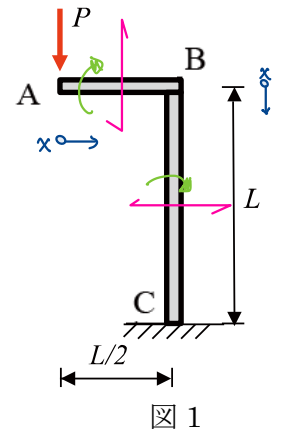


構造力学演習 第9章&第10章 演習問題

学年： _____ 学籍番号： _____ 名前： _____

1. 図1に示す片持ち梁に対して、A点の鉛直変位を求めよ。ただし、ヤング係数を E 、断面二次モーメントを I とする。



部材AB ② $M_x = -Px$
 $\bar{M}_x = -x$

部材BC ② $M_x = -\frac{PL}{2}$
 $\bar{M}_x = -\frac{L}{2}$

$$\begin{aligned}\delta_A &= \frac{1}{EI} \left\{ \int_0^{L/2} Px^2 dx + \int_0^L \frac{PL^2}{4} dx \right\} \\ &= \frac{1}{EI} \left\{ \left[\frac{Px^3}{3} \right]_0^{L/2} + \left[\frac{PL^2}{4}x \right]_0^L \right\} \\ &= \frac{1}{EI} \left(\frac{PL^3}{24} + \frac{PL^3}{4} \right) \\ &= \frac{7PL^3}{24EI} (\downarrow)\end{aligned}$$

2. 図2に示す梁に対して、

- その静定性を判定し、不静定の場合はその不静定次数を明記せよ。
- 梁ABにおける曲げモーメントの分布を求めよ。ただし、ヤング係数を E 、断面二次モーメントを I とする。

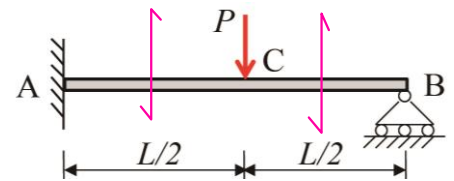


図2

① $n + s + r - 2k = 0$ より
 $1 + 0 + 4 - 2 \times 2 = 1 \therefore \text{一次の不静定}$

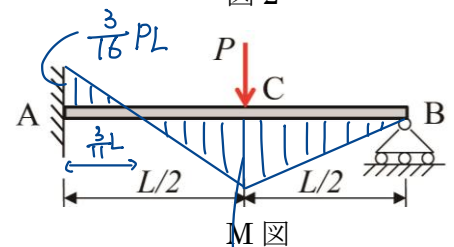
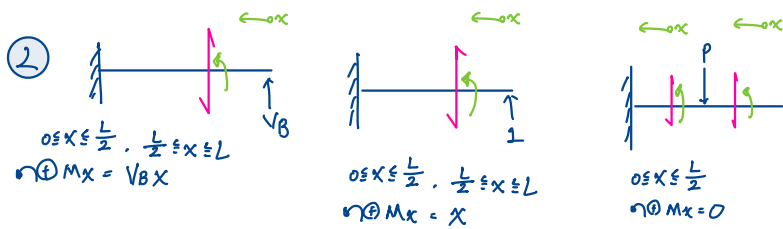


図2

$$\begin{aligned}\delta_1 &= \frac{1}{EI} \int_0^L V_B x^2 dx \\ &= \frac{V_B L^3}{3EI}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\delta_2 &= \frac{P}{EI} \int_{\frac{L}{2}}^L \left(-\frac{1}{2}x - x^2 \right) dx \\ &= \frac{P}{EI} \left[-\frac{1}{4}x^2 - \frac{x^3}{3} \right]_{\frac{L}{2}}^L \\ &= \frac{P}{EI} \left(-\frac{L^3}{4} - \frac{L^3}{3} - \left(-\frac{L^3}{16} - \frac{L^3}{24} \right) \right) \\ &= -\frac{5PL^3}{48EI}\end{aligned}$$

$\delta_1 + \delta_2 = 0$ より

$\frac{V_B L^3}{3EI} = \frac{5PL^3}{48EI}$

$V_B = \frac{5}{16}P$

$0 \leq x \leq \frac{L}{2}$
 $\therefore M_x = \frac{5}{16}Px$

$\frac{L}{2} \leq x \leq L$
 $M_x = \frac{5}{16}Px + \frac{PL}{2} - Px$
 $= -\frac{11}{16}Px + \frac{PL}{2}$

$-\frac{11}{16}Px + \frac{PL}{2} = 0$
 $x = \frac{L}{2} \times \frac{16}{11} = \frac{8}{11}L$

$\frac{5}{32}PL - \frac{11}{32}PL + \frac{16PL}{32} - \frac{11}{16}PL + \frac{8PL}{16} = -\frac{5}{32}PL$