

講義内課題 2

解答は、PDF ファイルとして講義実施日中 (23:59 まで) に Moodle からアップロードして提出すること。

問題

図 1 の単純支持梁について、点 B におけるたわみ v_B を単位荷重法を用いて求めよ。なお、梁の曲げ剛性 EI は一定とする。

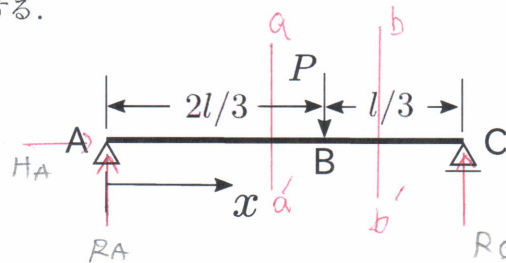


図 1: 鉛直方向の集中荷重を受ける単純支持梁。

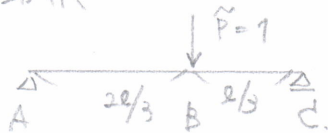
(1) 反力: $R_A = \frac{1}{3}P$, $R_C = \frac{2}{3}P$, $H_A = 0$

(2) 曲げモーメント:

$$\Rightarrow M(x) = R_A x = \frac{1}{3}Px$$

$$\Rightarrow M(s) = R_C s = \frac{2}{3}Ps \quad (s = l - x)$$

補助系



$$\tilde{M} = \begin{cases} \frac{\tilde{P}}{3}x & (x < \frac{2}{3}l) \\ \frac{2}{3}\tilde{P}s & (s < \frac{l}{3}) \end{cases}$$

(3) 積分

$$\int_A^B M \tilde{M} dx = \int_0^{\frac{2}{3}l} \left(\frac{1}{3}Px\right) \left(\frac{1}{3}x\right) dx = \frac{8Pl^3}{3^6}$$

$$\int_C^B M \tilde{M} dx = \int_0^{\frac{1}{3}l} \left(\frac{2}{3}Ps\right) \left(\frac{2}{3}s\right) ds = \frac{4Pl^3}{3^6}$$

(4) 7=ちみ

$$v_B = \int_A^C \frac{M \tilde{M}}{EI} dx = \frac{12}{3^6} \cdot \frac{Pl^3}{EI} = \frac{4}{243} \frac{Pl^3}{EI}$$