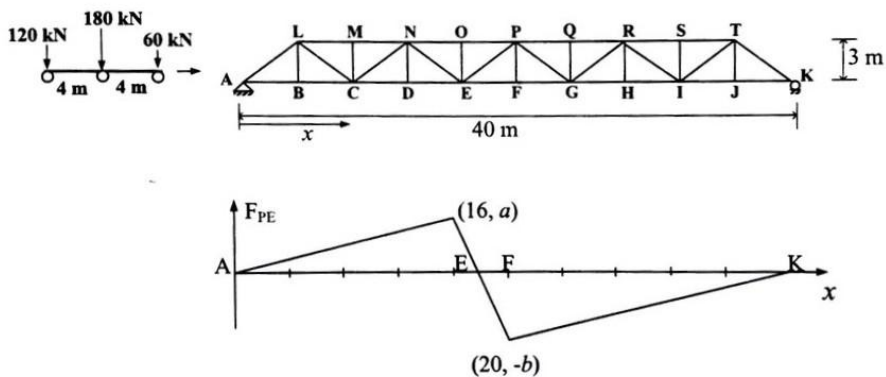


# 結構學

一、如圖一所示，一座桁架橋梁長 40 m。如圖示桿件 PE 軸力之影響線，即考慮一單位方向朝下之移動載重沿著下弦桿由 A 點往 K 點移動，造成桿件 PE 之軸力，其中正值表示受拉力，負值表示受壓力。

(一)試求出影響線中  $a$  與  $b$  之數值。(10 分)

(二)今考慮一輛大卡車，各軸距為 4 m，前軸傳遞荷載 60 kN，中軸傳遞 180 kN，後軸傳遞 120 kN。去程時，該卡車向右前進，緩緩通過該橋梁，之後於返程時，朝左前進通過該橋梁。同時檢討去程與返程，利用上述影響線求出桿件 PE 所受之最大張力及壓力。(15 分)



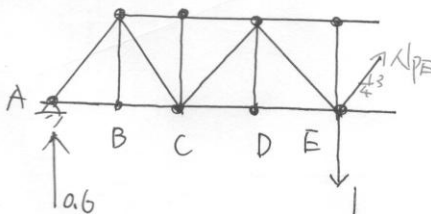
圖一

試題評析	靜定桁架影響線，上下弦桿加腹桿的題目，加上影響線應用的題目，屬於基本題型，但此題計算量較大。
考點命中	《高點建國突破結構學》P7-21範例13

解：

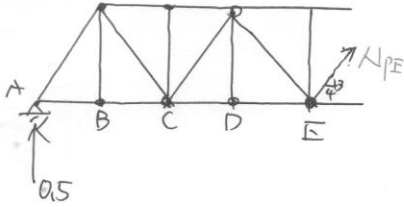
解：(1) 求  $a = ?$   $b = ?$

① 單位力在 E 支時

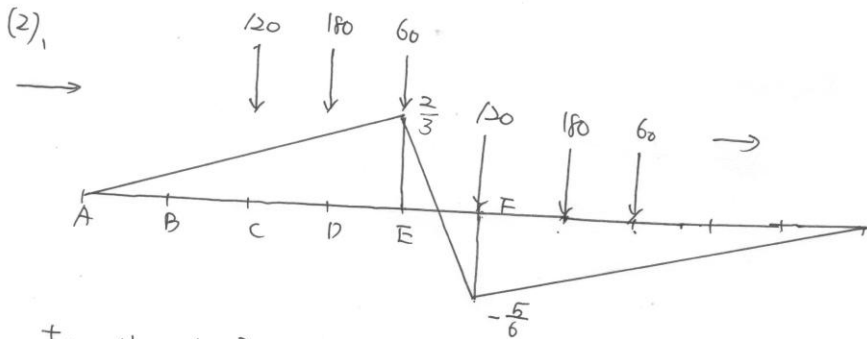


$$N_{PE} = 0 + x \cdot \frac{5}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow a = \frac{2}{3}$$

② 單位力在F點時:

