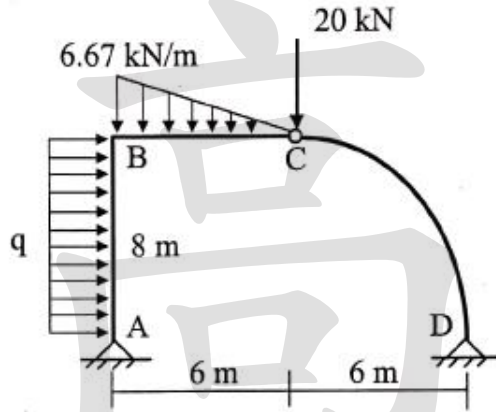


《結構學》

- 一、如圖一所示結構，已知支承 A 之垂直反力為零，試求水平均布載重 q 、支承 A 水平反力、支承 D 水平反力及垂直反力。(25 分)

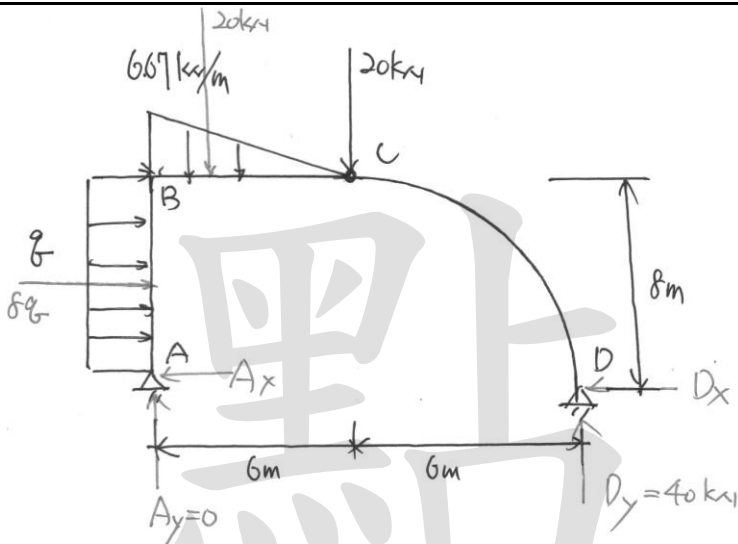


圖一

試題評析 靜定鋼架分析，屬於簡單基本題型。

考點命中 《高點土木結構學教材》P4-6題型相同。

解：(1).



\therefore 由題支 $A_y = 0$

$\therefore D_y = 40 \text{ (kN)} (\uparrow)$

$\therefore \sum M_A = 0 (\curvearrowright)$

$$\therefore 40 \times 12 - 20 \times 6 - 20 \times 2 - 8\gamma(4) = 0$$

$$\therefore \gamma = 10 \text{ (kg/m)}$$

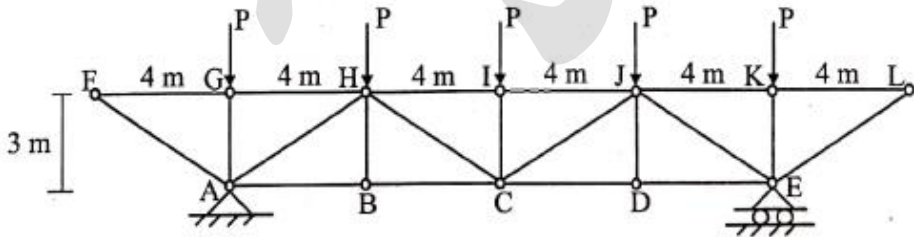
取 CD 段分析:

$$\therefore \sum M_C = 0 \text{ (逆)}$$

$$\therefore 40 \times 6 - D_x(8) = 0 \Rightarrow D_x = 30 \text{ (kg)} (\leftarrow)$$

$$\therefore A_x = 8 \times 10 - 30 = 50 \text{ (kg)} (\leftarrow)$$

二、如圖二所示桁架，已知桿件最大張力為 120 kN，試問外力 P 為何？又此時那支或那幾支桿件有最大壓力，其值為何？(25 分)

