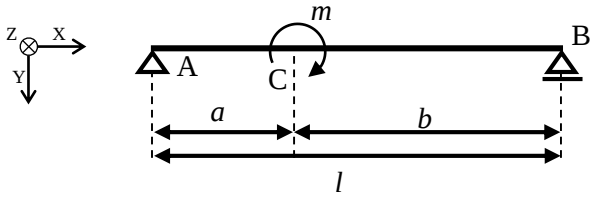
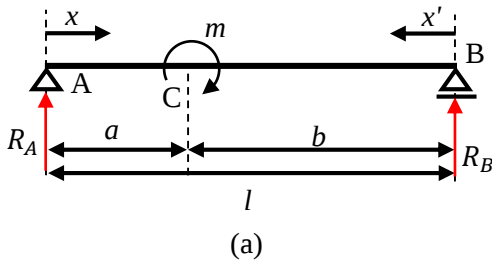


問1. 教科書p135 演習問題7.8



左図に示す単純ばりの点Cに偶力 m が作用するとき、点Cの鉛直変位 δ_C とたわみ角 θ_C を求めよ。
ただし、 EI =一定とし、せん断力の影響を無視する。

解答



つり合い式より

$$\sum V = 0 : R_A + R_B = 0$$

$$\sum M_A = 0 : m - R_B l = 0$$

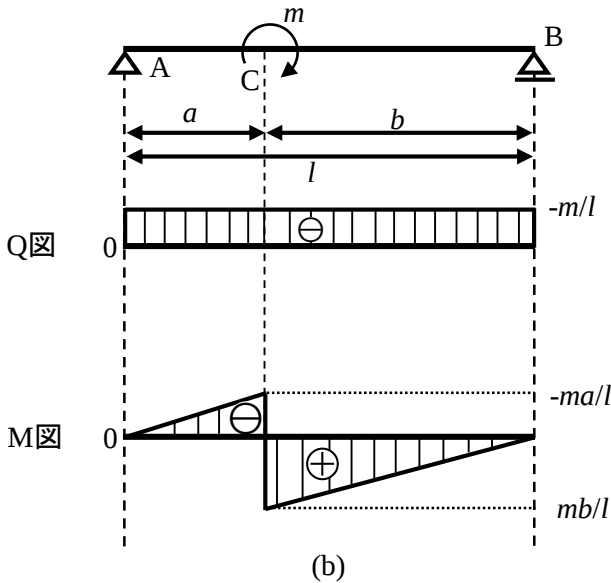
$$\rightarrow R_A = -m/l, R_B = m/l$$

A-C間

$$M = -mx/l, \quad \partial M / \partial m = -x/l$$

C-B間

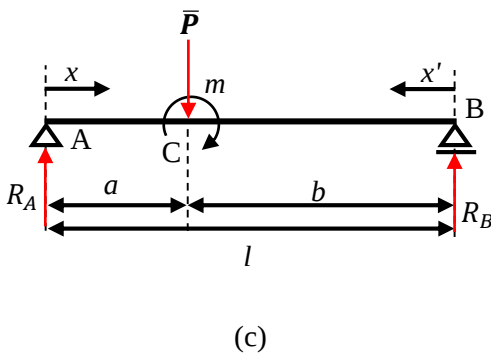
$$M = mx'/l, \quad \partial M / \partial m = x'/l$$



$$\begin{aligned} \theta_C &= \int_l \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial m} dx = \int_0^a \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial m} dx + \int_0^b \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial m} dx' \\ &= \frac{m(a^2 - ab + b^2)}{3EI} \end{aligned}$$

左に断面力図を示す。

点Cの鉛直変位 δ_C を求めるために図(c)のように $\bar{P}=0$ を付加する。



つり合い式より

$$R_A = -(m + \bar{P}_b)/l, \quad R_B = (m + \bar{P}_a)/l$$

A-C間

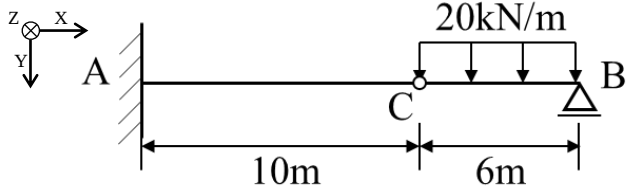
$$M = -(m + \bar{P}_b)x/l, \quad \partial M / \partial \bar{P} = bx/l$$

