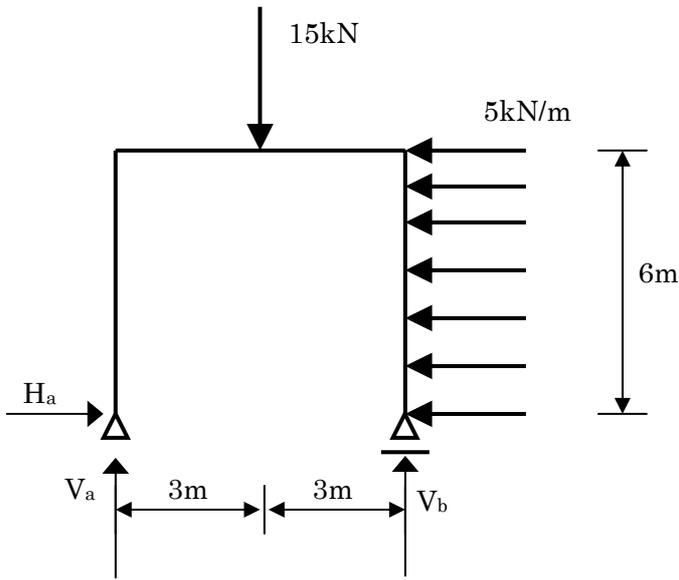


演習 反力を求めましょう。



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b = 15$$

水平方向の釣合い

$$H_a = 5 \times 6 = 30 \text{ (kN)}$$

モーメントの釣合い

$$3 \times 15 - 6 \times V_b - 3 \times 30 = 0$$

$$6V_b = -45$$

$$V_b = -15/2 = -7.5 \text{ (kN)}$$

これより

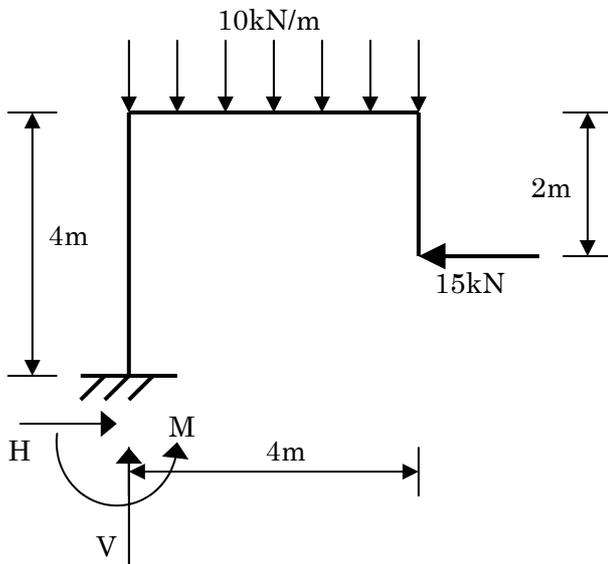
$$V_a = 15 + 7.5 = 22.5 \text{ (kN)}$$

よって

$$V_a = 22.5 \text{ (kN)}$$

$$V_b = -7.5 \text{ (kN)}$$

$$H_a = 30 \text{ (kN)}$$



鉛直方向の釣合い

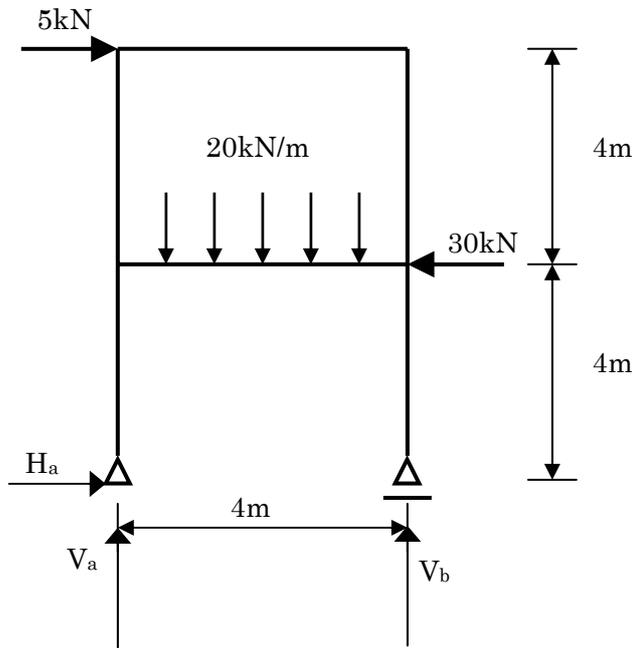
$$V = 10 \times 4 = 40 \text{ (kN)}$$

水平方向の釣合い

$$H = 15 \text{ (kN)}$$

モーメントの釣合い

$$M + 2 \times 15 - 2 \times 10 \times 4 = 50 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b = 20 \times 4 = 80$$

