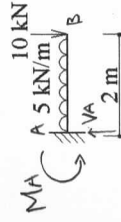


下記のM図、Q図をかけ。

反力を求めよ



$$\sum Y = V_A - 5 \times 2 - 10 = 0 \quad \therefore V_A = 20 \text{ kN}$$

$$-M_A = -5 \times 2 \times \frac{2}{2} - 10 \times 2 \quad \therefore M_A = 30 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上より Q図を得る。

$M_A = 30 \text{ kN}\cdot\text{m}$, M図は2次曲線, $M_B = 0$ の条件でかき



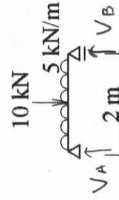
M図を得る。



M図

$$M_x = -30 + 20x - 5x \cdot \frac{x}{2}$$

$$Q_x = (M_x)' = 20 - 5x$$



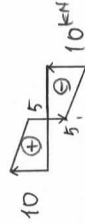
反力を求めよ。

$$\sum Y = V_A - 10 - 5 \times 2 + V_B = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$M_A = -10 \times 1 - 5 \times 2 \times \frac{2}{2} + V_B \times 2 = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1}, \textcircled{2} \text{より } V_A = V_B = 10 \text{ kN}$$

以上より Q図を得る。



Q図

曲げモーメントの最大はスパン中央であり、下記の台形の面積比が8。

$$10 \text{ kN} \times 1 \text{ m} = (10 + 5) \text{ kN} \times 1 \text{ m} / 2 = 7.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上より M図を得る。

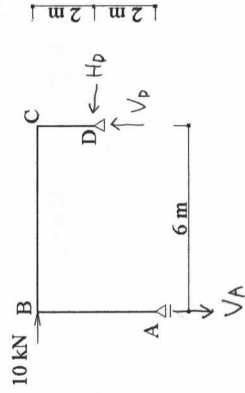


M図

$$0 \sim 1 \text{ m } M_x = 10x - 5x \cdot \frac{x}{2}, \quad 1 \sim 2 \text{ m } M_x = 10x - 5x \cdot \frac{x}{2} - 10(x-1)$$

$$0 \sim 1 \text{ m } Q_x = (M_x)' = 10 - 5x, \quad 1 \sim 2 \text{ m } Q_x = 10 - 5x - 10 = -5x$$

下記のM図、Q図、N図をかけ。



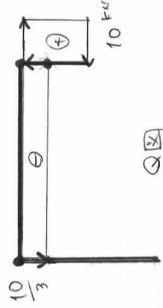
反力を求める。

$$\sum X = 10 - H_b = 0 \quad \therefore H_b = 10 \text{ kN}$$

$$M_A = 10 \times 4 - 10 \times 2 - V_D \times 6 = 0 \quad \therefore V_D = \frac{10}{3} \text{ kN}$$

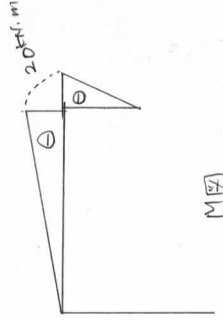
$$\sum Y = -V_A + \frac{10}{3} = 0 \quad \therefore V_A = \frac{10}{3} \text{ kN}$$

以上より Q図を得る。



$$M_C \text{ は } B \text{ から } Q \text{ が } 0 \text{ になる } 2 - \frac{10}{3} \times 6 \text{ m} = -20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

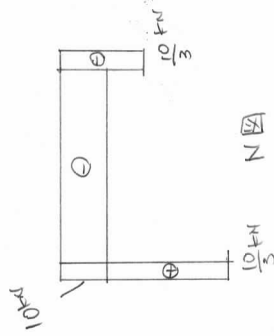
$$M_B = 0, M_D = 0 \text{ であり } M \text{ 図を得る。}$$



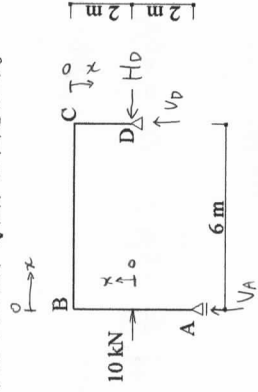
A-B Mは 水平に直交方向の力が0であるから 0

$$B \sim C M_x = -\frac{10}{3}x, \quad B \sim C Q_x = (M_x)' = -\frac{10}{3}$$

$$C \sim D M_x = -\frac{10}{3} \times 6 + 10x, \quad B \sim C Q_x = (M_x)' = 10$$



