \text{ kN}$$

$$\vec{P} = P_x \vec{i} + P_y \vec{j} + P_z \vec{k}$$

Denge Denklemleri:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{P} = 0$$

$$(P_x + 1.414 - 0.25) \vec{i} + (P_y + 1 + 0.5 - 0.5) \vec{j} + (P_z - 1 + 0.5) \vec{k} = 0$$

$\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  bileşenleri sıfıra eşitlenerek |P| hesaplanır:

$$P_x + 1.414 - 0.25 = 0 \Rightarrow P_x = -1.164 \text{ kN}$$

$$P_y + 1 + 0.5 - 0.5 = 0 \Rightarrow P_y = -1 \text{ kN}$$

$$P_z - 1 + 0.5 = 0 \Rightarrow P_z = 0.5 \text{ kN}$$

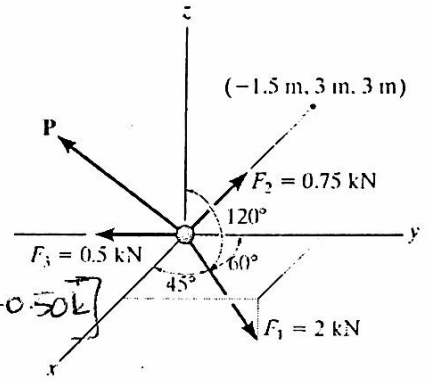
$$\boxed{P = 1.61 \text{ kN}}$$

Koordinat yön açıları:

$$\alpha = \cos^{-1} \left( \frac{P_x}{P} \right) = \cos^{-1} \left( \frac{-1.164}{1.614} \right) = 136^\circ$$

$$\beta = \cos^{-1} \left( \frac{P_y}{P} \right) = \cos^{-1} \left( \frac{-1.0}{1.614} \right) = 128^\circ$$

$$\gamma = \cos^{-1} \left( \frac{P_z}{P} \right) = \cos^{-1} \left( \frac{0.5}{1.614} \right) = 72^\circ$$



$$\vec{r}_2 = -1.5 \vec{i} + 3 \vec{j} + 3 \vec{k}$$

$$|r_2| = 4.5 \text{ m}$$