水平方向の釣合い

$$H_a = -5 + 30 = 25$$

モーメントの釣合い

$$-8 \times 5 - 2 \times 80 + 4 \times 30 + 4 \times V_b = 0$$

$$4 V_b = 80$$

$$V_b = 20 (\text{kN})$$

これより

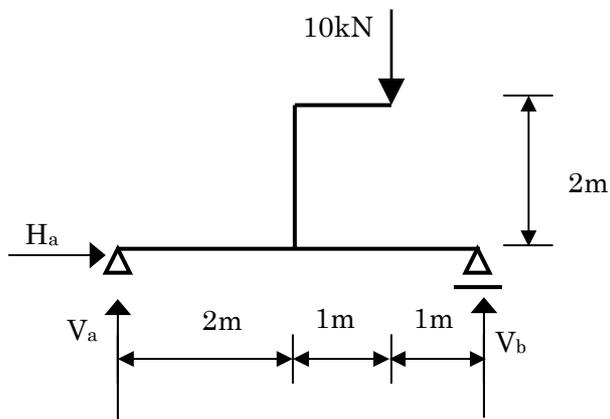
$$V_a = 80 - 20 = 60 (\text{kN})$$

よって

$$V_a = 60 (\text{kN})$$

$$V_b = 20 (\text{kN})$$

$$H_a = 25 (\text{kN})$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b = 10$$

水平方向の釣合い

$$H_a = 0$$

モーメントの釣合い

$$3 \times 10 - 4 \times V_b = 0$$

$$4 V_b = 30$$

$$V_b = 15/2 = 7.5$$

これより

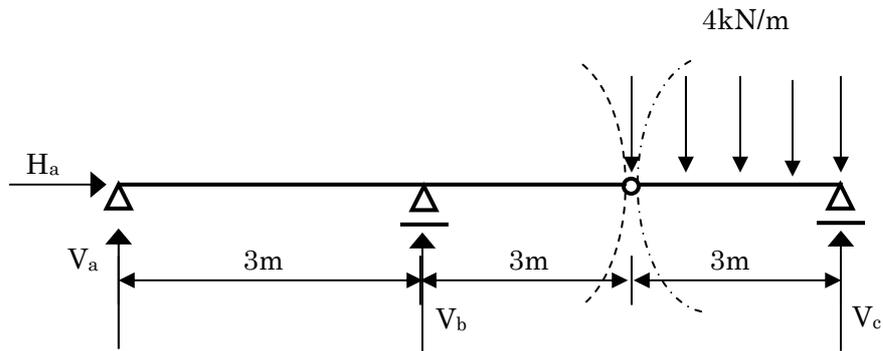
$$V_a = 10 - 7.5 = 2.5$$

よって

$$V_a = 2.5 (\text{kN})$$

$$V_b = 7.5 (\text{kN})$$

$$H_a = 0$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b + V_c = 4 \times 3 = 12$$