下記のM図、Q図、N図をかけ。



反力を求める。

$$\sum X = 10 - H_A = 0 \quad \therefore H_A = 0$$

$$M_A = 10 \times 2 - 10 \times 2 - V_D \times 6 = 0 \quad \therefore V_D = 0$$

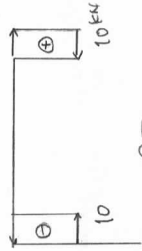
$$\sum Y = V_A = 0$$

以上より Q図を得る。

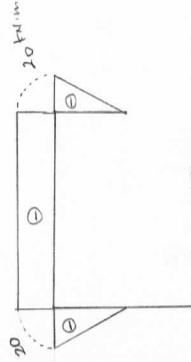
M_B は AB間の Qと積分区は $10 \times 2^m = 20 \text{ kNm}$

B-C M は $10 \text{ kN} \times 2^m$ の一定

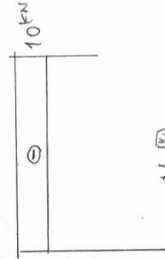
以上より M図を得る。



Q図



M図



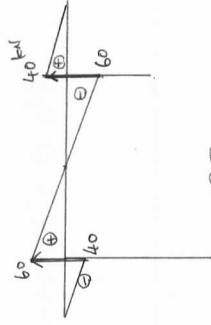
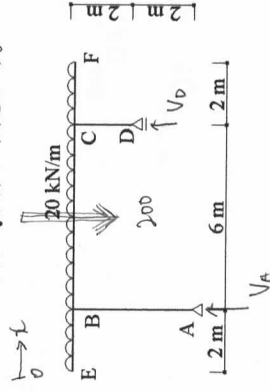
N図

$$A \sim B \quad M_x = -10x, \quad A \sim B \quad Q_x = -10$$

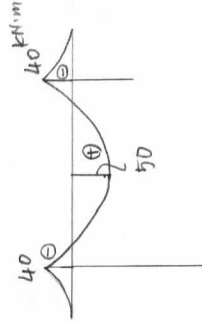
$$B \sim C \quad M_x = -10 \times 2, \quad B \sim C \quad Q_x = 0$$

$$C \sim D \quad M_x = -10 \times (2-x), \quad C \sim D \quad Q_x = 10$$

下記のM図、Q図、N図をかけ。



Q图



M图

反力を求めよ。

$$M_A = 200 \times 3 - V_D \times 6 = 0 \quad \therefore V_D = 100 \text{ kN}$$

$$\sum Y = V_A - 200 + 100 = 0 \quad \therefore V_A = 100 \text{ kN}$$

よってQ図を得る。

$$M_B \text{ は E-B 間の Q を積分して } -40 \text{ kN} \times 2 \text{ m} \times \frac{1}{2} = -40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

B-C M_{max} は B-C 間の中央で E ~ BC 中央までの Q を積分して

$$-40 \text{ kN}\cdot\text{m} + 60 \text{ kN} \times 3 \text{ m} \times \frac{1}{2} = 50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

E ~ B B ~ BC 中央

M_C は E ~ B ~ C 間の Q を積分して

$$50 \text{ kN}\cdot\text{m} - 60 \text{ kN} \times 3 \text{ m} \times \frac{1}{2} = -40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

E ~ BC 中央 BC 中央 ~ C

よってM図を得る。

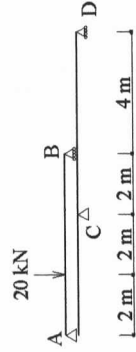
$$E-B \quad M_x = -20x \cdot \frac{x}{2}, \quad E-B \quad Q_x = -20x$$

$$B-C \quad M_x = -20x \cdot \frac{x}{2} + 100(x-2), \quad B-C \quad Q_x = -20x + 100$$

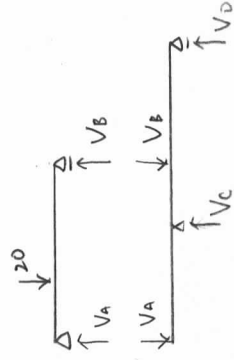
$$C-F \quad M_x = -20x \cdot \frac{x}{2} + 100(x-2) + 100(x-8)$$

$$= -10x^2 + 200x - 1000, \quad C-F \quad Q_x = -20x + 200$$

下記のM図、Q図をかけ。



A~BとC~Dを求めよ。



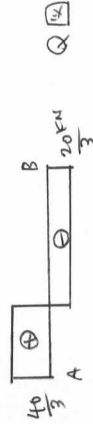
A~Bを求めよ

反力を求めよ。

$$M_A = 20 \cdot 2 - V_B \cdot 6 = 0 \quad \therefore V_B = \frac{20}{3} \text{ kN}$$

