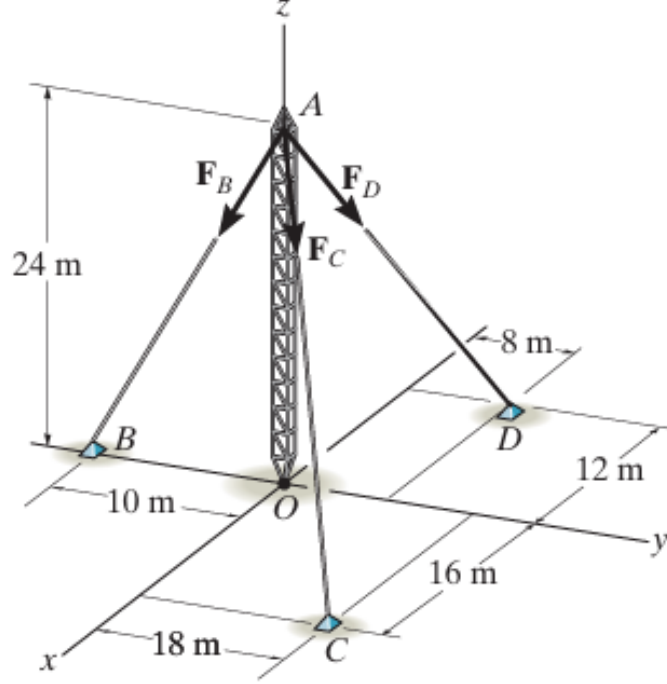
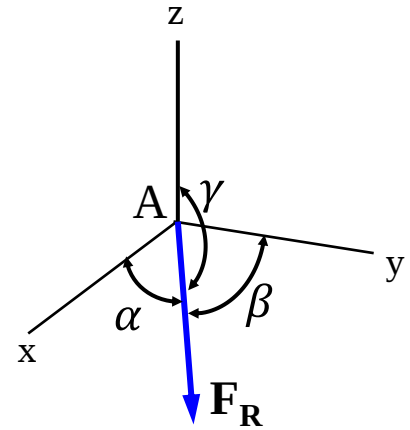
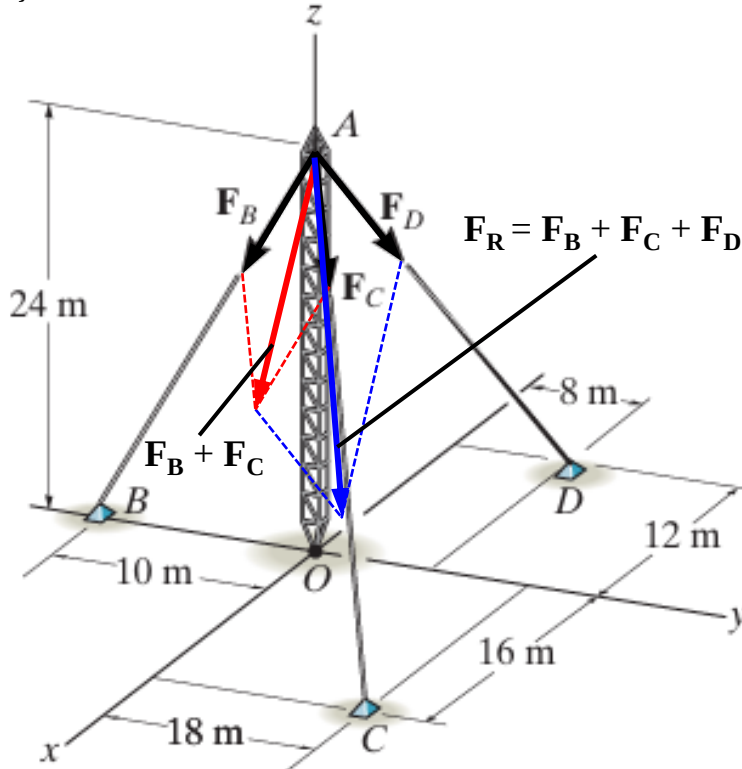


Statik Ödev 2 Çözümleri (15 Mart 2024)

Soru 4: Şekilde gösterilen anten direği üç kablo tarafından desteklenmektedir. Anten üzerine etki eden kablolarda oluşan kuvvetlerin büyüklükleri, $F_B = 520 \text{ N}$, $F_C = 680 \text{ N}$ ve $F_D = 560 \text{ N}$ olduğuna göre kabloların birleşim yeri olan A noktasına etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğünü ve koordinat eksenlerine (x, y ve z) göre doğrultusunu belirleyiniz.