水平方向の釣合い

$$H_a = 0$$

モーメントの釣合い

$$-3 \times V_b + 7.5 \times 3 \times 4 - 9 \times V_c = 0$$

$$V_b + 3 V_c = 30$$

上記の式だけでは方程式が、解けないために点線で区切った右側だけで釣合いを求めると

$$1.5 \times 4 \times 3 - 3 \times V_c = 0$$

$$V_c = 6$$

これよりモーメントの釣合いより

$$V_b = 30 - 18 = 12$$

また鉛直方向の釣合いより

$$V_a = 12 - 6 - 12 = -6$$

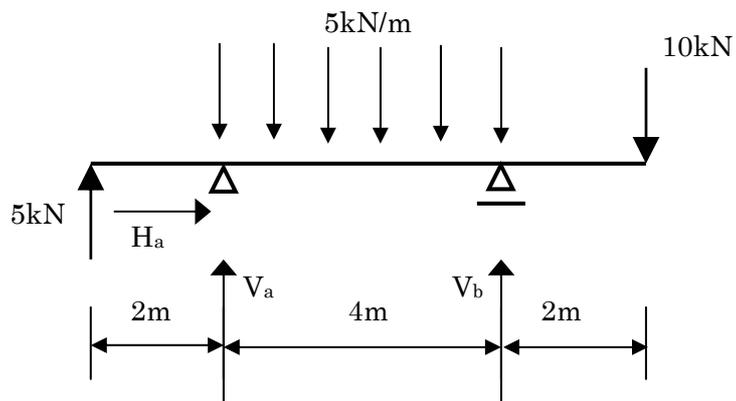
よって

$$V_a = -6(\text{kN})$$

$$V_b = 12(\text{kN})$$

$$V_c = 6(\text{kN})$$

$$H_a = 0(\text{kN})$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b = -5 + 10 + 5 \times 4 = 25$$

水平方向の釣合い

$$H_a = 0$$

モーメントの釣合い

$$2 \times 5 + 2 \times 4 \times 5 + 6 \times 10 - 4 \times V_b = 0$$

$$4 V_b = 10 + 40 + 60 = 110$$

$$V_b = 55/2 = 27.5$$

これより

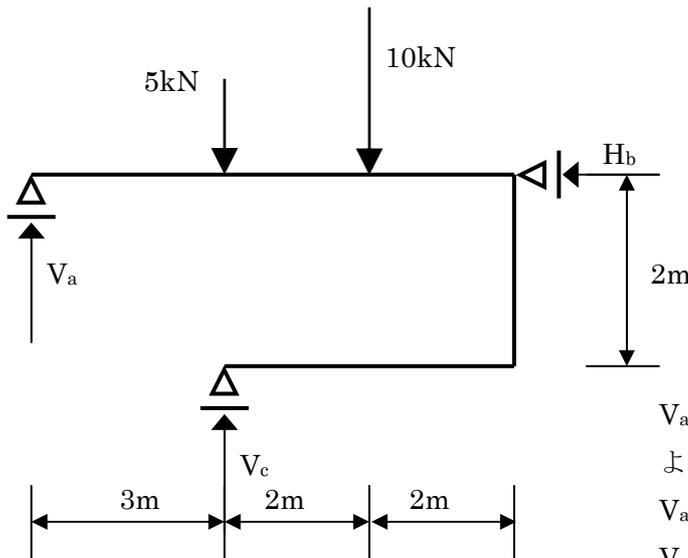
$$V_a = 25 - 27.5 = -2.5$$

よって

$$V_a = -2.5(\text{kN})$$

$$V_b = 27.5(\text{kN})$$

$$H_a = 0$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_c = 5 + 10 = 15$$

