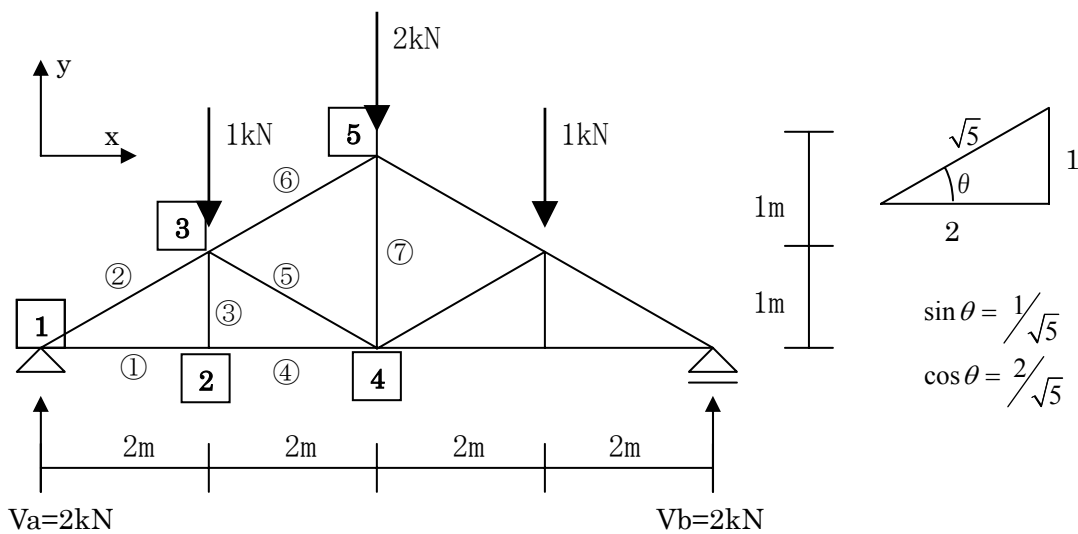


【問題 1】 図の三角トラスを解き、全ての材の応力を求めよ。



まずはじめに反力を求めます。

鉛直方向の釣合式

$$-4\text{kN} + V_a + V_b = 0$$

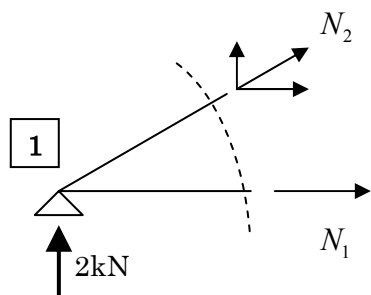
モーメントの釣合式、節点 a でモーメントを求めると

$$1 \times 2 + 2 \times 4 + 1 \times 6 - V_b \times 8 = 0$$

$$V_b = 2\text{kN}, V_a = 2\text{kN}$$

節点法を用いて応力を求めていく

節点 1 で釣合いを求める



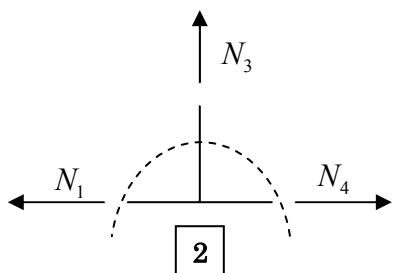
$$x: N_1 + N_2 \cos \theta = 0$$

$$y: -2 - N_2 \sin \theta = 0$$

$$N_2 = -\frac{2}{\sin \theta} = -2\sqrt{5} [\text{kN}]$$

$$N_1 = -N_2 \cos \theta = 2\sqrt{5} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = 4 [\text{kN}]$$

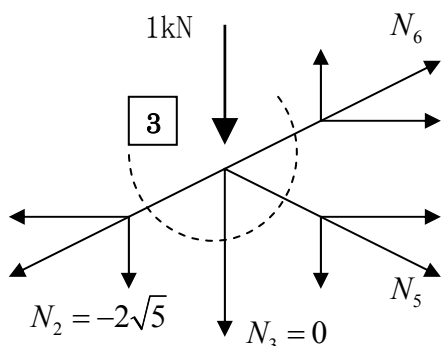
節点 2 で釣合いを求める



$$x: N_1 = N_4 = 4 [\text{kN}]$$

$$y: N_3 = 0$$

節点3で釣合いを求める。



$$x: -N_2 \cos \theta + N_5 \cos \theta + N_6 \cos \theta = 0$$

$$N_5 + N_6 = N_2 = -2\sqrt{5} \quad \text{①}$$

$$y: 1 + N_2 \sin \theta + N_5 \sin \theta - N_6 \sin \theta = 0$$

$$N_5 - N_6 = -\frac{1}{\sin \theta} - N_2 = -\sqrt{5} + 2\sqrt{5} = \sqrt{5} \quad \text{②}$$

