

一、圖 1 為一平面桁架。各桿件的面積 A ， E 值與 I 值皆相同。限以任一種力法求桿件 42 的內力 S_{42} 與桿件 43 的內力 S_{43} 。(25%)

注意：若未依指定方法作答，整題以零分計。

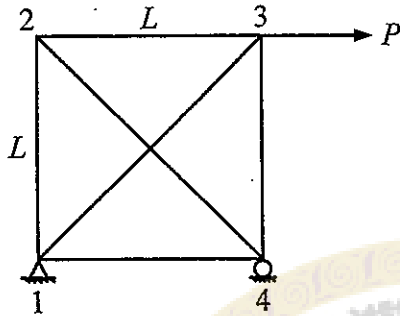


圖 1

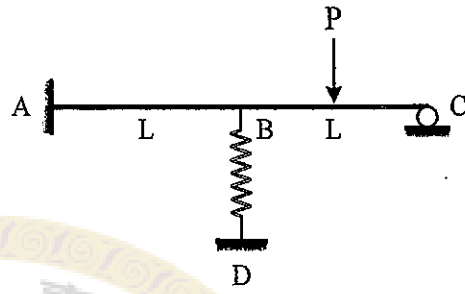


圖 2

二、圖 2 的 AB、BC 為平面梁，B 點為一垂直彈簧所支承。AB、BC 的 E 值與 I 值相同，彈簧係數為 EI/L^3 。垂直力 P 作用於 BC 梁的中點。

若 B 點的位移 Δ_B 記為 xPL^3/EI ，轉角 θ_B 記為 yPL^2/EI ，限以傾角變位法(slope-deflection method) 求 x 與 y 。(25%)

注意：若未依指定方法作答，整題以零分計。

三、圖 3 為一平面梁系統， $L_{ab} = L_{bc} = L$ ， $L_{cd} = 2L$ 。梁的 E 值為常數， $I_{ab} = I_{bc} = I$ ， $I_{cd} = 2I$ 。此外， cd 梁的中點承受一個向下的垂直力 P 。

(a) 限以直接勁度法，求節點 b 與節點 c 的轉角。(15%)

(b) 根據上之結果與 cd 梁的元素勁度矩陣，求此桿件內力。(10%)

注意：分子題給分。若未依指定方法作答，各子題以零分計。梁元素的勁度矩陣為：

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

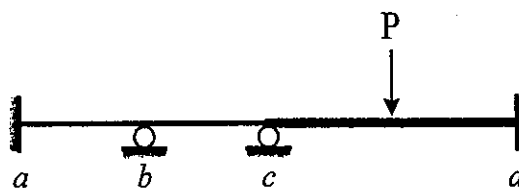
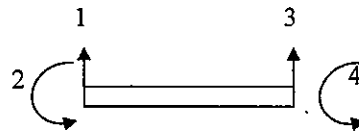


圖 3

見背面

四、問答題(25%)

- (a) 當結構視為彈性體而非剛體時，以適當的方程式或符號說明虛位移原理(principle of virtual displacement)。
- (b) 何謂一維的骨架結構與二維的平面結構？試各舉兩種不同型的例子。
- (c) 若 A 、 E 與 L 分別表一個桁架元素的面積、楊氏係數以及長度，試推導該元素的勁度矩陣，並以矩陣表之。
- (d) 以矩陣位移法分析平面剛架(rigid frame)時，若節點間有分佈載重時，應如何輸入這些外力？爾後計算桿件內力時，宜如何考量彼之作用？
- (e) 以矩陣位移法分析圖 4 中的平面剛架時，共有多少個自由度？(必須說明理由，否則不給分)



圖 4

試題隨卷繳回