

$$\begin{aligned}
 P_y &= 600 \cos 40 = 459.6 \text{ N} \\
 P_{xz} &= 600 \sin 40 = 385.7 \text{ N} \\
 F_x &= P_{xz} \sin 25 = 385.7 \sin 25 = 163.0 \text{ N} \\
 F_z &= P_{xz} \cos 25 = 385.7 \cos 25 = 349.5 \text{ N} \\
 \vec{P} &= 163.0 \vec{i} + 549.6 \vec{j} + 349.5 \vec{k} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_y &= 450 \sin 55 = 368.6 \text{ N} \\
 Q_{xz} &= 450 \cos 55 = 258.1 \text{ N} \\
 Q_x &= Q_{xz} \cos 30 = 258.1 \cos 30 = 223.5 \text{ N} \\
 Q_z &= Q_{xz} \sin 30 = 258.1 \sin 30 = 129.1 \text{ N} \\
 \vec{Q} &= 223.5 \vec{i} + 368.6 \vec{j} - 129.1 \vec{k} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \vec{R} &= \vec{P} + \vec{Q} = 386.5 \vec{i} + 828.2 \vec{j} - 220.4 \vec{k} \text{ N} \\
 R &= \sqrt{386.5^2 + 828.2^2 + 220.4^2} = 940.1 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\theta_x = \cos^{-1} \frac{386.5}{940.1} = 65.7^\circ$$

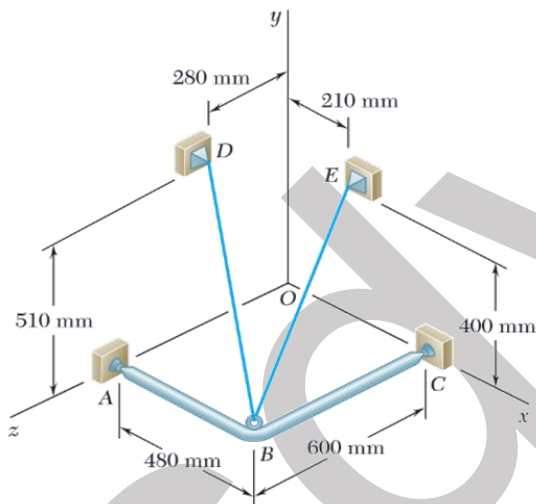
$$\theta_y = \cos^{-1} \frac{828.2}{940.1} = 28.2^\circ$$

$$\theta_z = \cos^{-1} \frac{-220.4}{940.1} = 76.4^\circ$$

ت ۱. بردار نیروی برآیند مثال ۲ قسمت (۲) را محاسبه کنید.

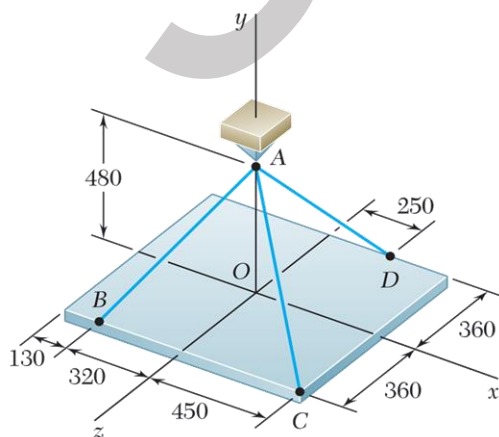
$$[\vec{R} = -17.3 \vec{i} + 801.9 \vec{j} + 409.2 \vec{k} \text{ N}]$$

ت ۲. اگر کشش کابل DBE که از حلقه بدون اصطکاک B گذشته برابر 385N باشد، بزرگی و جهت برآیند نیروهای وارد بر حلقه B را محاسبه کنید.



$$[748 \text{ N}, 120.1^\circ, 52.5^\circ, 128.0^\circ]$$

ت ۳. اگر $T_{AC}=54 \text{ N}$ و نیروی برآیند هر سه کابل وارد بر نقطه A کاملاً قائم باشد، کشش کابل‌های AB و AD را تعیین کنید.



$$[T_{AB}=490 \text{ N}, T_{AD}=515 \text{ N}]$$

نیرو (بردار) در فضای سه بعدی (۳)

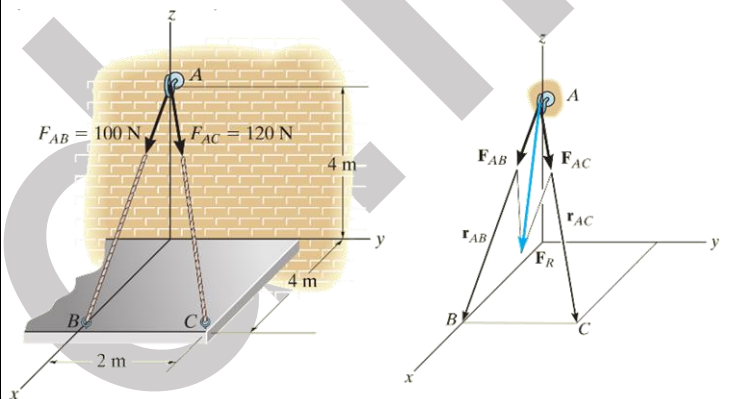
محاسبه برآیند با کمک مولفه‌ها

$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j} + R_z \vec{k} = \sum F_x \vec{i} + \sum F_y \vec{j} + \sum F_z \vec{k}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

$$\theta_{Rx} = \cos^{-1} \frac{R_x}{R} \quad \theta_{Ry} = \cos^{-1} \frac{R_y}{R} \quad \theta_{Rz} = \cos^{-1} \frac{R_z}{R}$$

م ۱. سایه‌بانی توسط دو کابل AB و AC نگه داشته شده است. اگر نیروی کشش کابل‌ها $F_{AB}=100 \text{ N}$ و $F_{AC}=120 \text{ N}$ باشند، بردار و مقدار نیروی برآیند وارد بر نقطه A را محاسبه کنید.



$$\begin{aligned}
 \vec{F}_{AB} &= F_{AB} \vec{\lambda}_{F_{AB}} = F_{AB} \vec{\lambda}_{AB} = F_{AB} \frac{\vec{AB}}{AB} = 100 * \frac{4 \vec{i} + 0 \vec{j} - 4 \vec{k}}{\sqrt{4^2 + 0^2 + 4^2}} \\
 &= 70.7 \vec{i} + 0 \vec{j} - 70.7 \vec{k} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \vec{F}_{AC} &= F_{AC} \vec{\lambda}_{F_{AC}} = F_{AC} \vec{\lambda}_{AC} = F_{AC} \frac{\vec{AC}}{AC} = 120 * \frac{4 \vec{i} + 2 \vec{j} - 4 \vec{k}}{\sqrt{4^2 + 2^2 + 4^2}} \\
 &= 80 \vec{i} + 40 \vec{j} - 80 \vec{k} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \vec{F}_R &= \vec{F}_{AB} + \vec{F}_{AC} = (70.7 \vec{i} + 0 \vec{j} - 70.7 \vec{k}) \\
 &\quad + (80 \vec{i} + 40 \vec{j} - 80 \vec{k}) \\
 &= 150.7 \vec{i} + 40 \vec{j} - 150.7 \vec{k} \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$F_R = \sqrt{150.7^2 + 40^2 + 150.7^2} = 216.8 \text{ N}$$

م ۲. اندازه و جهت برآیند نیروهای $P=600 \text{ N}$ و $Q=450 \text{ N}$ را بیابید.

