

等 別：高員三級鐵路人員考試

類 科 別：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。

- 一、圖 1 簡支梁跨度為 10 m (公尺)，左邊 A 點是鉸接支承，右邊 B 點是滾支承，有一個垂直向上的集中載重 1 N (牛頓) 沿著梁 A 點水平移動至 B 點，假設向上垂直反力為正，向下垂直反力為負。試畫出 A 點垂直反力 A_y 的影響線圖，以 A_y 向上為正作為縱座標，以 X 向右為正作為橫座標 (X 從 A 點起算)，圖上需標示 A_y 的影響線方程式，否則扣分或不計分。(25 分)

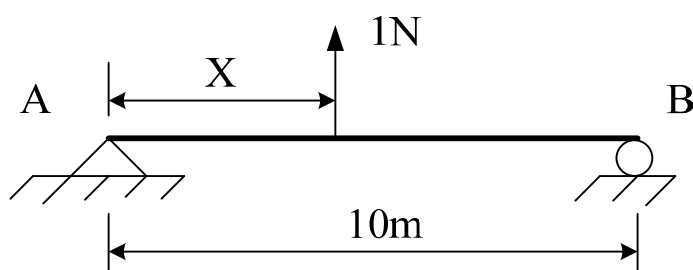


圖 1

- 二、圖 2 簡支梁跨度為 L，左邊 A 點是鉸接支承，右邊 B 點是滾支承，有垂直向下的均布載重 w 沿著梁 A 點至 B 點施加，假設垂直向上撓度為正，垂直向下撓度為負，且變形仍在線性彈性範圍內。限以兩次積分法，運用方程式 $\frac{d^2v}{dx^2} = \frac{M}{EI}$ ，M 為彎矩，E 為彈性模數，I 為梁斷面慣性矩，EI 均為常數，求此梁最大垂直向下的撓度 v 為何？未用限定方法不計分。(25 分)

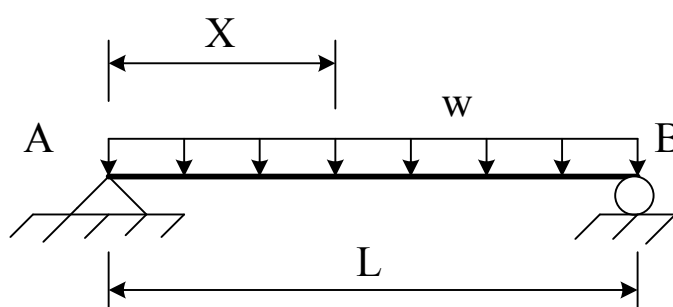


圖 2

(請接背面)

等 別：高員三級鐵路人員考試
類 科 別：土木工程
科 目：結構學

三、一個桁架如圖 3 所示，A 點是鉸接支承，D 點是滾支承，垂直集中向下載重 $P = 200 \text{ kN}$ 分別施加在 B 點與 C 點，AB 段、BC 段、CD 段跨度均為 3 公尺，每根桿件斷面積 $A = 3000 \text{ mm}^2$ ，彈性模數 $E = 200 \text{ GPa}$ ，假設受力變形後仍在線性彈性範圍內，限用單位力法計算 C 點垂直向下撓度，未用限定方法不計分。(25 分)

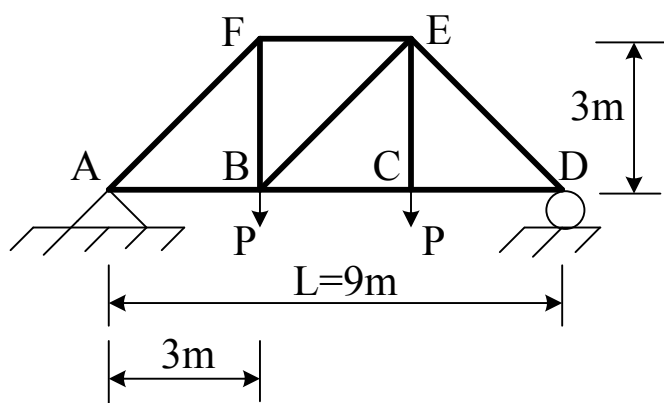


圖 3

四、有一個平面剛構架如圖 4 (a) 所示，A 點為滾支承，C 點為固定端，AB 水平桿件長 6 公尺，BC 垂直桿件高度 6 公尺，B 點承受水平集中向右載重 60 kN。如圖 4 (b) 所示，水平橫座標 X 、垂直縱座標 Y 為結構系統總體座標， x' 、 y' 為桿件本身的局域座標。各桿件兩個端點 1、2 承受軸向力 P_1 及 P_2 ，軸向位移為 u_1 及 u_2 ，承受剪力為 V_1 及 V_2 ，其位移為 v_1 及 v_2 ，承受彎矩為 M_1 及 M_2 ，其轉角為 θ_1 及 θ_2 。各桿件斷面慣性矩 $I = 180(10^6) \text{ mm}^4$ ，斷面積 $A = 6000 \text{ mm}^2$ ，彈性模數 $E = 200 \text{ GPa}$ 。若不考慮邊界條件，試計算並寫出 AB 水平桿件在系統總體座標之勁度矩陣，勁度矩陣須按照端點 1 軸向力、剪力、彎矩，端點 2 軸向力、剪力、彎矩之順序排列，且數值旁須標示單位，單位限用 kN (千牛頓)、m (公尺)，矩陣內每一項數值及單位均須正確，否則扣分或不計分。(25 分)

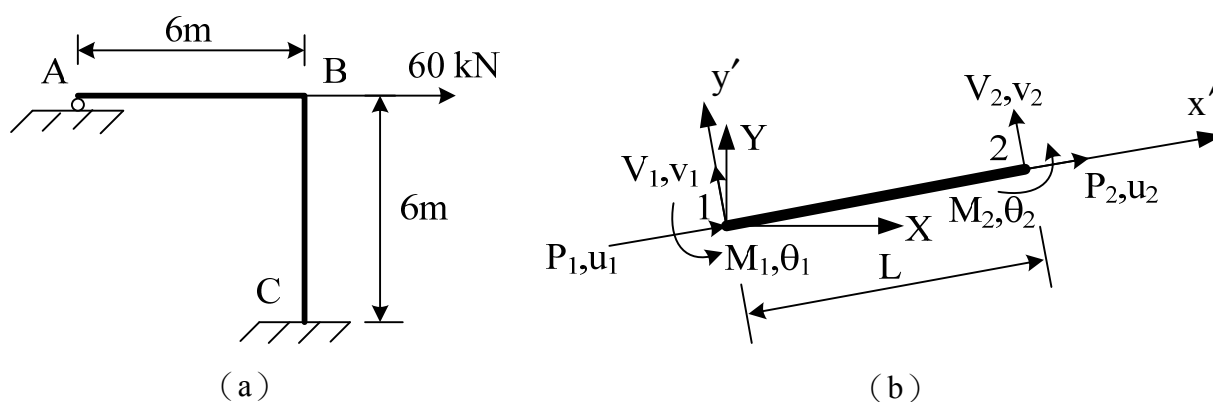


圖 4