

等 別：高等考試

類 科：機械工程技師

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

考試時間：2 小時

座號：_____

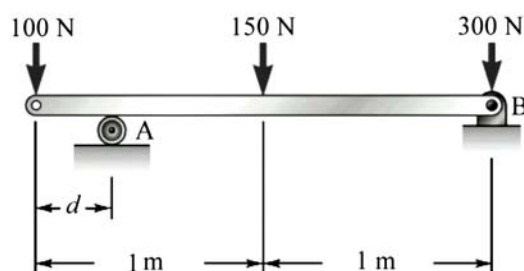
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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、圖一為某樑結構的支撐 (support) 及受力情況，為了支撐處之安全考慮，設定支撐處的最大允許反應力為 350 N，試問：

(一)該樑自由端至支撐處 A 點的最短安全距離 d ？(10 分)

(二)該樑自由端至支撐處 A 點的最長安全距離 d ？(10 分)



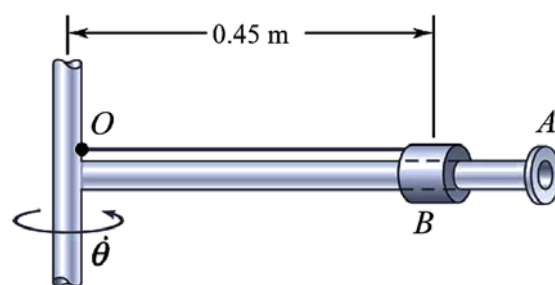
圖一

二、如圖二中所示，水平桿 OA 以 $\dot{\theta} = 10t + 1$ 的速度繞著直立軸旋轉， $\dot{\theta}$ 及 t 的單位分別為 rad./sec 及 sec。該水平桿上套裝一個 2.45 N 的軸環 (collar) B，同時於 O 點有條長度為 0.45 m 的繩子繫著該軸環，該繩的斷裂拉力 (breaking force) 為 18 N。忽略摩擦效應，於該繩斷裂的瞬間，試問：

(一)軸環相對於繩子的加速度？(10 分)

(二)繩子作用於軸環的橫向力 (transverse force)？
(10 分)

提示： $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\vec{e}_\theta$

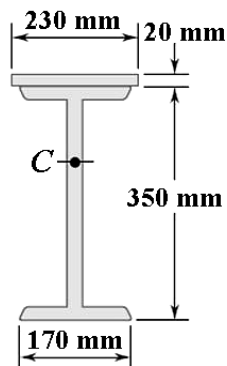


圖二

三、圖三中為某軋製鋼樑的 I 形截面 (面積為 5700 mm^2)，平行且經 I 形心的慣性矩 (moment of inertia) 為 $120 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 。為了增加強度，於其上方附加一塊 $230 \times 20 \text{ mm}$ 的鋼板，而構成為複合 (composite) 截面。試問：

(一)複合截面的形心 (centroid) C 距離原 I 形截面形心的距離？(10 分)

(二)平行於板且經過形心 C 的複合截面慣性矩？(10 分)



圖三

(請接背面)

等 別：高等考試

類 科：機械工程技師

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

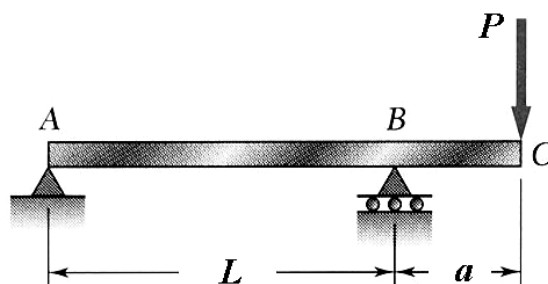
四、圖四為某鋼樑支撐及受力圖，有一集中負荷 P 作用於端點 C 處。以 A 為原點，向右座標軸為 x ，向上座標軸為 y ，其位移關係式為：

$$EIy(x) = -\frac{1}{6}P\frac{a}{L}x^3 + C_1x + C_2$$

(一)試解係數 C_1 及 C_2 。(5 分)

(二)試問最大位移 ($y_{\max}$) 表示式及其位置 ($x_{\max}$) 表示式？(10 分)

(三)若 $P = 220 \text{ kN}$ ， $L = 5 \text{ m}$ ， $a = 1.2 \text{ m}$ ， $E = 200 \text{ GPa}$ ， $I = 300 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ，試問最大位移量 ($y_{\max}$) 及其位置 ($x_{\max}$)？(5 分)



圖四

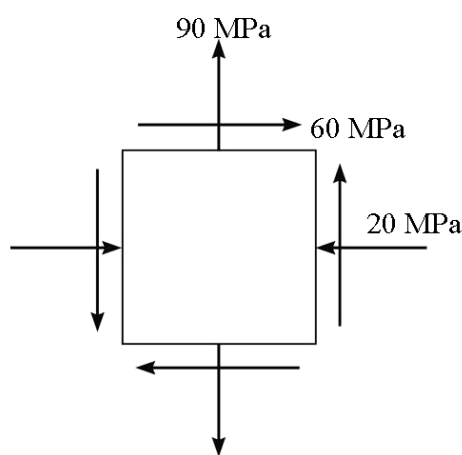
五、於受力物體上，某點的平面應力狀態 (state of plane stress) 表示為圖五，可算出主應力 (principal stress) σ_1 對應面位於 66.3° 之方向，另一個主應力 σ_2 對應面位於 -23.7° 之方向 (註：方向是自 x 座標軸逆時針量起)。試問：

(一)主應力 σ_1 及 σ_2 的值為若干 MPa？(5 分)

(二)以主應力 σ_1 及 σ_2 繪製平面應力狀態。(5 分)

(三)若以三維 (three-dimension) 的考慮，主應力 σ_1 、 σ_2 及 σ_3 的值各為若干 MPa？(5 分)

(四)絕對最大剪應力 (absolute maximum shear stress) 的值為何？(5 分)



圖五