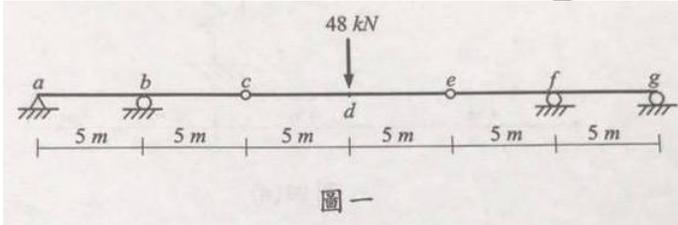


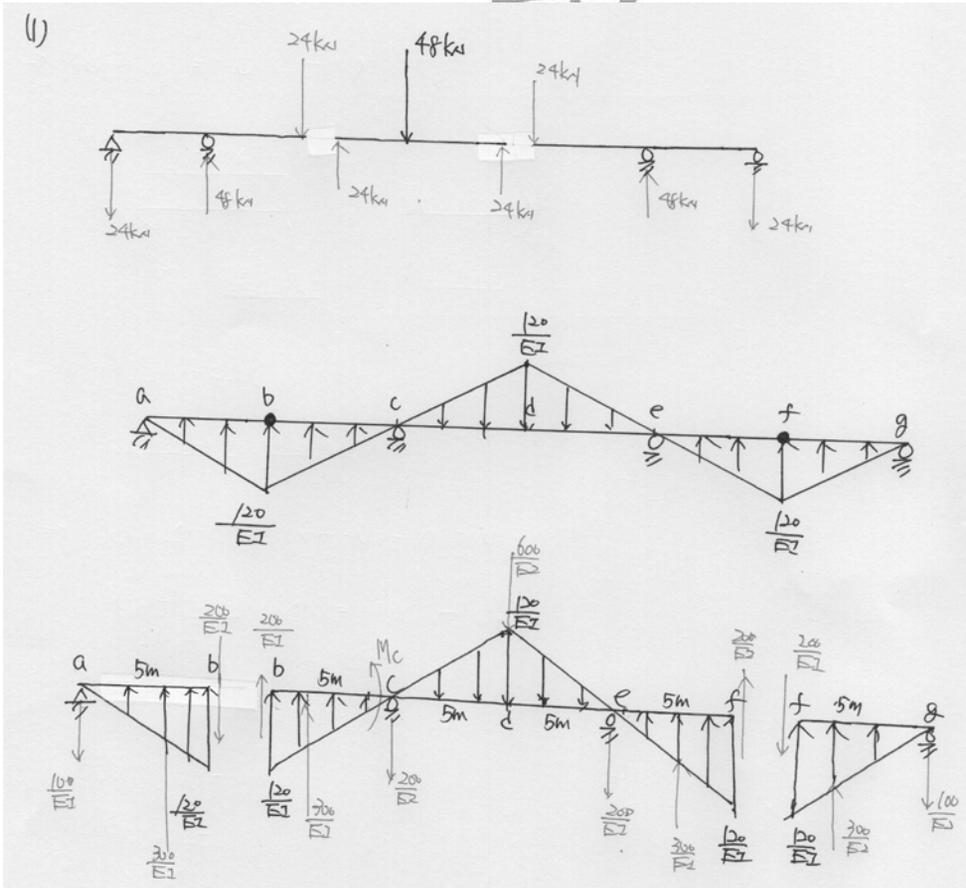
《結構學》

一、如圖一所示梁結構， a 點為鉸支承， b 、 f 、 g 點皆為滾支承， c 點及 e 點為鉸接，各桿件都有相同之彈性模數 E 值與慣性矩 I 值，且 $EI=100000kN-m^2$ ， d 點承受垂直集中載重 $48 kN$ 。請採用共軛梁法求 c 點及 d 點的垂直位移。(若以其他方法計算不予計分)(25分)



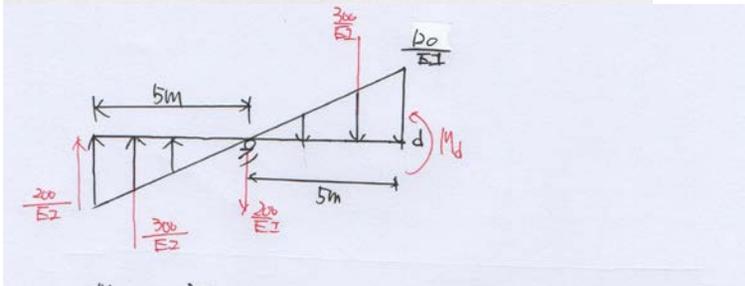
試題評析	屬於共軛梁法基本題型。
考點命中	《高點建國土木突破結構學》講義第6-14頁。

