

演習問題 1 の解答

問題1.1 の解答

式(1.2)の $D - T = 0$ を用いて, $T = D = 30\text{kN}$ を得る。

問題1.2 の解答

式(1.4)の $2F - W = 0$ を用いて, $F = W/2 = 300\text{kN}/2 = 150\text{kN}$ を得る。

問題1.3 の解答

式(1.9)より, $R = W_1 + W_2 = 600 + 500 = 1100\text{N}$

次に式(1.9)の $W_2b - W_1a = 0$ を用いて, $a = (W_2/W_1)b = (500/600)30 = 25\text{cm}$ をそれぞれ得る。

問題1.4 の解答

ロープ AB と AC に作用する力を P_1, P_2 とおいて, x,y 軸方向の力のつり合いをそれぞれ考える。力の方向が x,y 軸の正の方向と一致する場合を正, 逆の場合を負とおいて, y 軸方向の力のつり合いを考えると

$$P_2 \sin 60^\circ + P_1 \sin 45^\circ - W = 0 \quad (1.4.1)$$

x 軸方向については,次式を得る。

$$P_2 \cos 60^\circ - P_1 \cos 45^\circ = 0 \quad (1.4.2)$$

式(1.4.2)から

$$P_2 = P_1(\cos 45^\circ / \cos 60^\circ) = P_1(1/\sqrt{2})/(1/2) = \sqrt{2}P_1$$

が求まり, これを式(1.4.1)に代入すると

$$\sqrt{2}P_1 \times \sqrt{3}/2 + P_1 \times 1/\sqrt{2} - W = 0$$

$$\therefore P_1(\sqrt{6} + \sqrt{2})/2 = W$$

したがって,

$$P_1 = (\sqrt{2}/\{\sqrt{3} + 1\})W$$

$$P_2 = \sqrt{2}P_1 = 2/(\sqrt{3} + 1)W$$

問題1.5 の解答

上向きの力を正とし, 鉛直方向の力のつり合いから

$$R_A + R_B - 200 - 400 = 0 \quad (1.5.1)$$

時計方向の回転を正として B 点に関係する力のモーメントのつり合いを考えると

$$R_A \times 100 - 200 \times 70 - 400 \times 40 = 0$$

$$\therefore R_A = 300\text{N}$$

式(1.5.1)から

$$R_B = 300\text{N}$$

問題1.6 の解答

糸の張力を T として、水平方向と鉛直方向の力のつり合いを考える。

$$\text{水平方向 } F - T \sin \theta = 0 \rightarrow F = T \sin \theta \quad (1.6.1)$$

$$\text{鉛直方向 } T \cos \theta - W = 0 \rightarrow W = T \cos \theta \quad (1.6.2)$$

式(1.6.1)/式(1.6.2)から、

$$\tan \theta = F/W$$

$$\theta = \tan^{-1} F/W$$

棒の長さを a として、点 A の回りのモーメントのつり合いより

$$(a/2) \sin \alpha \times W - a \cos \alpha \times F = 0$$

ゆえに

$$\tan \alpha = 2F/W$$

$$\alpha = \tan^{-1} 2F/W$$

問題1.7 の解答

A 点に関する力のモーメントのつり合いを考えると

$$20 \times 1.2 + 8 \times 0.4 - R_{BX} \times 0.4 = 0$$

$$\therefore R_{BX} = 68\text{kN}$$

水平方向のつり合いから

$$R_{BX} - R_{AX} = 0$$

$$\therefore R_{BX} = R_{AX} = 68\text{kN}$$

鉛直方向のつり合いから

$$R_{AY} - 8\text{kN} - 20\text{kN} = 0$$

$$\therefore R_{AY} = 28\text{kN}$$

問題1.8 の解答

A 点における力のモーメントのつり合いを考えると、

$$(3 \times 2) + (6 \times 2) + (3 \times 2) + (8 \times 4) + (4 \times 2) - (R_{BY} \times 6) = 0$$

$$\therefore R_{BY} = 10.67\text{kN}$$

水平方向のつり合いから

$$-R_{Ax} + 3 + 3 = 0$$

$$\therefore R_{Ax} = 6\text{kN}$$

鉛直方向の力のつり合いから

$$R_{AY} - 6 - 4 - 8 + R_{BY} = 0$$

$$\therefore R_{AY} = 18 - R_{BY} = 7.33\text{kN}$$