

一、問答題

- 何謂結構內部不穩定(instability)? 分別以一個平面梁與桁架，畫圖說明之。又何謂結構外部不穩定? 亦分別以一個平面梁與桁架，畫圖說明之。(10%)
- 說明補虛功原理 (Principle of complementary virtual work) 與卡氏第一定理 (Castigliano's first theorem)。(8%)
- 以矩陣位移法分析圖 1.1 的平面桁架與圖 1.2 的平面梁時，各有幾個自由度? 須說明如何計算此自由度數，否則不給分。(8%)

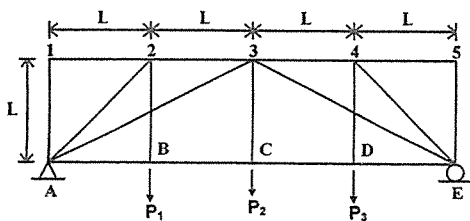


圖 1.1

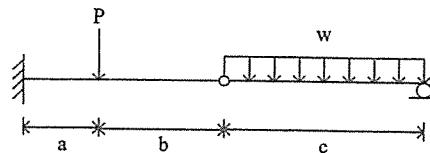


圖 1.2

二、圖 2 為一平面梁。E 點為鉸接(hinge)。各段梁之  $E$  值與  $I$  值相同。

- 依序畫出  $M_D$ 、 $V_E$  以及  $M_B$  的影響線圖。(12%)
- 畫出  $V_B$  的影響線圖。若考量承受  $6 \text{ kN/m}$  的均佈載重，求  $V_B$  的絕對最大值 (8%)

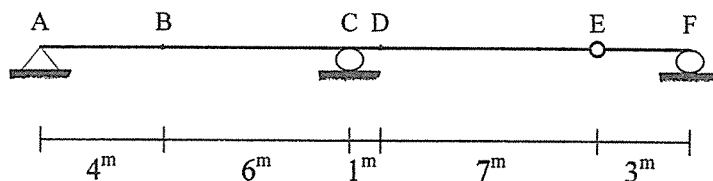


圖 2

見背面

三、圖 3 為一平面梁系統。E = 200 GPa, I = 60000 cm<sup>4</sup>, L = 5m, P = 22 kN。右端 D 點同時承受彎矩 M = 110 kN·m。

(a) 限以彎矩分配法求各構件的端點彎矩 (單位限用 kN·m)。(15%)

(b) 根據上之結果，畫出此梁的剪力圖與彎矩圖。(12%)

注意：必須分子題作答。若未依指定方法作答，整題以零分計。

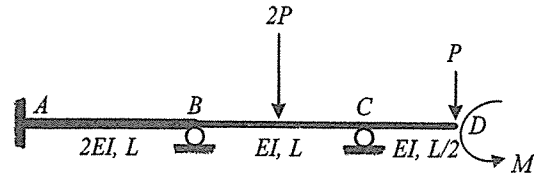


圖 3

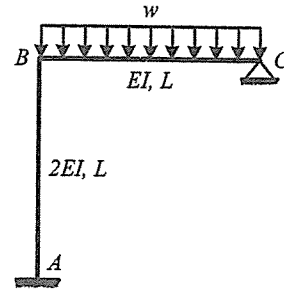


圖 4

四、圖 4 為一平面剛構架。構件 AB 與 BC 的斷面積分別為 1.5A 與 A。利用後面所附之元素勁度矩陣與其方向規定。

(a) 不考量軸向變形 (即其為剛性)，限以直接勁度法求此構架的勁度矩陣。(10%)

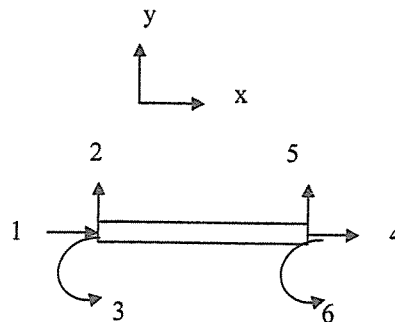
(b) 利用(a)求節點 B 與節點 C 的轉角，θ<sub>B</sub>與θ<sub>C</sub>。(10%)

(c) 利用 BC 的元素勁度矩陣與θ<sub>B</sub>與θ<sub>C</sub>，求 M<sub>BC</sub>。(7%)

注意：必須分子題作答。各子題分別計分。若未依指定方法作答，以零分計。

Frame 元素的勁度矩陣:

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



試題隨卷繳回