解：



$$M_c = \frac{200}{EI} (5) + \frac{300}{EI} \left(\frac{2}{3} \times 5\right) = \frac{2000}{EI}$$

$$\therefore \Delta_c = \frac{2000}{1 \times 10^5} = 0.02 \text{ (m)} \quad (\downarrow)$$

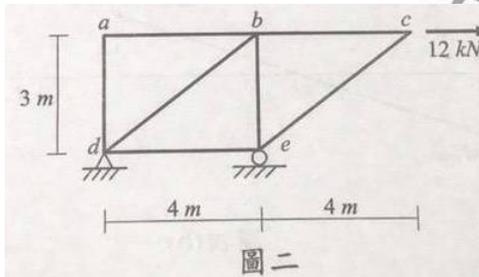


$$M_d = \frac{200}{EI} (10) + \frac{300}{EI} \left(\frac{2}{3} \times 5 + 5\right) - \frac{200}{EI} (5) - \frac{300}{EI} \left(\frac{1}{3} \times 5\right)$$

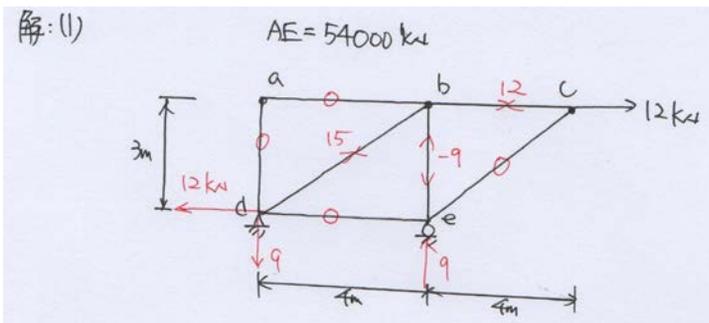
$$= \frac{3000}{EI}$$

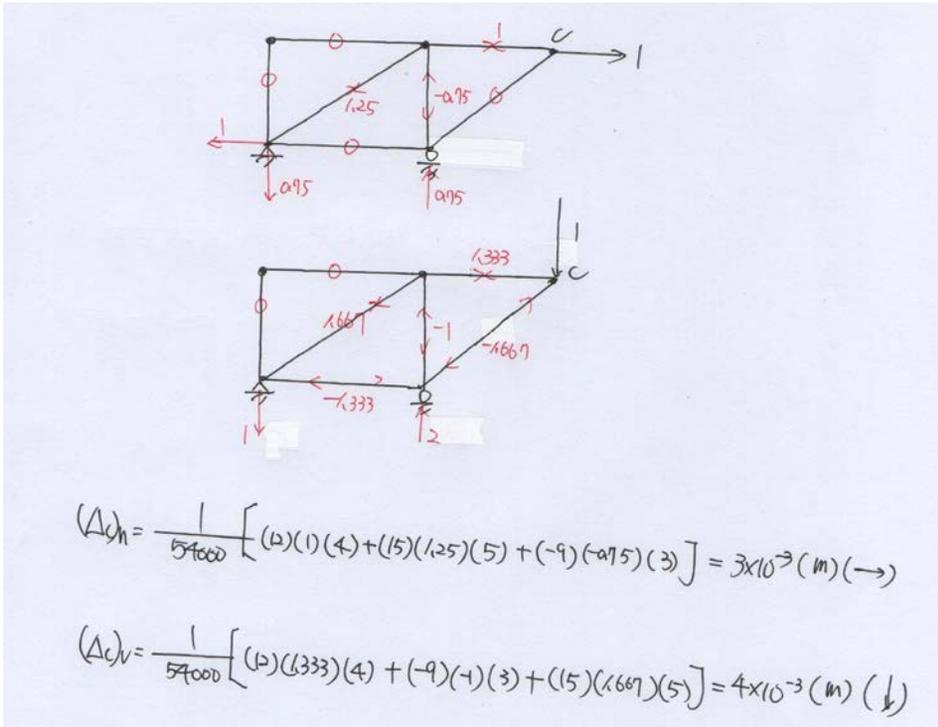
$$\therefore \Delta_d = \frac{3000}{100000} = 0.03 \text{ (m)} \quad (\downarrow)$$

