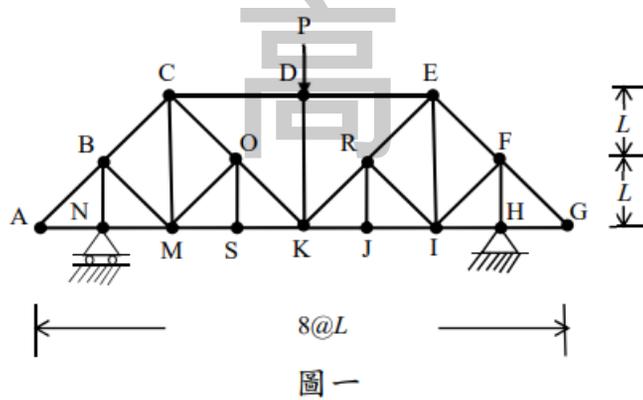


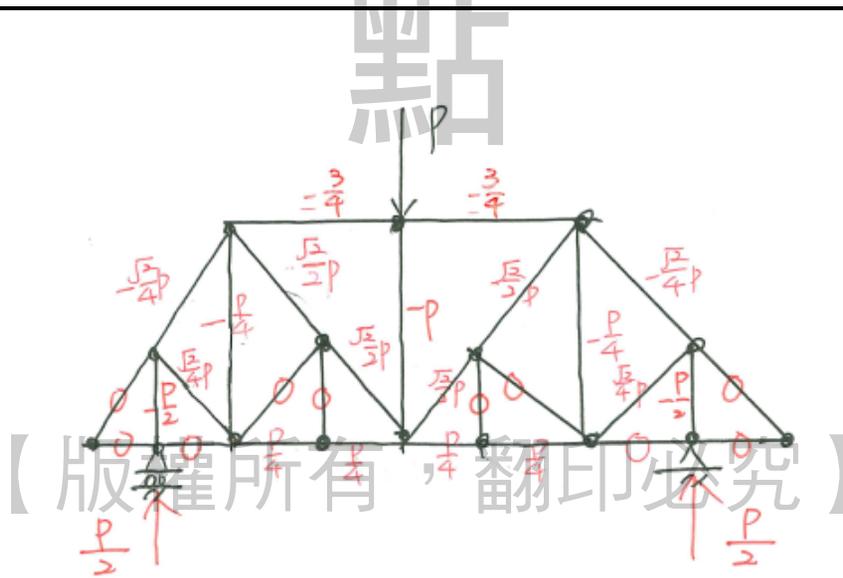
《結構學》

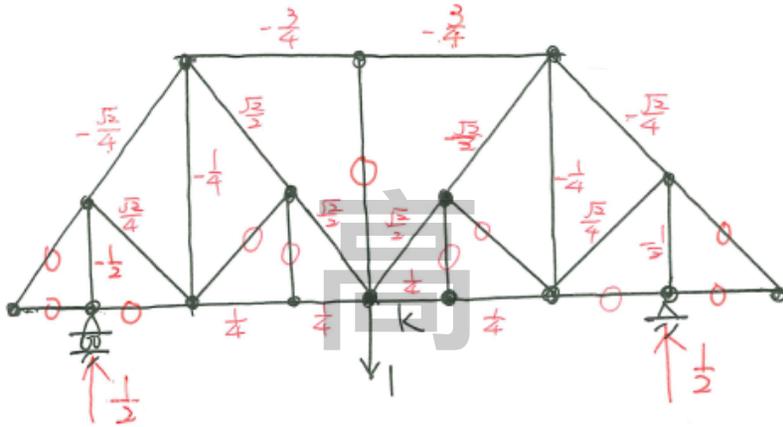
一、如圖一所示之桁架，各桿件有相同 EA 。試用單位力法求解節點 K 向下列移量。未依指示方法求解者不予計分。(25 分)



試題評析	屬於靜定桁架單位力法基本題型，但計算量有點大。
考點命中	《結構學重點題型解析》，高點文化出版，洪達編著，頁6-105題型相同。

答：
(1)