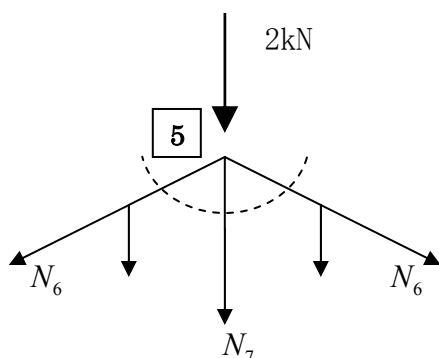
$$N_5 = N_6 + \sqrt{5}$$

$$2N_6 = -3\sqrt{5} \quad \text{①-②より}$$

$$N_6 = -\frac{3\sqrt{5}}{2} [\text{kN}]$$

$$N_5 = -\frac{\sqrt{5}}{2} [\text{kN}]$$

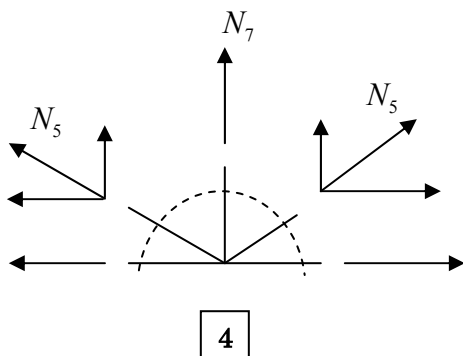
節点5で釣合いを求める



$$y: 2N_6 \sin \theta + N_7 + 2 = 0 \text{ (対称であることから)}$$

$$N_7 = -2 - \frac{2}{\sqrt{5}} \left(-\frac{3\sqrt{5}}{2} \right) = 1 [\text{kN}]$$

最後に節点4で釣合いをチェックする(鉛直方向にて)



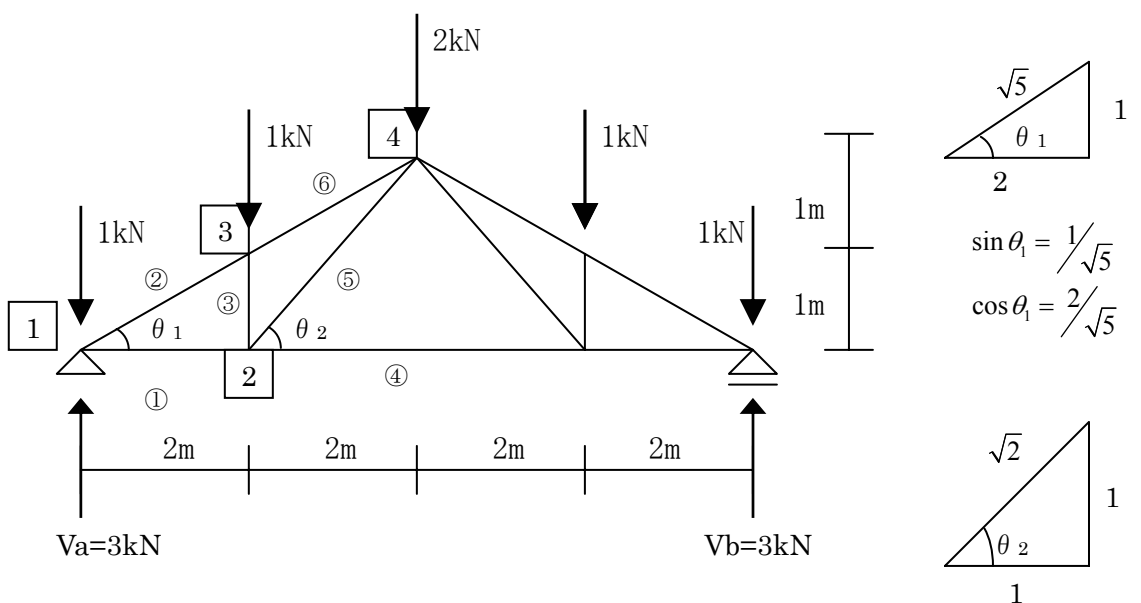
$$y: 2N_5 \sin \theta + N_7 = 0$$

$$2 \left(-\frac{\sqrt{5}}{2} \right) \frac{1}{\sqrt{5}} + 1 = 0$$

$N_1 = 4 [\text{kN}]$
$N_2 = -2\sqrt{5} [\text{kN}]$
$N_3 = 0 [\text{kN}]$
$N_4 = 4 [\text{kN}]$
$N_5 = -\sqrt{5} / 2 [\text{kN}]$
$N_6 = -3\sqrt{5} / 2 [\text{kN}]$

