

1. (a) 圖 1A 為一平面梁。畫出 C 點彎矩  $M_C$  與其左側剪力  $V_C^-$  的影響線圖。(8%)  
 (b) 圖 1B 中，AE 為大梁，C 為其中點。AE 上有四支橫梁，其上則為小梁。小梁在 C 點上方處分隔。載重於小梁上移動。  
 畫出大梁 C 點彎矩  $M_C$  的影響線圖。若考量小梁上承受 5 kN/m 的均佈載重，求最大的正  $M_C$  值。(10%)  
 (c) 畫出圖 1B 中，大梁 D 與 E 間剪力  $V_{DE}$  的影響線圖。(7%)

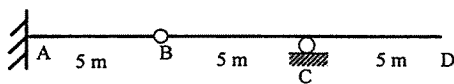


圖 1A

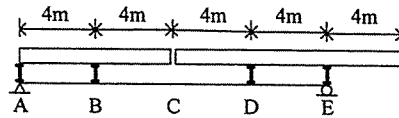


圖 1B

2. 圖 2 為一平面剛構架。其中  $E = 200 \text{ GPa}$ , and  $I = 15.125 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ 。此外， $w = 16 \text{ kN/m}$ ,  $L = 5.5 \text{ m}$ 。  
 (a) 限以彎矩分配法求各桿件端點彎矩 (單位使用 kN-m)。(18%)  
 (b) 根據求(a)的過程與結果，求桿件 BC 的側位移 (單位使用 m)。(7%)  
 注意：分子題給分。各子題未依指定方法作答，各以零分計。

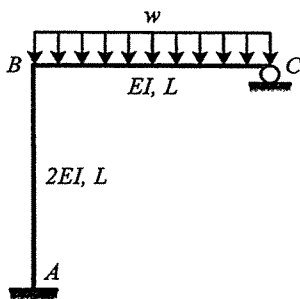


圖 2

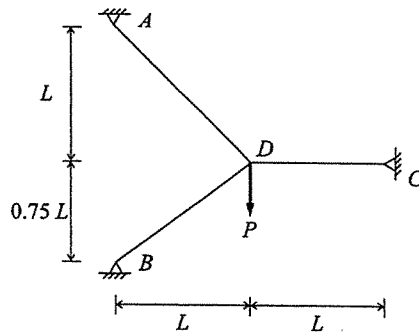


圖 3

3. 圖 3 所示的平面桁架中， $L = 4 \text{ m}$ ，各桿件的 E 值與截面積 A 相同。 $E = 200 \text{ GPa}$ , and  $A = 0.005 \text{ m}^2$ 。  
 節點 D 受一向下的垂直力  $P = 50 \text{ kN}$ 。  
 (a) 先標示設定的自由度編號，限以直接勁度法，求結構的勁度矩陣，進而求節點 D 之位移。(18%)  
 (b) 根據上之結果，求桿件 BD 的內力。(7%)

注意：分子題給分。各子題未依指定方法作答，各以零分計。在局部座標與整體座標(global coordinate)，桁架元素的勁度矩陣分別為：

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

見背面

4. 圖 4 平面梁中，節點 B 為鉸接(hinge)，並受一向下的垂直力 P。BC 間承受均佈載重(單位長度重 w)。  
 限以直接勁度法求各節點的位移、轉角。僅列出解其之聯立方程式，但不必解。(25%)

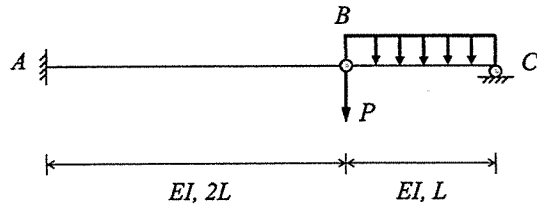


圖 4

注意：須先標示設定的自由度編號，並依指定方法作答，否則以零分計。梁元素的勁度矩陣為：

$$\frac{EI}{L^3} \begin{bmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ \text{sym.} & & 12 & -6L \\ & & & 4L^2 \end{bmatrix}$$

試題隨卷繳回