Çözüm:



A noktasının konum koordinatları: A (0, 0, 24 m)

B noktasının konum koordinatları: B (0, -10 m, 0)

C noktasının konum koordinatları: C (16 m, 18 m, 0)

D noktasının konum koordinatları: D (-12 m, 8 m, 0)

AB doğrultusunun konum vektörü:

$$\vec{r}_{AB} = [(0 - 0)\vec{i} + (-10 - 0)\vec{j} + (0 - 24)\vec{k}] = \{-10\vec{j} - 24\vec{k}\} m$$

AC doğrultusunun konum vektörü:

$$\vec{r}_{AC} = [(16 - 0)\vec{i} + (18 - 0)\vec{j} + (0 - 24)\vec{k}] = \{16\vec{i} + 18\vec{j} - 24\vec{k}\} m$$

AD doğrultusunun konum vektörü:

$$\vec{r}_{AD} = [(-12 - 0)\vec{i} + (8 - 0)\vec{j} + (0 - 24)\vec{k}] = \{-12\vec{i} + 8\vec{j} - 24\vec{k}\} m$$

AB doğrultusunun birim vektörü:

$$\vec{U}_{AB} = \frac{\vec{r}_{AB}}{r_{AB}} = \frac{-10\vec{j} - 24\vec{k}}{\sqrt{(-10)^2 + (-24)^2}} = -\frac{5}{13}\vec{j} - \frac{12}{13}\vec{k}$$

AC doğrultusunun birim vektörü:

$$\vec{U}_{AC} = \frac{\vec{r}_{AC}}{r_{AC}} = \frac{16\vec{i} + 18\vec{j} - 24\vec{k}}{\sqrt{(16)^2 + (18)^2 + (-24)^2}} = \frac{8}{17}\vec{i} + \frac{9}{17}\vec{j} - \frac{12}{17}\vec{k}$$

AD doğrultusunun birim vektörü:

$$\vec{U}_{AD} = \frac{\vec{r}_{AD}}{r_{AD}} = \frac{-12\vec{i} + 8\vec{j} - 24\vec{k}}{\sqrt{(-12)^2 + (8)^2 + (-24)^2}} = -\frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k}$$

$\vec{F}_B$ kuvvetinin kartezyen vektörler ile gösterimi:

$$\vec{F}_B = F_B \vec{U}_{AB} = 520 \left(-\frac{5}{13}\vec{j} - \frac{12}{13}\vec{k} \right) = \{-200\vec{j} - 480\vec{k}\} N$$

$\vec{F}_C$ kuvvetinin kartezyen vektörler ile gösterimi:

$$\vec{F}_C = F_C \vec{U}_{AC} = 680 \left(\frac{8}{17}\vec{i} + \frac{9}{17}\vec{j} - \frac{12}{17}\vec{k} \right) = \{320\vec{i} + 360\vec{j} - 480\vec{k}\} N$$

$\vec{F}_D$ kuvvetinin kartezyen vektörler ile gösterimi:

$$\vec{F}_D = F_D \vec{U}_{AD} = 560 \left(-\frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} - \frac{6}{7}\vec{k} \right) = \{-240\vec{i} + 160\vec{j} - 480\vec{k}\} N$$

A noktasına etki eden $\vec{F}_R$ bileşke kuvvetinin kartezyen vektörler ile gösterimi:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_B + \vec{F}_C + \vec{F}_D = (320 - 240)\vec{i} + (-200 + 360 + 160)\vec{j} + (-480 - 480 - 480)\vec{k}$$
$$\vec{F}_R = \{80\vec{i} + 320\vec{j} - 1440\vec{k}\} N$$