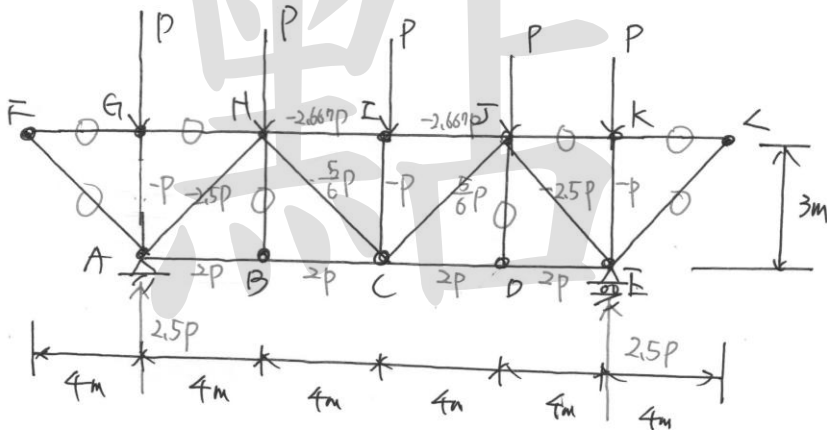


圖二

試題評析 靜定檢單桁架分析，屬於簡單基本題型。

考點命中 《高點土木結構學教材》P5-20題型相同。

解: (1)

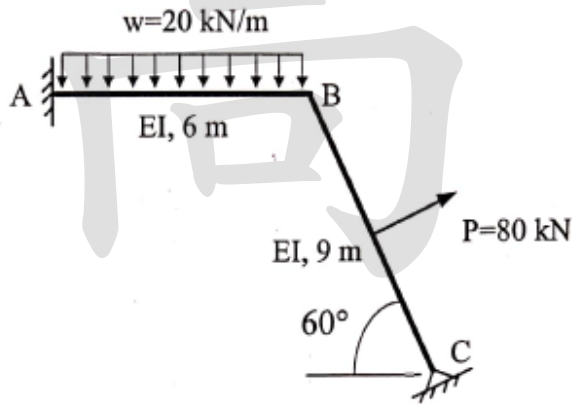


由力平衡求得各桿件之勞力，可得
桿件最大張力為 $2P$ 。

$$\therefore \sum \rightarrow P = 120(kN) \Rightarrow P = 60(kN)$$

$$\Rightarrow HI \text{ 及 } IJ \text{ 桿有最大壓力} = 2.667 \times 60 = 160(kN)(\text{壓})$$

三、如圖三所示構架，集中力係垂直作用於桿件 BC 中點；試以傾角變位法求取各桿件之桿端彎矩，假設桿端彎矩採順時針為正。(以其他方法作答者一律不予以計分)(25 分)



圖三

試題評析 無側向位移剛架，屬於簡單基本題型。

考點命中 《高點土木結構學教材》P9-14題型相同。

解：(1)

$$M_{AB} = \frac{2EI}{6} (\theta_B) - \frac{20 \times 6^2}{12} = 3\theta_B - 60$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{6} (-2\theta_B) + \frac{20 \times 6^2}{12} = -6\theta_B + 60$$

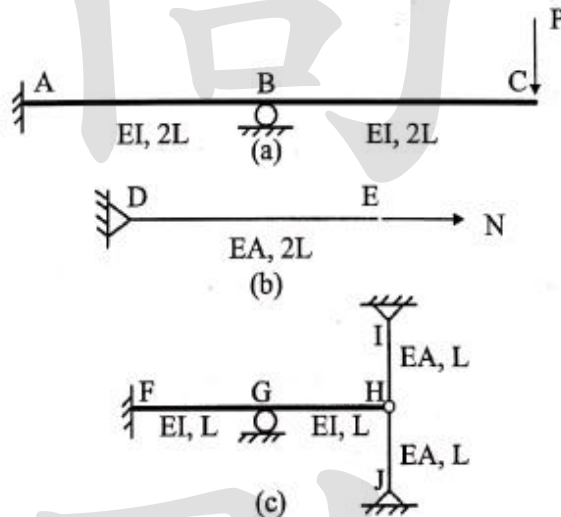
$$M_{BC} = \frac{2EI}{9} (1.5\theta_B) + \frac{3}{2} \frac{80 \times 9}{8} = 2\theta_B + 135$$