$$N_7=1 \text{ [kN]}$$

【問題 2】 図の三角トラスを解き、全ての材の応力を求めよ。



まずはじめに反力を求めます。

鉛直方向の釣合式

$$-6\text{kN} + V_a + V_b = 0$$

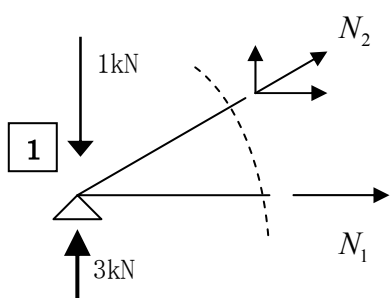
モーメントの釣合式、節点 a でモーメントを求めると

$$1 \times 2 + 2 \times 4 + 1 \times 6 + 1 \times 8 - V_b \times 8 = 0$$

$$V_b = 3\text{kN}, V_a = 3\text{kN}$$

節点法を用いて応力を求めていく

節点 1 で釣合いを求める



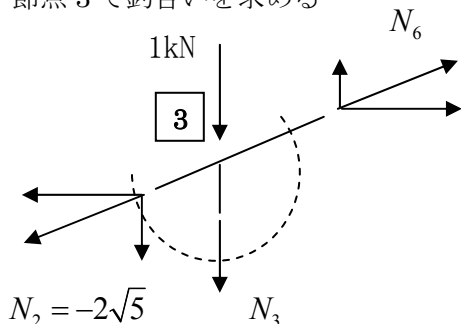
$$x: N_1 + N_2 \cos \theta_1 = 0$$

$$y: -3 + 1 - N_2 \sin \theta_1 = 0$$

$$N_2 = -\frac{2}{\sin \theta_1} = -2\sqrt{5} \text{ [kN]}$$

$$N_1 = -N_2 \cos \theta_1 = 2\sqrt{5} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = 4 \text{ [kN]}$$

節点3で釣合いを求める



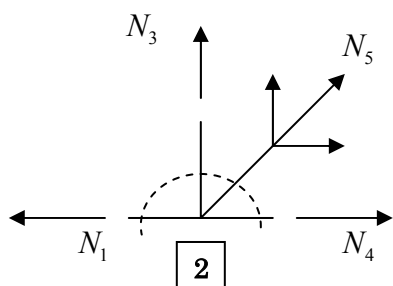
$$x: N_6 \cos \theta_1 - N_2 \cos \theta_1 = 0$$

$$N_6 = N_2 = -2\sqrt{5} [kN]$$

$$y: 1 + N_3 + N_2 \sin \theta_1 - N_6 \sin \theta_1 = 0$$

$$N_3 = -1 [kN]$$

節点2で釣合いを求める



$$x: -N_1 + N_4 + N_5 \cos \theta_2 = 0$$

$$y: -N_3 - N_5 \sin \theta_2 = 0$$

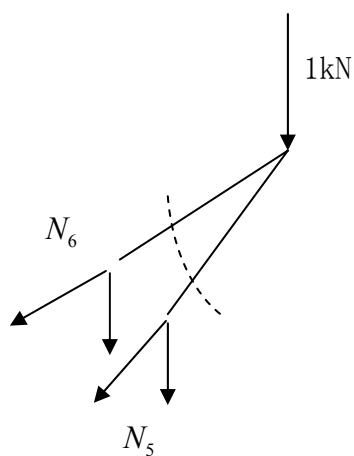
$$N_5 = -\frac{N_3}{\sin \theta_2} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2} [kN]$$

$$N_4 = N_1 - N_5 \cos \theta_2 = 4 - \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 3 [kN]$$

最後に節点4で釣合いをチェックする(鉛直方向にて)

左右対称であるために半分だけで考えている。

そのため作用する外力も半分とみなして計算している。



$$y: 1 + N_6 \sin \theta_1 + N_5 \sin \theta_2$$

$$= 1 + -2\sqrt{5} \times \frac{1}{\sqrt{5}} + \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= 1 - 2 + 1 = 0$$

$N_1 = 4 [kN]$
$N_2 = -2\sqrt{5} [kN]$
$N_3 = -1 [kN]$
$N_4 = 3 [kN]$
$N_5 = \sqrt{2} [kN]$
$N_6 = -2\sqrt{5} [kN]$