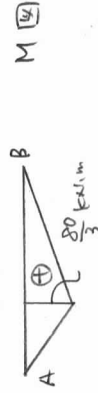
$$\sum Y = V_A + \frac{20}{3} - 20 = 0 \quad \therefore V_A = \frac{40}{3} \text{ kN}$$

以上よりQ図を得よ。



$$M_{max} = \frac{40}{3} \times 2 \text{ m} = \frac{80}{3} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上よりM図を得よ。

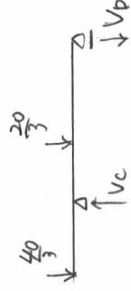


方程式による解法。

$$0 \sim 2 \text{ m} \quad M_x = \frac{40}{3} x$$

$$4 \sim 6 \text{ m} \quad M_x = \frac{40}{3} x - 20(x-2)$$

C~Dを求めよ

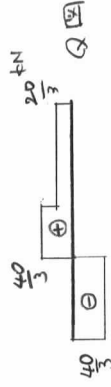


反力を求めよ。

$$M_b = V_c \cdot 6 - \frac{40}{3} \cdot 10 - \frac{20}{3} \cdot 4 = 0 \quad \therefore V_c = \frac{80}{3} \text{ kN}$$

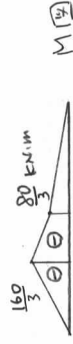
$$\sum Y = -V_D + \frac{80}{3} - \frac{40}{3} - \frac{20}{3} = 0 \quad \therefore V_D = \frac{20}{3} \text{ kN}$$

以上よりQ図を得よ。



$$M_{max} = \frac{40}{3} \times 4 = \frac{160}{3} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上よりM図を得よ。



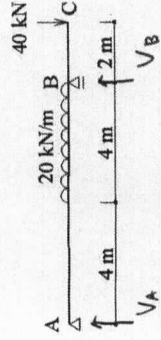
方程式による解法

$$0 \sim 4 \text{ m} \quad M_x = -\frac{40}{3} x$$

$$4 \sim 6 \text{ m} \quad M_x = -\frac{40}{3} x + \frac{80}{3}(x-4)$$

$$6 \sim 10 \text{ m} \quad M_x = -\frac{40}{3} x + \frac{80}{3}(x-4) - \frac{20}{3}(x-6)$$

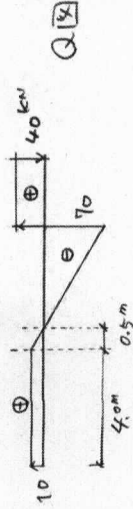
下記のM図、Q図をかけ。



$$M_A = 80 \times 6 - 40 \times 10 - V_B \times 8 = 0 \quad \therefore V_B = 110 \text{ kN}$$

$$\sum Y = V_A - 80 + 110 - 40 = 0 \quad \therefore V_A = 10 \text{ kN}$$

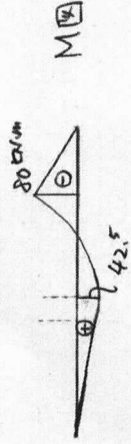
以上より Q図を得る。



$$M_{\text{max}} \text{は } A \text{ 点で } 4.5 \text{ m} \text{ で } 10 \times 4 + 10 \times 0.5/2 = 42.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_B = -40 \times 2 = -80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上より M図を得る。



数式による解法

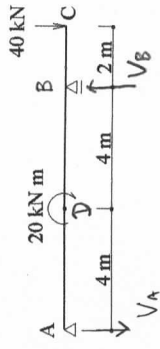
$$0.4 M_x = 10x$$

$$4 - 8 M_x = 10x - 20(x - 4) \cdot (x - 4)/2$$

$$10 - 8 M_x = -40x + 10 \cdot 8 Q_x = -(M_x)' = 40$$

↑
x軸を逆にするとこのようになります

下記のM図、Q図をかけ。



反力を求める。

$$M_A = 20 + 40 \times 10 - V_B \times 8 = 0 \quad \therefore V_B = \frac{105}{2} \text{ kN}$$

$$\sum Y = -V_A + \frac{105}{2} - 40 = 0 \quad \therefore V_A = \frac{25}{2} \text{ kN}$$

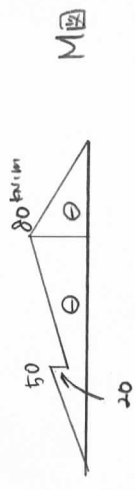
以上より Q図を得る。



$$M_D = -\frac{25}{2} \times 4 = -50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_C = -40 \times 2 = -80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

以上より M図を得る。



数式による解法

$$A-D \quad M_x = -\frac{25}{2} x$$

$$D-B \quad M_x = -\frac{25}{2} x + 20$$

$$B-C \quad M_x = -\frac{25}{2} x + 20 + \frac{105}{2} (x - 8)$$