水平方向の釣合い

$$H_b = 0$$

モーメントの釣合い

$$3 \times 5 + 5 \times 10 - 3 \times V_c = 0$$

$$3 V_c = 15 + 50 = 65$$

$$V_c = 65/3 = 21.66$$

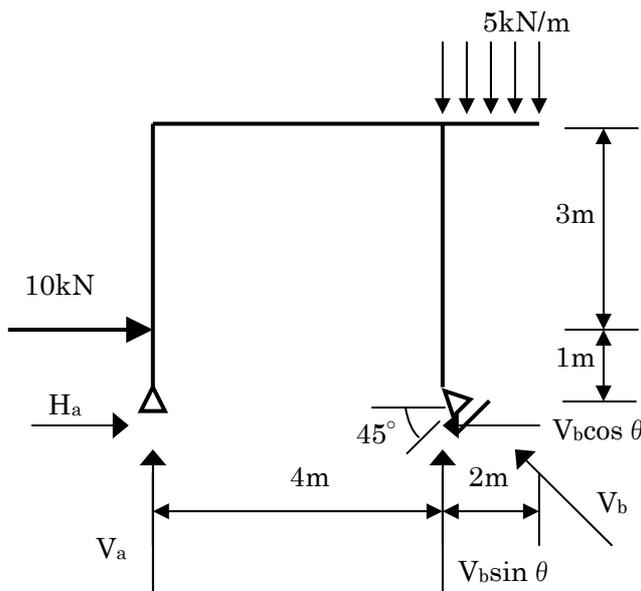
$$V_a = 15 - 65/3 = -20/3 = -6.66$$

よって

$$V_a = -6.66 \text{ (kN)}$$

$$V_c = 21.66 \text{ (kN)}$$

$$H_b = 0 \text{ (kN)}$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b \sin 45^\circ = 2 \times 5 = 10$$

水平方向の釣合い

$$H_a - V_b \cos 45^\circ = -10$$

モーメントの釣合い

$$1 \times 10 + 5 \times 2 \times 5 - 4 \times V_b \sin 45^\circ = 0$$

$$4/\sqrt{2} V_b = 10 + 50 = 60$$

$$V_b = 15\sqrt{2}$$

これより

$$H_a = -10 + 15 = 5$$

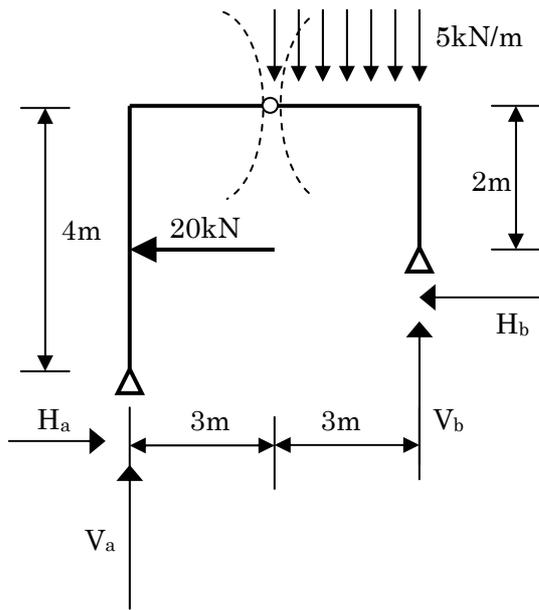
$$V_a = 10 - 15 = -5$$

よって

$$V_a = -5 \text{ (kN)}$$

$$V_b = 15\sqrt{2} \text{ (kN)}$$

$$H_a = 5 \text{ (kN)}$$



鉛直方向の釣合い

$$V_a + V_b = 3 \times 5 = 15$$

水平方向の釣合い

$$H_a - H_b = 20$$

モーメントの釣合い

$$-2 \times 20 - 2 \times H_b - 6 \times V_b + 4.5 \times 3 \times 5 = 0$$

$$2 H_b + 6 V_b = -40 + 67.5 = 27.5$$

上記の式だけでは、解くことが出来ないために点線で区切った右側で釣合いを求めると

$$1.5 \times 3 \times 5 + 2 \times H_b - 3 \times V_b = 0$$

$$2 H_b - 3 V_b = -22.5$$

これとモーメントの釣合いの式より

$$3 V_b - 22.5 + 6 V_b = 27.5$$

$$9 V_b = 50$$

$$V_b = 50/9 = 5.55$$

$$2 H_b = -22.5 + 3 \times 5.55 = -5.85$$

$$H_b = -5.85/2 = -2.925$$

これを鉛直方向・水平方向の釣合式に代入して求める

$$V_a = 15 - 5.55 = 9.45$$

$$H_a = 20 - 2.925 = 17.075$$

よって

$$V_a = 9.45(\text{kN})$$

$$V_b = 5.55(\text{kN})$$

$$H_a = 17.075(\text{kN})$$

$$H_b = -2.925(\text{kN})$$