A noktasına etki eden $\vec{F}_R$ bileşke kuvvetinin büyüklüğü, $F_R = \sqrt{(F_{Rx})^2 + (F_{Ry})^2 + (F_{Rz})^2}$

$$F_R = \sqrt{(80)^2 + (320)^2 + (-1440)^2} = \mathbf{1477.295\ N}$$

$$\vec{F}_R \text{ doğrultusunun birim vektörü, } \vec{U}_{FR} = \frac{\vec{F}_R}{F_R} = 0.054\vec{i} + 0.217\vec{j} - 0.975\vec{k}$$

$$\alpha = \cos^{-1}(0.054) = \mathbf{86.905^\circ}$$

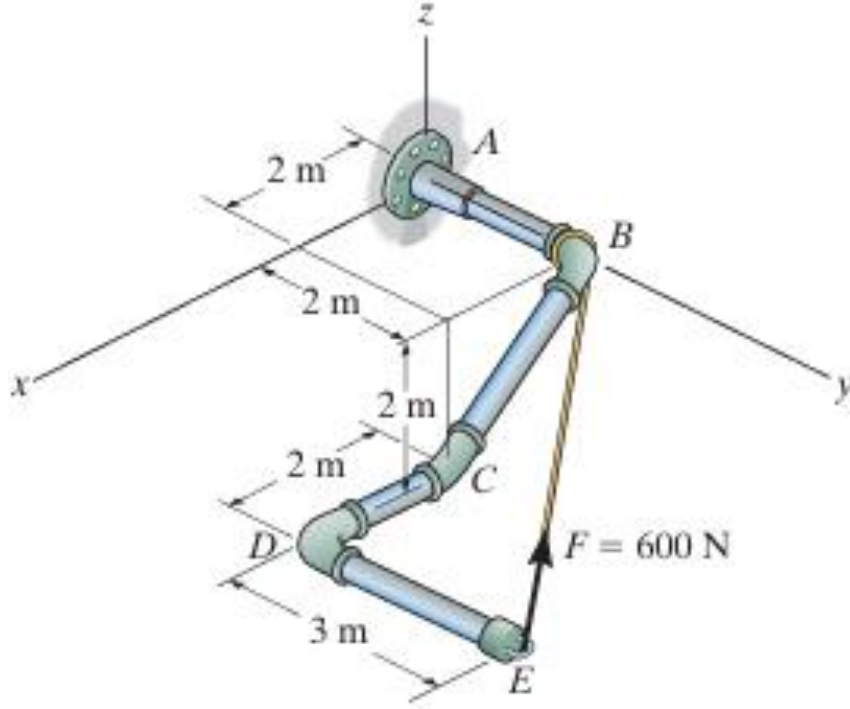
$$\beta = \cos^{-1}(0.217) = \mathbf{77.467^\circ}$$

$$\gamma = \cos^{-1}(-0.975) = \mathbf{167.161^\circ}$$

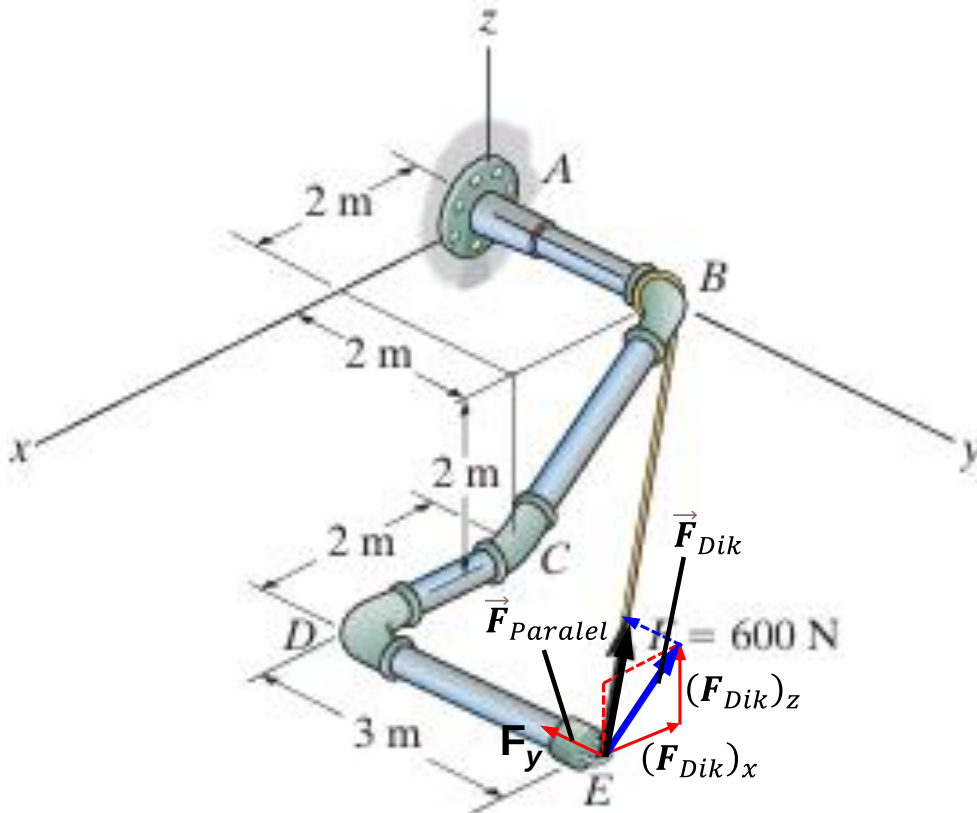
Soru 5: Şekilde gösterilen boru bağlantısına EB doğrultusunda etki eden F kuvvetinin büyüklüğü 600 N olduğuna göre;

