

【課題-20160511CR】

右のフレーム構造において、支点反力を求めよ。

【解答例】

右図のように支点反力を設定する。このフレーム構造全体を 1 つの剛体と考えるとき、この剛体は平衡状態にある。

点 E 周りで力のモーメントが平衡状態にあることから、CCW を正の向きとすると次式が成り立つ。

$$-\overline{BD} \times 2400 + \overline{EF} \times V_F = 0 \quad (1)$$

$$\therefore V_F = \frac{\overline{BD} \times 2400}{\overline{EF}} = 1800 \text{ N} \quad (2)$$

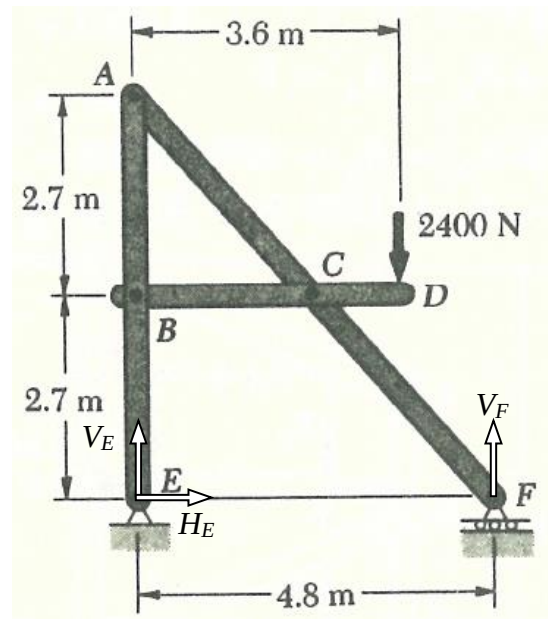
鉛直方向の力の平衡条件（上向き正）および式(2)より

$$V_E + V_F - 2400 = 0 \quad (3)$$

$$\therefore V_E = 2400 - V_F = 600 \text{ N} \quad (4)$$

水平方向の力の平衡条件（右向き正）より

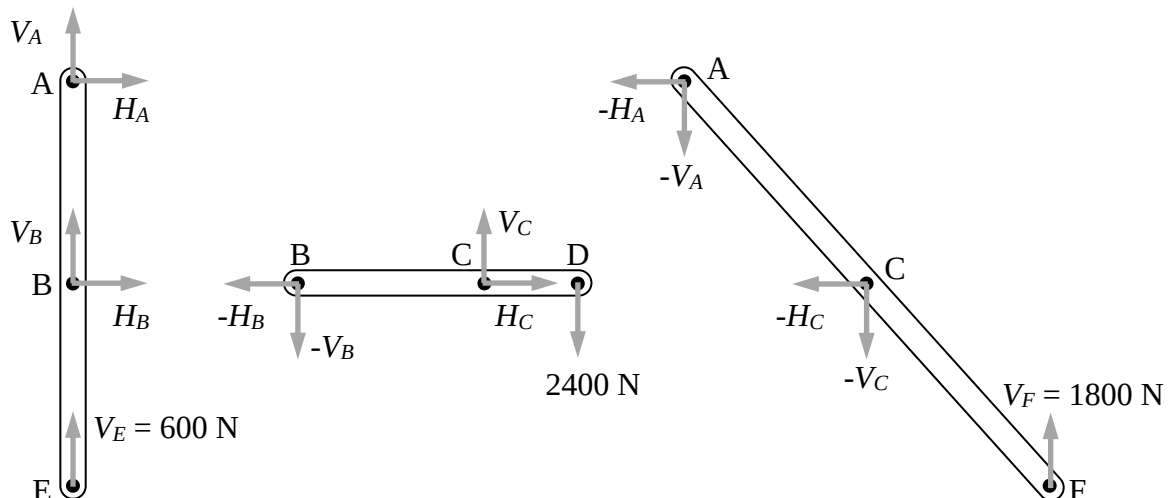
$$H_E = 0 \text{ N} \quad (5)$$



以上

【補足】

節点 A, 節点 B, 節点 C において発生する力を求めてみる。



部材 ABE について、水平方向の力（右向き正）、鉛直方向の力（上向き正）、節点 A 周りの力のモーメント（CCW を正）の平衡条件式は以下ようになる。

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：

$$\begin{cases} H_A + H_B = 0 & (6) \\ V_A + V_B + V_E = V_A + V_B + 600 = 0 & (7) \\ \overline{AB} \times H_B = 0 & (8) \end{cases}$$