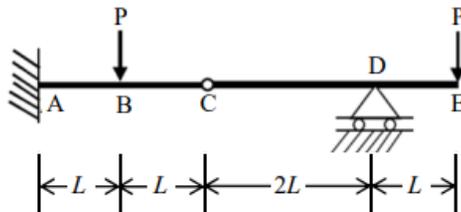




$$\Delta_k = \frac{1}{AE} \left[\left(-\frac{P}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}\right)(\ell) + \left(-\frac{\sqrt{5}P}{4}\right)\left(-\frac{\sqrt{5}}{4}\right)(\sqrt{5}\ell) \times 2 + \left(-\frac{P}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)(2\ell) + \left(\frac{P}{4}\right)\left(\frac{1}{4}\right)(\ell) \times 2 + \left(\frac{\sqrt{5}P}{4}\right)\left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right)(\sqrt{5}\ell) \times 2 + \left(-\frac{3}{4}P\right)\left(-\frac{3}{4}\right)(2\ell) \right] \times 2$$

$$= 6.7855 \frac{P\ell}{AE} \quad (\downarrow)$$

二、如圖二所示之梁，AC 桿件與 CE 桿件斷面撓曲剛度 (flexural rigidity) 分別為 EI 和 $2EI$ 。試用共軛梁法求解最大垂直位移 (須標示方向)。未依指示方法求解者不予計分。(25 分)



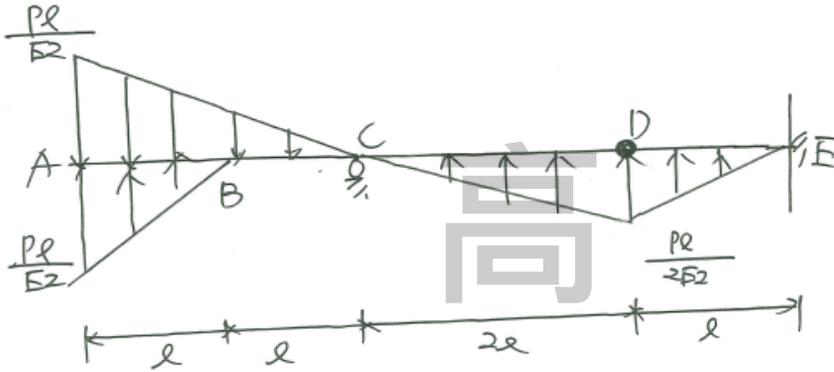
【版權所有，翻印必究】

試題評析 屬於靜定樑共軛樑法基本題型，但計算量大。

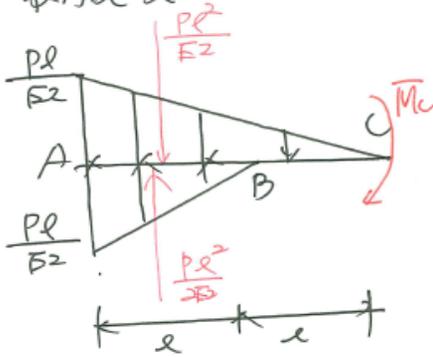
考點命中 《結構學重點題型解析》，高點文化出版，洪達編著，頁6-8題型相同。

答：

(1)



① 取 ABC 段:

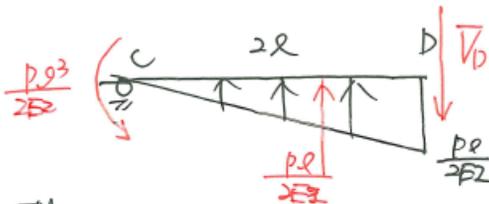


$$\sum M_C = 0$$

$$\bar{M}_C = \left(\frac{Pl^2}{E}\right)\left(\frac{2}{3} \times 2l\right) - \left(\frac{Pl^2}{E}\right)\left(l + \frac{2}{3}l\right) = \frac{Pl^3}{3E}$$

$$\Delta_C = \frac{Pl^3}{3E} \quad (\uparrow)$$

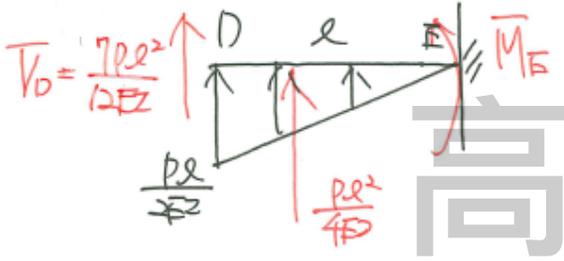
② 取 CD 段: 版權所有，翻印必究



$$\sum M_C = 0$$

$$V_D = \frac{1}{2l} \left(\frac{Pl^3}{3E} + \frac{Pl^2}{3E} \left(\frac{2}{3} \times 2l \right) \right) = \frac{7Pl^2}{12E}$$