C-B間

$$M = (m + \bar{P}_a)x'/l, \quad \partial M / \partial \bar{P} = ax'/l$$

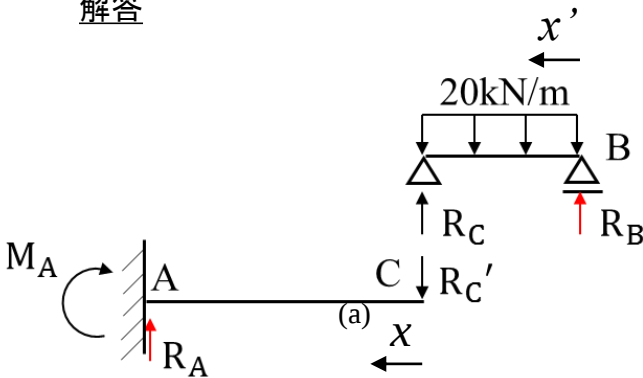
$$\begin{aligned} \delta_C &= \int_l \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx = \int_0^a \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx + \int_0^b \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx' \\ &= \frac{abm(b-a)}{3EI} \end{aligned}$$

問2. 教科書p135 演習問題7.9



左図に示すゲルバーばりの点Cの鉛直変位 δ_C を求めよ。
ただし、 $E=2.1 \times 10^7 \text{N/cm}^2$ 、 $I=1 \times 10^6 \text{cm}^4$ 、せん断力の影響を無視する。

解答



C-B間について

$$\sum V = 0 : R_C + R_B = 0$$

$$\text{対称性より } R_C = 60 \text{ kN}、R_B = 60 \text{ kN}$$

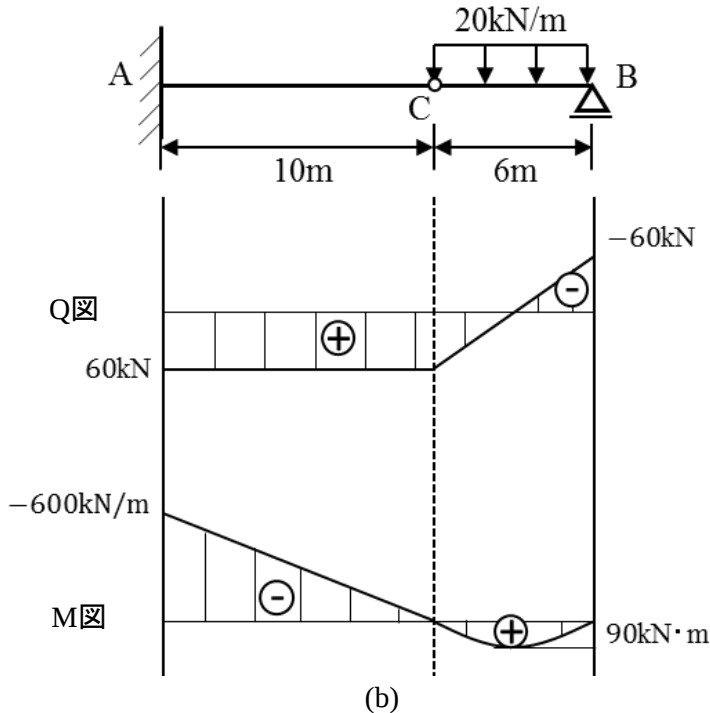
$$M = 10x'^2 + 60x' [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

A-C間について

$$\sum V = 0 : R_A - R_C' = 0 \therefore R_A = 60 \text{ kN}$$

$$M_A = -10R_C' = -600 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M = 60x [\text{kN} \cdot \text{m}]$$

左に断面力図を示す。



点Cの鉛直変位 δ_C を求めるために図(c)のように
仮想荷重 $\bar{P}$ を付加する。

つり合い式より

$$R_A = 60 + \bar{P} [\text{kN}]、R_B = 60 \text{ kN}、R_C = 60 \text{ kN}$$

C-B間

$$M = 10x'^2 + 60x'、\partial M / \partial \bar{P} = 0$$

A-C間

$$M = (60 + \bar{P})x、\partial M / \partial \bar{P} = x$$

$$\delta_C = \int_l \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx = \int_0^{10} \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx + \int_{10}^{16} \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial \bar{P}} dx'$$

$$\approx 0.952 \text{ cm}$$

