

等 別：三等考試

類 科：檢察事務官營繕工程組

科 目：結構分析（包括材料力學與結構學）

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。

一、結構受平面應變，其中某點 x 向與 y 向的軸應變分別為 20×10^{-3} 與 10×10^{-3} ，而剪應變為 24×10^{-3} rad。

(一)求此點的主應變 (principal strain) 與其對應方向。(15 分)

(二)求此點的最大剪應變。(10 分)

二、長度為 L 的桿件係由實心鋼棒外包鋁材的組成。其橫斷面如圖 A 所示，內外半徑分別為 10 cm 與 20 cm。鋼材與鋁材的剪力模數分別為 120 GPa 與 40 GPa。桿件兩端固定，並受一扭矩 T 的作用。 $T = 90$ kN-m。

(一)若鋼棒與鋁棒的抗扭勁度 (torsional stiffness) 分別表為 k_s 與 k_a ，求其比值。(10 分)

(二)繪製此桿件沿半徑的剪應力分佈圖。(15 分)

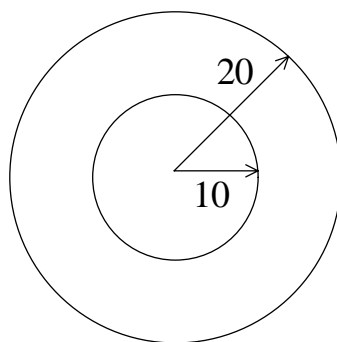


圖 A

三、圖B所示的平面桁架中， $L = 4$ m，各桿件AE值為常數且相同。當節點 2 承受一個向右的水平力 P 時， $P = 10$ kN，求桿件 24 與 14 的內力。(25 分)

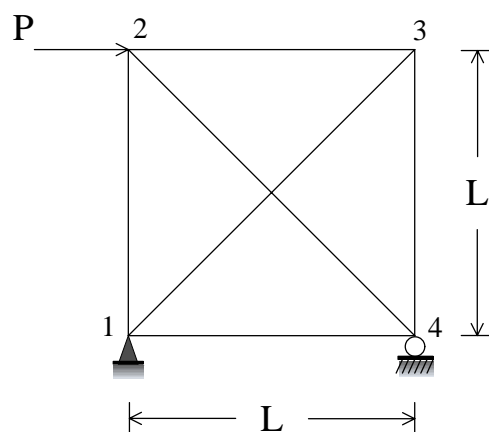


圖 B

(請接背面)

等 別：三等考試

類 科：檢察事務官營繕工程組

科 目：結構分析（包括材料力學與結構學）

四、圖 C 為一平面梁系統，梁 ab 長 l ，梁 bc 長 $2l$ ，梁 cd 長 l ，而梁 cd 承受一向下的均佈載重 w ， $w = 36 \text{ kN/m}$ 。各梁的 E 與 I 值為常數且相同。

(一)以直接勁度法，求考慮邊界條件後的結構勁度矩陣。(7 分)

(勿以下面子題的數值代入本子題)

(二)假設 $l = 5 \text{ m}$ ， $E = 200 \text{ GPa}$ ， $I = 500 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 。利用勁度矩陣求節點 b、節點 c 的轉角與梁 cd 的彎矩 M_{cd} 、 M_{dc} (單位限使用 $\text{kN}\cdot\text{m}$)。(18 分)

注意：本題若使用其他方法，以零分計。

元素勁度矩陣如下：

$$\frac{EI}{L} \begin{bmatrix} \frac{12}{L^2} & \frac{6}{L} & -\frac{12}{L^2} & \frac{6}{L} \\ & 4 & -\frac{6}{L} & 2 \\ \text{sym.} & & \frac{12}{L^2} & -\frac{6}{L} \\ & & & 4 \end{bmatrix}$$

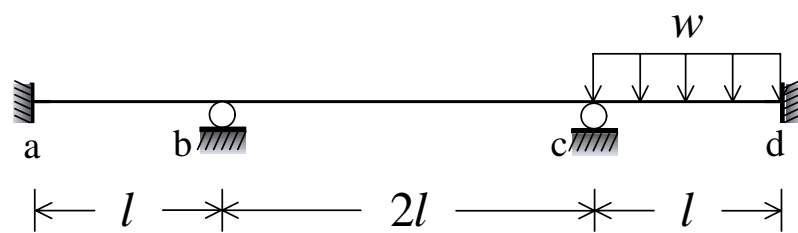
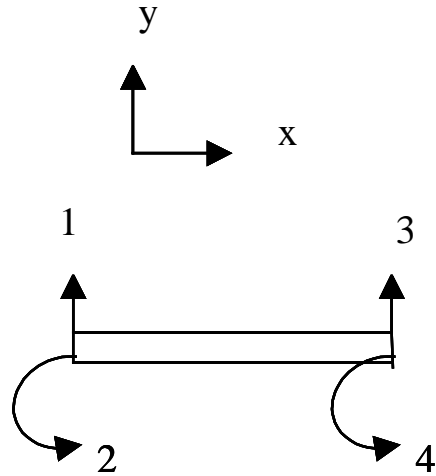


圖 C