② 取DE段：



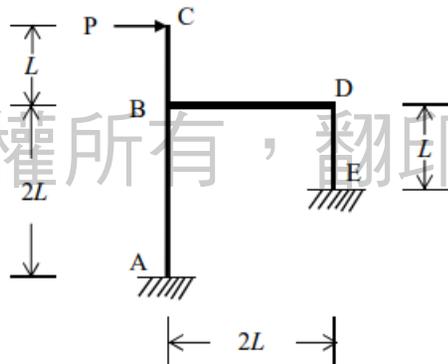
$$\therefore \sum M_E = 0$$

$$M_E = \frac{7pL^2}{12EI}(l) + \frac{pL}{4}(2/3 \times l) = \frac{3pL^3}{4EI}$$

$$\therefore \Delta_E = -\frac{3pL^3}{4EI} (\downarrow)$$

$$\therefore \Delta_{\max} = \Delta_E = -\frac{3pL^3}{4EI} (\downarrow)$$

三、如圖三所示構架，AC 桿件與 DE 桿件斷面撓曲剛度 (flexural rigidity) 分別為 $2EI$ 和 EI ，BD 桿件則為剛體。試利用傾角變位法求解 E 點反力。未依指示方法求解者不予計分。(25 分)



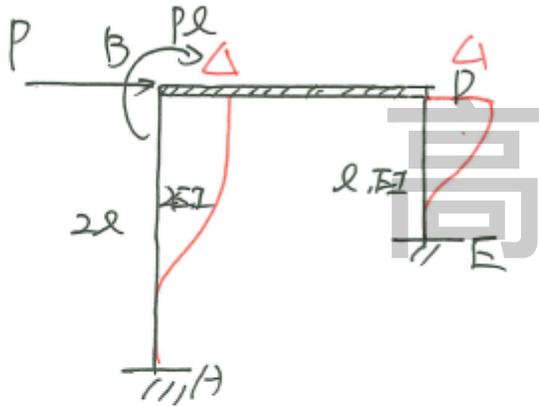
圖三

試題評析 屬於傾角撓度法基本題。

考點命中 《結構學重點題型解析》，高點文化出版，洪達編著，頁9-70題目一樣，老師上課有教。

答

(1) 假設 $\Delta_B = \Delta_D = \Delta$ (\rightarrow)



$$M_{AB} = M_{BA} = \frac{6(2EI)}{(2l)^2} \Delta = -\left(\frac{3EI}{l^2} \Delta\right) = -X$$

$$M_{DE} = M_{ED} = -\left(\frac{6EI}{l^2} \Delta\right) = -2X$$

取整体: $\sum F_x = 0$, \rightarrow

$$\frac{M_{AB} + M_{BA}}{2l} + \frac{M_{DE} + M_{ED}}{l} + P = 0$$

$$\Rightarrow \frac{-2X}{2l} + \frac{-4X}{l} + P = 0$$

$$\therefore X = \frac{Pl}{5}$$

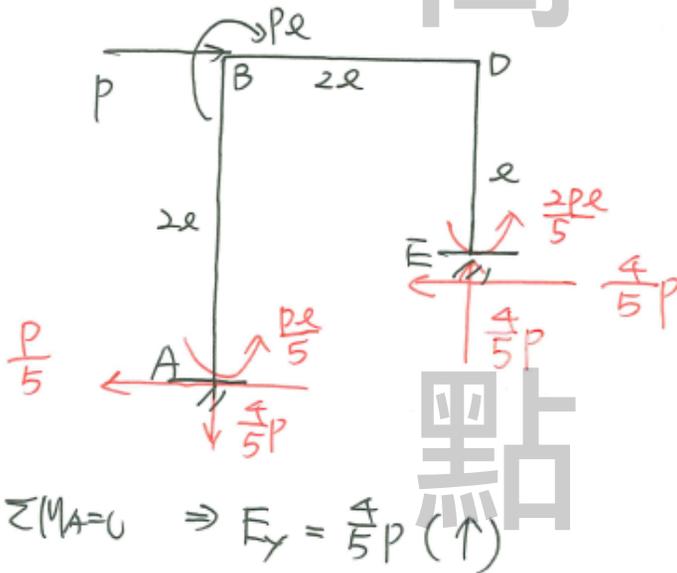
$$\therefore M_{AB} = M_{BA} = \frac{Pl}{5} \quad (1)$$

$$M_{DE} = M_{ED} = \frac{2Pl}{5} \quad (1)$$

$$M_E = \frac{2}{5}Pl(1)$$

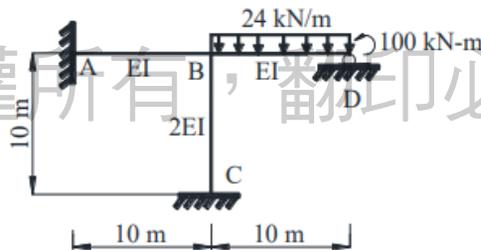
$$E_x = \left(\frac{2Pl}{5} \times 2\right) / l = \frac{4}{5}P (\leftarrow)$$