a) F kuvvetini kartezyen vektörlerle gösteriniz.

b) F kuvvetinin ED doğrultusuna paralel ve dik bileşenlerinin büyüklüklerini belirleyiniz.



Çözüm:



A noktasının konum koordinatları: A (0, 0, 0)

B noktasının konum koordinatları: B (0, 2 m, 0)

C noktasının konum koordinatları: C (2 m, 2 m, -2 m)

D noktasının konum koordinatları: D (4 m, 2 m, -2 m)

E noktasının konum koordinatları: E (4 m, 5 m, -2 m)

EB doğrultusunun konum vektörü:

$$\vec{r}_{EB} = [(0 - 4)\vec{i} + (2 - 5)\vec{j} + (0 - (-2))\vec{k}] = \{-4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}\} m$$

EB doğrultusunun birim vektörü:

$$\vec{U}_{EB} = \frac{\vec{r}_{EB}}{r_{EB}} = \frac{-4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}}{\sqrt{(-4)^2 + (-3)^2 + (-2)^2}} = -0.743\vec{i} - 0.557\vec{j} + 0.371\vec{k}$$

ED doğrultusunun konum vektörü:

$$\vec{r}_{ED} = [(4 - 4)\vec{i} + (2 - 5)\vec{j} + (-2 - (-2))\vec{k}] = \{-3\vec{j}\} m$$

ED doğrultusunun birim vektörü:

$$\vec{U}_{ED} = \frac{\vec{r}_{ED}}{r_{ED}} = \frac{-3\vec{j}}{\sqrt{(-3)^2}} = -1\vec{j}$$

$\vec{F}$ kuvvetinin kartezyen vektörler ile gösterimi:

$$\vec{F} = F\vec{U}_{EB} = 600(-0.743\vec{i} - 0.557\vec{j} + 0.371\vec{k}) = \{-445.8\vec{i} - 334.2\vec{j} + 222.6\vec{k}\} N$$

$\vec{F}$ kuvvetinin ED doğrultusuna paralel bileşeninin büyüklüğü:

$$F_{Paralel} = \vec{F} \cdot \vec{U}_{ED} = (-445.8\vec{i} - 334.2\vec{j} + 222.6\vec{k}) \cdot (-1\vec{j}) = 334.2 N$$

$\vec{F}$ kuvvetinin ED doğrultusuna paralel bileşeninin vektörel gösterimi:

$$\vec{F}_{paralel} = F_{Paralel}\vec{U}_{ED} = 334.2 N (-1\vec{j}) = \{-334.2\vec{j}\} N$$

$\vec{F}$ kuvvetinin ED doğrultusuna dik bileşeninin vektörel gösterimi:

$$\vec{F}_{Dik} = \vec{F} - \vec{F}_{paralel} = \{-445.8\vec{i} - 334.2\vec{j} + 222.6\vec{k}\} - \{-334.2\vec{j}\} = \left\{ \underbrace{-445.8\vec{i}}_{(F_{Dik})_x} + \underbrace{222.6\vec{k}}_{(F_{Dik})_z} \right\} N$$

$\vec{F}$ kuvvetinin ED doğrultusuna dik bileşeninin büyüklüğü:

$$F_{Dik} = \sqrt{(F)^2 - (F_{Paralel})^2} = \sqrt{(600)^2 - (334.2)^2} = 498.307 N$$