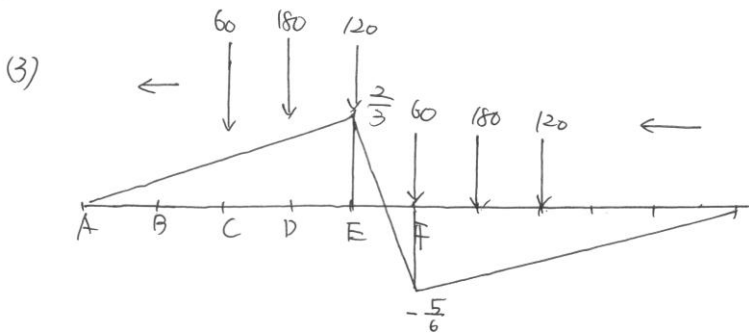


$$N_{PE} = 0.5 \times \frac{5}{3} = -\frac{5}{6} \Rightarrow b = -\frac{5}{6}$$



$$\rightarrow N_{PE} = 60 \times \frac{2}{3} + 180 \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} + 120 \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} = 170 \text{ (kN)}$$

$$\leftarrow N_{PE} = 120 \times -\frac{5}{6} + 180 \times -\frac{5}{6} \times \frac{4}{5} + 60 \times -\frac{5}{6} \times \frac{3}{5} = -250 \text{ (kN)}$$



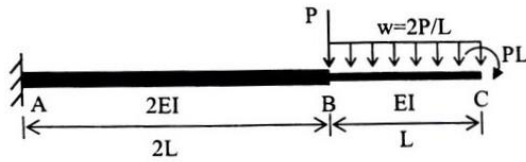
$$\leftarrow N_{PE} = 60 \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} + 180 \times \frac{2}{4} \times \frac{2}{3} + 120 \times \frac{2}{3} = 190 \text{ (kN)}$$

$$\leftarrow N_{PE} = 60 \times -\frac{5}{6} + 180 \times -\frac{5}{6} \times \frac{4}{5} + 120 \times -\frac{5}{6} \times \frac{3}{5} = -230 \text{ (kN)}$$

$$\Rightarrow N_{PE, \max} = 190 \text{ (kN)}$$

$$N_{PE, \max} = -230 \text{ (kN)}$$

二、試以單位力法求解圖二所示梁端 C 點之垂直變位 (以其他方法求解一律不予計分)。(25 分)



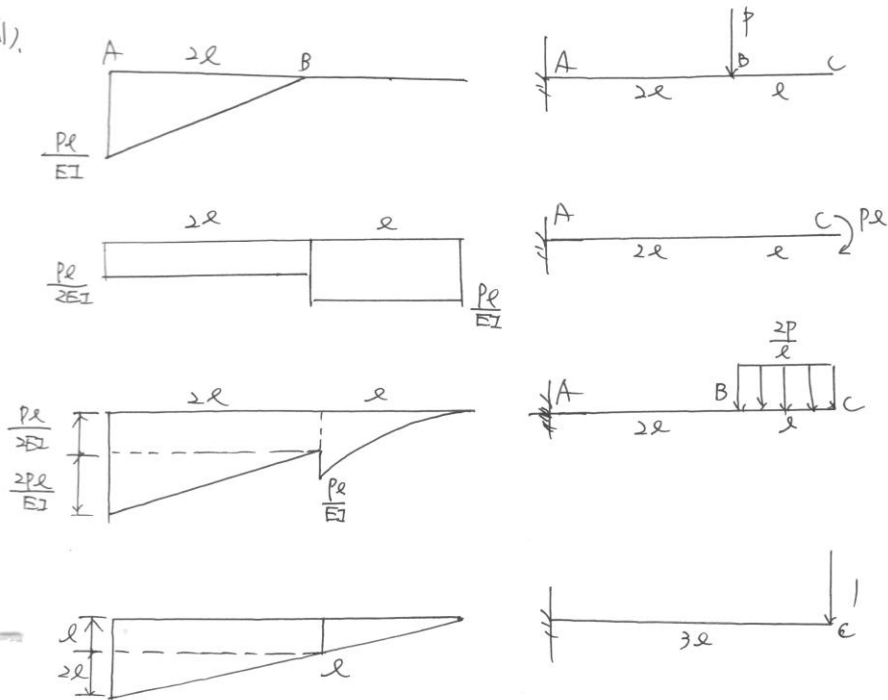
圖二

<b>試題評析</b>	利用單位力法求靜定梁變形，屬於簡單基本題型。
<b>考點命中</b>	《高點建國突破結構學》P6-72範例39

解：

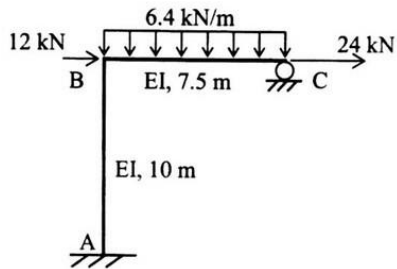
(一) 解：

(1).