部材 BCD について、水平方向の力、鉛直方向の力、節点 C 周りの力のモーメントの平衡条件式は以下ようになる。

$$\begin{cases} -H_B + H_C = 0 & (9) \\ -V_B + V_C - 2400 = 0 & (10) \\ \overline{BC} \times V_B - \overline{CD} \times 2400 = 0 & (11) \end{cases}$$

部材 ACF について、水平方向の力、鉛直方向の力、節点 A 周りの力のモーメントの平衡条件式は以下ようになる。

$$\begin{cases} -H_A - H_C = 0 & (12) \\ -V_A - V_C + V_F = -V_A - V_C + 1800 = 0 & (13) \\ -\overline{BC} \times V_C + \overline{EF} \times V_F = -\overline{BC} \times V_C + \overline{EF} \times 1800 = 0 & (14) \end{cases}$$

式(6), 式(8), 式(9)より

$$H_A = H_B = H_C = 0 \text{ N} \quad (15)$$

が得られ、式(11)および式(14)より

$$V_B = \frac{\overline{CD}}{\overline{BC}} \times 2400 = \frac{1.2}{2.4} \times 2400 = 1200 \text{ N} \quad (16)$$

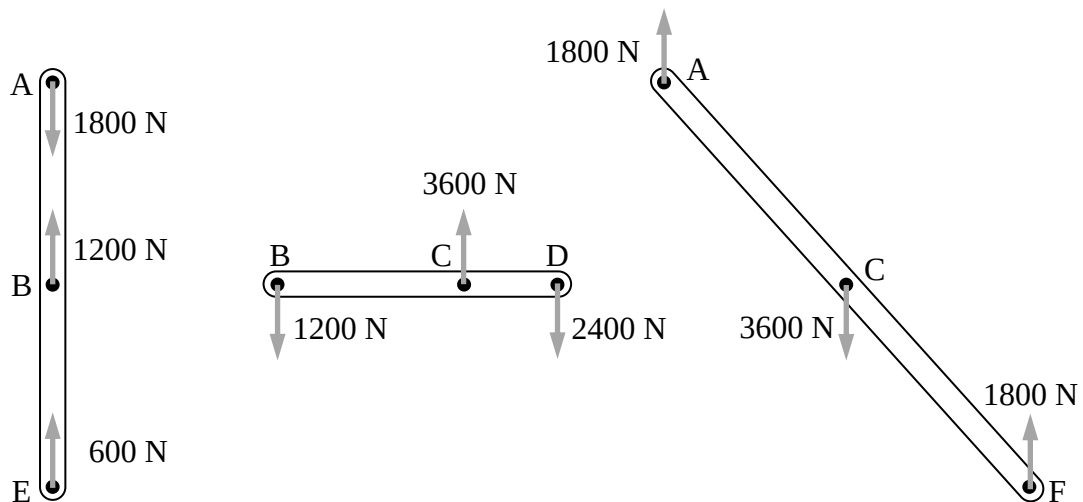
$$V_C = \frac{\overline{EF}}{\overline{BC}} \times 1800 = \frac{4.8}{2.4} \times 1800 = 3600 \text{ N} \quad (17)$$

が導かれる。式(16)を式(7)に代入すると

$$V_A = -V_B - 600 = -1200 - 600 = -1800 \text{ N} \quad (18)$$

となる。

これらの計算結果をまとめると、以下ようになる。



以上