二、如圖二所示之桁架結構， d 點為鉸支承， e 點為滾支承，各桿件都有相同之彈性模數 E 值與斷面積 A 值，且 $EA=54000 \text{ kN}$ ， c 點承受水平集中載重 12 kN 。求 c 點的水平位移及垂直位移。(25分)

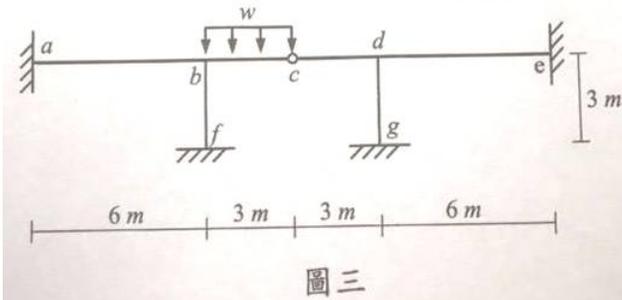


試題評析	靜定桁架利用單位力法求變位，屬於基本題型。
考點命中	《高點建國土木突破結構學》講義第6-61頁。





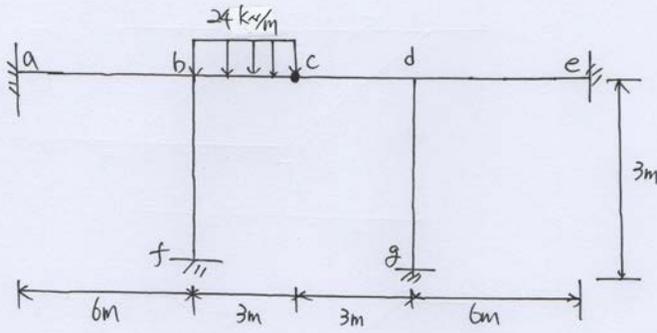
三、如圖三所示之剛架，支承 a 、 e 、 f 、 g 皆為固定端， c 點為鉸接，各桿件都有相同之彈性模數 E 值與慣性矩 I 值，且 $EI=20000kN-m^2$ ， bc 桿件承受垂直均布載重 $w=24kN/m$ 。求固定端 a 點及 g 點的彎矩。(25分)



試題評析	此題可用傾角撓度法分析，屬於基本題型。
考點命中	《高點建國土木突破結構學》講義第9-29頁。

【版權所有，翻印必究】

解:(1)



$$M_{ab} = \frac{2EI}{6} (\theta_b) = 0$$

$$M_{ba} = \frac{2EI}{6} (2\theta_b) = 2\theta_b$$

$$M_{bc} = \frac{2EI}{3} (1.5\theta_b - 1.5 \frac{\Delta}{3}) - \frac{3}{2} \frac{24 \times 3^2}{12} = 3\theta_b - \Delta - 27$$

$$M_{bf} = \frac{2EI}{3} (2\theta_b) = 4\theta_b$$

$$M_{dc} = \frac{2EI}{3} (1.5\theta_d + 1.5 \frac{\Delta}{3}) = 3\theta_d + \Delta$$