$$\begin{aligned} \Delta_c &= \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{Pl}{EI}\right) (2l) \left(l + \frac{2}{3} \times 2l\right) + \left(\frac{Pl}{2EI}\right) (2l) (2l) + \left(\frac{Pl}{EI}\right) (l) \left(\frac{l}{3}\right) \\ &\quad + \left(\frac{Pl}{2EI}\right) (2l) (2l) + \left(\frac{1}{2}\right) \left(\frac{2Pl}{EI}\right) (2l) \left(l + \frac{2}{3} \times 2l\right) + \left(\frac{1}{6}\right) \left(\frac{Pl}{EI}\right) (l) \left(\frac{2}{3} \times l\right) \\ &= \frac{47 Pl^3}{4 EI} (\downarrow) \end{aligned}$$

三、試以傾角變位法求解圖三所示構架桿件 AB 及 BC 之桿端彎矩（以其他方法求解一律不予計分）。（25 分）



圖三

試題評析	正交剛架有側向位移傾角撓度法題型，屬於簡單基本題型，考生可輕鬆取得分數。
考點命中	《高點建國突破結構學》P9-19範例8

解：

(三), 解:

(1), 假設  $\Delta_B = \Delta_C = \Delta (\rightarrow)$

$$M_{AB} = \frac{2EI}{10} \left( \theta_B - 3 \frac{\Delta}{10} \right) = 3\theta_B - 9R$$

$$M_{BA} = \frac{2EI}{10} \left( 2\theta_B - 3 \frac{\Delta}{10} \right) = 6\theta_B - 9R$$

$$M_{BC} = \frac{2EI}{25} (15\theta_B) - \frac{3}{2} \frac{6.4 \times 7.5^2}{12} = 6\theta_B - 45$$

(2)  $\because \sum M_B = 0$

$$\Rightarrow 12\theta_B - 9R - 45 = 0 \quad (1)$$

取整體:  $\sum F_x = 0, \rightarrow$

$$\therefore \frac{M_{AB} + M_{BA}}{10} + 36 = 0$$

【版權所有，翻印必究】

$$\Rightarrow 9\theta_B - 18R + 360 = 0 \quad (2)$$

∴ 由(1)、(2)得

$$\theta_B = 30$$

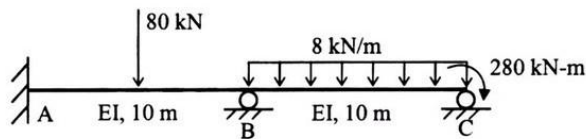
$$R = 35$$

$$\therefore M_{AB} = 225 \text{ (kN-m)} \quad (5)$$

$$M_{BA} = 135 \text{ (kN-m)} \quad (5)$$

$$M_{BC} = 135 \text{ (kN-m)} \quad (2)$$

四、試以彎矩分配法求解圖四所示結構桿件 AB 及 BC 之桿端彎矩，其中集中力係作用於 AB 中點（以其他方法求解一律不予計分）。（25 分）



圖四

**試題評析** 無側向位移彎矩分配法題型，屬於簡單基本題型。

**考點命中** 《高點建國突破結構學》P10-16範例9

解：

(1).

$$k_{AB} = k_{BC} = \frac{4EI}{10} = \frac{2EI}{5} = 4:3$$

$$FM_{AB} = -\frac{80 \times 10}{8} = -100 \text{ kN-m}$$

$$FM_{BA} = 100 \text{ kN-m}$$

$$FM_{BC} = -\frac{3}{2} \frac{8 \times 10^2}{12} + \frac{1}{2} \times 280 = 40 \text{ kN-m}$$

【版權所有，翻印必究】

(2)

	AB	BA	BC
DF		$\frac{4}{7}$	$\frac{3}{7}$
FM	100	100	40
DM		-80	-60
CM	-40		
ZM	-140	20	-20

$$\therefore M_{AB} = 140 \text{ (kN-m)} \quad (5)$$

$$M_{BA} = 20 \text{ (kN-m)} \quad (2)$$

$$M_{BC} = 20 \text{ (kN-m)} \quad (5)$$

和

建

國

【版權所有，翻印必究】