$$\therefore \sum M_B = 0 \Rightarrow M_{BA} + M_{BC} = 0$$

$$\Rightarrow -6\theta_B + 135 = 0 \quad \theta_B = \frac{65}{3}$$

$$\begin{aligned} \therefore M_{AB} &= 125(k_1 - m) & \Rightarrow M_{AB} &= 125(k_1 - m) \quad (5) \\ M_{BA} &= -70(k_1 - m) & \Rightarrow M_{BA} &= 70(k_1 - m) \quad (5) \\ M_{AC} &= 70(k_1 - m) \quad (2) \end{aligned}$$

四、已知圖四(a)梁受垂直力 $P=10\text{ kN}$ 作用時，C 點垂直變位為 2 mm ；圖四(b)軸力桿件受水平力 $N=10\text{ kN}$ 作用時，E 點水平變位為 0.5 mm 。試問當圖四(c)之結構於 H 點受垂直力 120 kN 作用時，該點之垂直變位為何？(25 分)

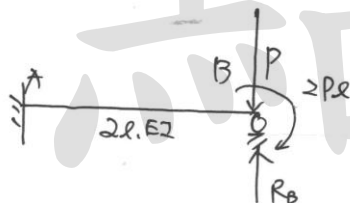


圖四

試題評析 終於有一題比較有程度的了，這題考勁度的觀念。

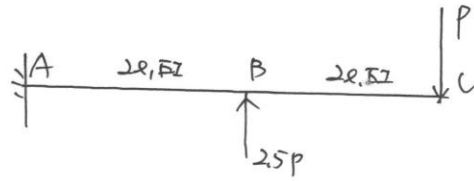
考點命中 《高點土木結構學教材》P5-20題型相同。

解：(1)



$$\Rightarrow \frac{P(2L)^3}{3EI} + \frac{(2Pe)(2L)^2}{2EI} - \frac{R_B(2L)^3}{3EI} = 0$$

$$\Rightarrow R_B = 2.5P$$



$$\Delta_c = \frac{P(4l)^3}{3EI} - \left[\frac{(2.5P)(2l)^3}{3EI} + \frac{(2.5P)(2l)^2}{2EI} (2l) \right] = \frac{14Pl^3}{3EI}$$

將 $P=10(kN)$, $\Delta_c=2mm$ 代入得, $\frac{l^3}{EI} = \frac{3}{70} \left(\frac{mm}{kN} \right)$

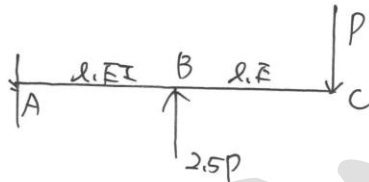
(2)



$$\therefore \frac{10(2l)}{AE} = 0.5 \Rightarrow \frac{P}{AE} = \frac{1}{40} \left(\frac{mm}{kN} \right)$$

$$\text{令 } \frac{AE}{2l} = k_1 \quad \therefore k_1 = 40 \left(\frac{kN}{mm} \right)$$

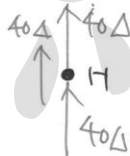
(3)



$$\Delta_c = \frac{P(2l)^3}{3EI} - \left[\frac{(2.5P)(l)^3}{3EI} + \frac{(2.5P)(l)^2}{2EI} l \right] = \frac{7Pl^3}{12EI}$$

$$\text{令 } \Delta_c=1 \text{ 時 } P=k_2 \Rightarrow k_2 = \frac{12EI}{7l^3} = \left(\frac{12}{7} \right) \left(\frac{70}{3} \right) = 40 \left(\frac{kN}{mm} \right)$$

作取H點分析: \Rightarrow 假設H點變位為 $\Delta(\downarrow)$



$$40\Delta + 40\Delta + 40\Delta - 20 = 0$$

$$\therefore \Delta = 1 (mm)$$