$$M_{de} = \frac{2EI}{6} (2\theta_d) = 2\theta_d$$

$$M_{dg} = \frac{2EI}{3} (2\theta_d) = 4\theta_d$$

$$M_{gd} = \frac{2EI}{3} (\theta_d) = 2\theta_d$$

∑M_b=0

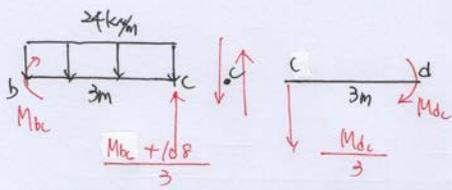
$$M_{ba} + M_{bc} + M_{bf} = 0$$

$$\Rightarrow 9\theta_b - \Delta - 27 = 0 \quad (1)$$

∑M_d=0

$$M_{dc} + M_{de} + M_{dg} = 0$$

$$\Rightarrow 9\theta_d + \Delta = 0 \quad (2)$$



取 \$b\$ 為 \$\sum F_y = 0 \downarrow\$

$$\therefore \frac{M_{bc} + 108}{3} - \frac{M_{dc}}{3} = 0$$

$$\Rightarrow 3\theta_b - \Delta - 27 + 108 - 3\theta_d - \Delta = 0$$

$$3\theta_b - 3\theta_d - 2\Delta = -81 \quad (3)$$

\$\therefore\$ 由 (1) 及 (3) 式得

$$\theta_b = 10.5$$

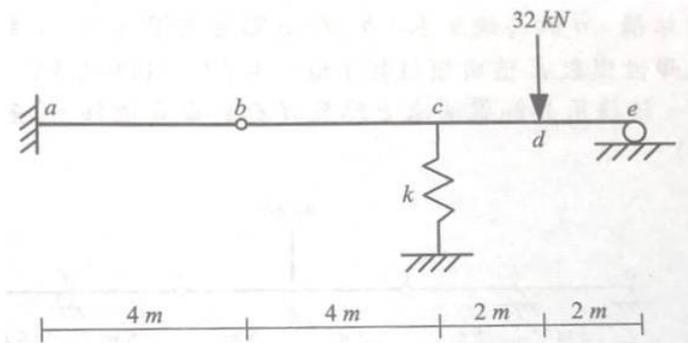
$$\theta_d = -7.5$$

$$\Delta = 67.5$$

\$\therefore M_a = 10.5 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (2)\$

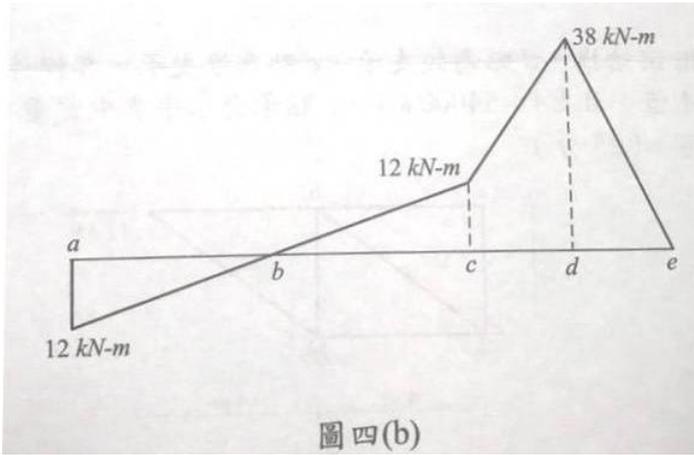
$$M_g = 15 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (3)$$

四、如圖四(a)所示梁結構，\$a\$ 點為固定端，\$e\$ 點為滾支承，\$b\$ 點為鉸接，各桿件都有相同之彈性模數 \$E\$ 值與慣性矩 \$I\$ 值，且 \$EI=20000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2\$，彈簧係數 \$k=1250 \text{ kN/m}\$，\$d\$ 點承受垂直集中載重 \$32 \text{ kN}\$ 時，梁結構的彎矩圖如圖四(b)所示。求 \$c\$ 點的垂直位移及轉角。(25分)



圖四(a)

【版權所有，翻印必究】



圖四(b)

試題評析	此題已經給桿端彎矩，故可配合傾角變位法分析求解，屬於中等難度題型。
考點命中	《高點建國土木突破結構學》講義第9-40頁。

解：

$EI = 20000 \text{ kN-m}^2, K = 1250 \text{ kN/m}$

(1), 假設 $\Delta_b (\downarrow), \Delta_c (\downarrow)$

$$M_{ab} = \frac{2 \times 20000}{4} \left(-1.5 \frac{\Delta_b}{4} \right) = -12$$

$\therefore \Delta_b = 3.2 \times 10^{-3} (\text{m})$

$$M_{cb} = \frac{2 \times 20000}{4} \left(1.5 \theta_c - 1.5 \frac{\Delta_c - 3.2 \times 10^{-3}}{4} \right) = -12$$

$$\Rightarrow 1.5 \theta_c - 0.375 \Delta_c = -2.4 \times 10^{-3} \quad \text{--- (1)}$$

$$M_{ce} = \frac{2 \times 20000}{4} \left(15\theta_c + 15 \frac{\Delta_c}{4} \right) - \frac{3}{2} \frac{2 \times 4}{8} = 12$$

$$\Rightarrow 15\theta_c + 0.375\Delta_c = 3.6 \times 10^{-3} \quad \text{--- (2)}$$

∴ 由(1)(2)式得:

$$\theta_c = 4 \times 10^{-4} \text{ (rad)} \quad \text{(2)}$$

$$\Delta_c = 8 \times 10^{-3} \text{ (m)} \quad \text{(↓)}$$

高 點 建 國

【版權所有，翻印必究】