

第1章 力とモーメント

■ 基本問題解答 ■

基本問題 1-2

$$P_H = P_2 \cos 45^\circ = 40 \times \cos 45^\circ = 28.3 \text{ kN}$$

$$P_V = P_1 - P_2 \sin 45^\circ = 100 - 40 \times \sin 45^\circ = 71.7 \text{ kN}$$

基本問題 1-4

$$\sum H = P_1 + P_2 \cos 60^\circ = 60 + 80 \times \cos 60^\circ = 100 \text{ kN}$$

$$\sum V = P_2 \sin 60^\circ = 80 \times \sin 60^\circ = 69.3 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{(\sum H)^2 + (\sum V)^2} = \sqrt{100^2 + 69.3^2} = 121.7 \text{ kN}$$

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{\sum V}{\sum H} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{69.3}{100} \right) = 34.7^\circ$$

基本問題 1-6

$$P_{2H} = P_2 \cos 45^\circ = 40 \times \cos 45^\circ = 28.3 \text{ kN}$$

$$P_{2V} = P_2 \sin 45^\circ = 40 \times \sin 45^\circ = 28.3 \text{ kN}$$

$$\sum M_O = P_1 \times 3 + P_{2H} \times 1 + P_{2V} \times 0 = 20 \times 3 + 28.3 \times 1 + 28.3 \times 0 = 88.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

■ チャレンジ問題解答 ■

チャレンジ問題 1-1

$$P_H = P_1 \cos 60^\circ - P_2 \cos 50^\circ = 30 \times \cos 60^\circ - 100 \times \cos 50^\circ = -49.3 \text{ kN}$$

$$P_V = P_1 \sin 60^\circ - P_2 \sin 50^\circ = 30 \times \sin 60^\circ - 100 \times \sin 50^\circ = -50.6 \text{ kN}$$

チャレンジ問題 1-2

$$\sum H = P_1 + P_2 \cos 60^\circ = 50 + 40 \times \cos 60^\circ = 70.0 \text{ kN}$$

$$\sum V = P_2 \sin 60^\circ = 40 \times \sin 60^\circ = 34.6 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{(\sum H)^2 + (\sum V)^2} = \sqrt{70^2 + 34.6^2} = 78.1 \text{ kN}$$

$$\beta = \tan^{-1} \left(\frac{\sum V}{\sum H} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{34.6}{70} \right) = 26.3^\circ$$

チャレンジ問題 1-3

$$\Sigma H = P_1 + P_2 \cos 130^\circ + P_3 \cos 120^\circ = 30 + 40 \times \cos 130^\circ + 50 \times \cos 120^\circ = -20.7 \text{ kN}$$

$$\Sigma V = P_2 \sin 130^\circ - P_3 \cos 120^\circ = 40 \times \sin 130^\circ - 50 \times \sin 120^\circ = -12.7 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{(\Sigma H)^2 + (\Sigma V)^2} = \sqrt{(-20.7)^2 + (-12.7)^2} = 24.3 \text{ kN}$$

ΣH と ΣV の値から、合力 R は第 3 象限にあることがわかる。

$$\beta = 180^\circ + \tan^{-1} \left(\frac{\Sigma V}{\Sigma H} \right) = 180^\circ + \tan^{-1} \left(\frac{-12.7}{-20.7} \right) = 211.5^\circ$$

チャレンジ問題 1-4

P_1 の水平成分と鉛直成分

$$P_{1H} = -P_1 \cos 60^\circ = -30 \times \cos 60^\circ = -15 \text{ kN}$$

$$P_{1V} = -P_1 \sin 60^\circ = -30 \times \sin 60^\circ = -26 \text{ kN}$$

P_2 の水平成分と鉛直成分

$$P_{2H} = P_2 \cos 45^\circ = 20 \times \cos 45^\circ = 14.1 \text{ kN}$$

$$P_{2V} = P_2 \sin 45^\circ = 20 \times \sin 45^\circ = 14.1 \text{ kN}$$

点 O に関するモーメントは、時計回りを正とすると次のようになる。

$$\begin{aligned} \Sigma M_O &= -P_{1H} \times 3 + P_{1V} \times 4 + P_{2H} \times 0 - P_{2V} \times 3 + P_3 \times 3 \\ &= -15 \times 3 + 26 \times 4 + 14.1 \times 0 - 14.1 \times 3 + 10 \times 3 = 46.7 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

チャレンジ問題 1-5

P_3 の水平成分と鉛直成分

$$P_{3H} = -P_3 \cos 60^\circ = -20 \times \cos 60^\circ = -10 \text{ kN}$$

$$P_{3V} = -P_3 \sin 60^\circ = -20 \times \sin 60^\circ = -17.3 \text{ kN}$$

点 O に関するモーメントは、時計回りを正とすると次のようになる。

$$\begin{aligned} \Sigma M_O &= -P_1 \times 1 + P_2 \times 3 + P_{3H} \times 0 + P_{3V} \times 5 \\ &= -20 \times 1 + 50 \times 3 + 10 \times 0 + 17.3 \times 5 = 216.5 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$