

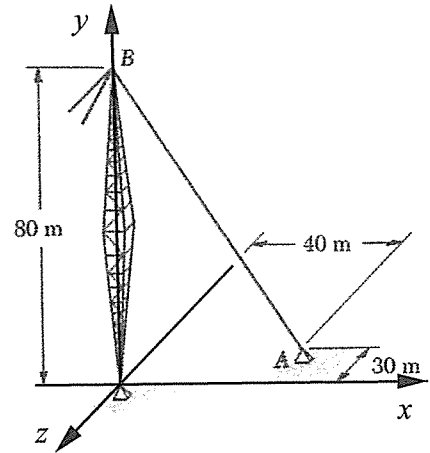
2016 年度エンジニアリングメカニクス (増本クラス)

学籍番号: _____ 氏名: _____

【課題-20160413CR】

塔の支え針金は A 点にてボルトで固定されている。針金の張力が 2500N であるとき、次の問いに答えよ。

- (1) ボルトに作用する力の成分 F_x , F_y , F_z を求めよ。
- (2) その力の方向を定める角 θ_x , θ_y , θ_z を求めよ。



【解答例】

塔の根元を原点とし、図のような座標系を定めると、A 点および B 点の座標は

$$A(40, 0, -30), B(0, 80, 0)$$

と表される。したがって、基本ベクトルを用いると

$$\vec{AB} = -40\vec{i} + 80\vec{j} + 30\vec{k} \quad (1)$$

$$|\vec{AB}| = \sqrt{(-40)^2 + 80^2 + 30^2} = 10\sqrt{89} \quad (2)$$

となる。

\vec{AB} とボルトに作用する力ベクトル \vec{F} の向きは等しい。すなわち両者の方向余弦は互いに一致するため、

$$\cos \theta_x = \frac{AB_x}{|\vec{AB}|} = \frac{-40}{10\sqrt{89}} = \frac{F_x}{|\vec{F}|} \quad (3)$$

$$\cos \theta_y = \frac{AB_y}{|\vec{AB}|} = \frac{80}{10\sqrt{89}} = \frac{F_y}{|\vec{F}|} \quad (4)$$

$$\cos \theta_z = \frac{AB_z}{|\vec{AB}|} = \frac{30}{10\sqrt{89}} = \frac{F_z}{|\vec{F}|} \quad (5)$$

したがって、

$$F_x = \frac{-40}{10\sqrt{89}} |\vec{F}| = \frac{-40 \times 2500}{10\sqrt{89}} = -1059.9 \text{ [N]} \quad (6)$$

$$F_y = \frac{80}{10\sqrt{89}} |\vec{F}| = \frac{80 \times 2500}{10\sqrt{89}} = 2119.9 \text{ [N]} \quad (7)$$

$$F_z = \frac{30}{10\sqrt{89}} |\vec{F}| = \frac{30 \times 2500}{10\sqrt{89}} = 794.9 \text{ [N]} \quad (8)$$

また、式(3)～(5)より

$$\theta_x = \cos^{-1} \frac{-40}{10\sqrt{89}} = 115.0 \text{ [deg]} \quad (9)$$

$$\theta_y = \cos^{-1} \frac{80}{10\sqrt{89}} = 32.0 \text{ [deg]} \quad (10)$$

$$\theta_z = \cos^{-1} \frac{30}{10\sqrt{89}} = 71.4 \text{ [deg]} \quad (11)$$