(2)



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow E_y = \frac{4}{5}P (\uparrow)$$

四、利用彎矩分配法 (Moment Distribution Method) 求下圖所示剛架各桿件端點彎矩，其中 A 及 C 點為固接端，D 點為滾支承 (水平桿件之彈性模數及慣性矩均為 EI，垂直桿件之彈性模數及慣性矩為 2EI)。(注意：未依指定方法作答，整題以零分計。)(25 分)

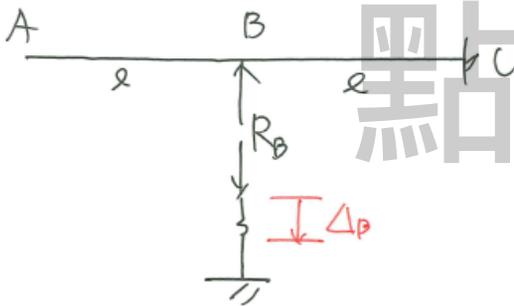
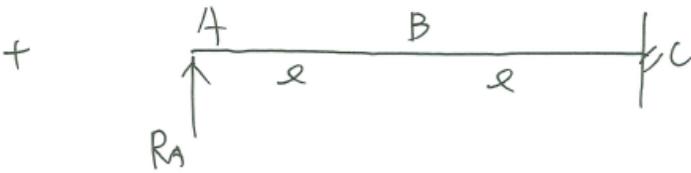
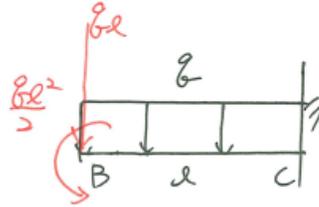
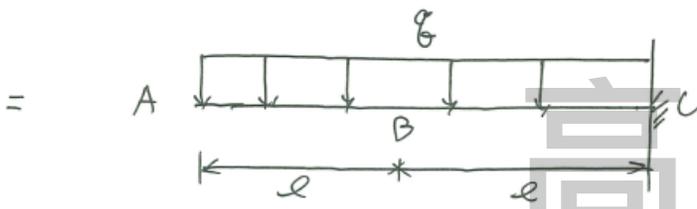


試題評析 兩次靜不定，利用諧合變形法分析，且沒有給K與EI關係，計算量很大。

考點命中 《結構學重點題型解析》，高點文化出版，洪達編著，頁8-27題型相同。

答：

(1) 取 $R_A(\uparrow)$, 彈簧內力 $R_B(E)$ 為發力:
 ⇒ 利用諸台變形法 配合公式法各物:



$$\therefore \Delta_A + \Delta_A'' + \Delta_A''' = 0$$

$$\downarrow + \frac{q(2l)^4}{8EI} - \frac{R_A(2l)^3}{3EI} - \left(\frac{R_B l^3}{3EI} + \frac{R_B l^2}{2EI} \times l \right) = 0 \quad \text{--- (1)}$$

$$\therefore \Delta_B' + \Delta_B'' + \Delta_B''' = \Delta_B = \frac{R_B}{K}$$

$$\downarrow +, \left[\frac{q l^4}{8EI} + \frac{(q l)(l^3)}{3EI} + \frac{\left(\frac{q l}{2}\right)(l^2)}{2EI} \right] - \left[\frac{R_A l^3}{3EI} + \frac{(R_A l)(l^2)}{2EI} \right] - \frac{R_B l^3}{3EI} = \frac{R_B}{K} \quad \text{--- (2)}$$

由(1)式得：

$$\Rightarrow \frac{8}{3} R_A + \frac{5}{6} R_B = 28l \quad \text{---(3)}$$

由(2)式得

$$\Rightarrow \frac{5R_A l^3}{6EI} + \frac{R_B l^3}{3EI} + \frac{R_B}{K} = \frac{178l^4}{24EI} \quad \text{---(4)}$$

∴ 由(3)、(4)式得，

$$R_A = \frac{37l}{4} - \frac{58l^4 k}{2(96EI + 7kl^3)} \quad (\uparrow)$$

$$R_B = \frac{88l^4 k}{96EI + 7kl^3} \quad (\uparrow)$$

$$\Delta_B = \frac{R_B}{K} = \frac{88l^4}{96EI + 7kl^3} \quad (\downarrow)$$

【版權所有，翻印必究】