

等 別：三等考試
類 科：土木工程
科 目：結構學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

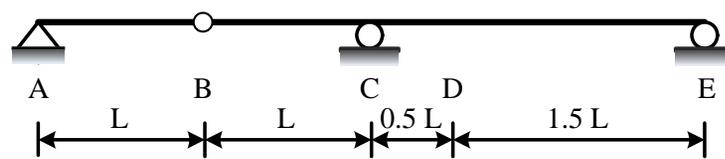
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

一、圖一為一平面梁，其中 $L=8\text{ m}$ ，B 點為鉸接 (hinge)。

(一)依序畫出E點反力 R_E 、C點右側剪力 $(V_C)_R$ 與左側剪力 $(V_C)_L$ 的影響線圖。(15分)

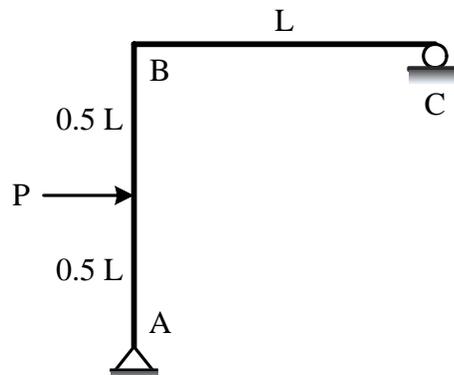
(二)依序畫出C點彎矩 M_C 與D點彎矩 M_D 的影響線圖。(10分)



圖一

二、圖二為一平面剛架，AB 上承受一水平力 P 。各桿件的 EI 值相同且為常數。限以卡式定理 (Castigliano's theorem) 求 C 點的水平位移。(25分)

註：若使用其他方法，整題以零分計。答案以 P 、 L 、 E 以及 I 等表示之。



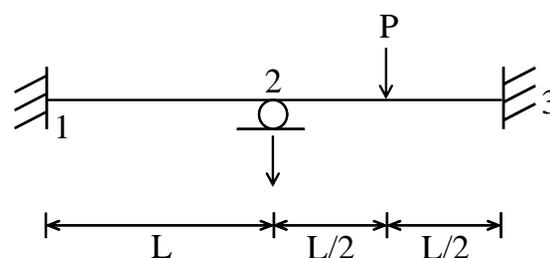
圖二

三、圖三之梁受外力 $P=32\text{ kN}$ ，支承點 2 並下陷 0.15 cm 。 $L=6.0\text{ m}$ ， $A=500\text{ cm}^2$ ， $E=28800\text{ kN/cm}^2$ ， $I=50000\text{ cm}^4$ 。限以彎矩分配法求：

(一)各端點的彎矩。(15分)

(二)此梁的彎矩圖與剪力圖。(10分)

註：若使用其他方法，整題以零分計。



圖三

(請接背面)

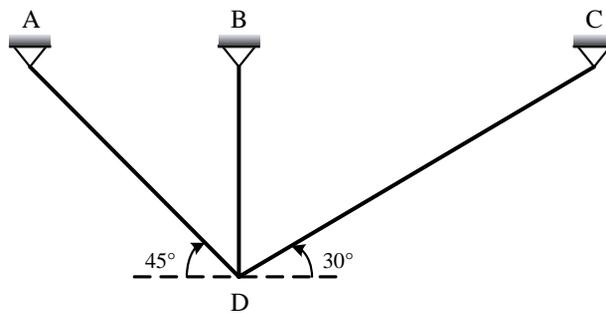
等 別：三等考試
類 科：土木工程
科 目：結構學

四、圖四為一平面桁架。桿件DA長 $\sqrt{2}L$ 、斷面積 $\sqrt{2}a$ ，DB長 L 、斷面積 a ，DC長 $2L$ 、斷面積 $2a$ 。 $L=4\text{ m}$ ， $a=6.4\text{ cm}^2$ 。各桿件的E值皆為 200 GPa 。

節點D受一個 200 kN 向右的水平力與 120 kN 向下的垂直力。限以直接勁度法求：

(一)桁架的勁度矩陣。(15分)

(二)節點D的位移(限以m表之)與桿件DA的內力。(10分)



圖四

在局部座標與整體座標(global coordinate)，桁架元素的勁度矩陣分別為：

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 \uparrow 2 \\
 \leftarrow 1 \quad \rightarrow 3 \\
 \uparrow 4
 \end{array}
 \end{array}
 \end{array}
 \frac{AE}{L}
 \begin{bmatrix}
 1 & 0 & -1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -1 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0
 \end{bmatrix}
 \text{與}
 \frac{AE}{L}
 \begin{bmatrix}
 c^2 & cs & -c^2 & -cs \\
 cs & s^2 & -cs & -s^2 \\
 -c^2 & -cs & c^2 & cs \\
 -cs & -s^2 & cs & s^2
 \end{bmatrix}$$

註：若使用其他方法，整題以零分計。