

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

科目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

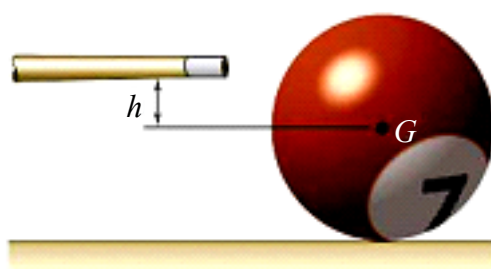
考試時間：2小時

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、如圖所示，已知撞球的半徑為  $r$ ，球的中心點為  $G$ 。當撞球桿以水平方向撞擊該球時，若希望擊出的球只做純滾動的運動（無滑動），請問球桿的擊球高度  $h$ （高於球心的高度）應為多少？（20分）



- 二、一個一端有支撐的懸臂樑（如圖所示），長度為  $L$ ，承受到一均勻分布的荷重（其強度為  $q$  N/m）。試以求解變形曲線（deflection curve）的二階微分方程式（亦即彎矩的公式）來分析本題。試求以下各項：

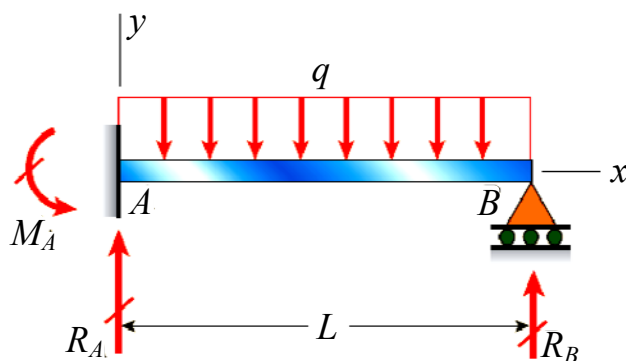
(一)兩端的反力與反力矩。（3分）

(二)該樑在全長中所承受的剪力。（必須寫出方程式，並在繪出的剪力圖中標示重點部位的數據）（6分）

(三)該樑在全長中所承受的彎矩。（必須寫出方程式，並在繪出的彎矩圖中標示重點部位的數據）（6分）

(四)該變形樑的斜率與變形量的方程式。（6分）

(五)最大變形量  $\delta_{\max}$  與其所在的位置  $x_1$ （請將係數以三位有效數字的小數來表示）。（4分）



（請接第二頁）

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

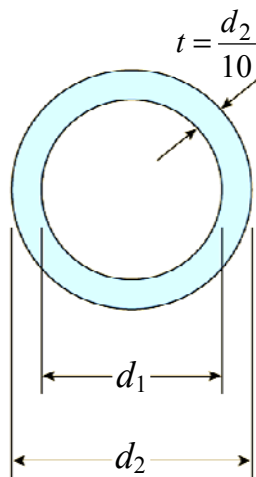
類科別：機械工程

科目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

三、一根中空的鋼製管軸，必須能夠承受傳輸  $1200 \text{ N}\cdot\text{m}$  的扭力，其可容許的剪應力為  $\tau_{\text{allow}} = 42 \text{ MPa}$ ，鋼的剪彈性模數（shear modulus of elasticity）為  $75 \text{ GPa}$ 。假設該中空軸的外徑是  $d_2$ ，其厚度  $t = d_2 / 10$ 。試問：

(一)所需的最小外徑  $d_2$  應為多少？（10分）

(二)若改用實心的鋼軸，其重量會比中空管軸重多少或是輕多少？（請以百分比表示）  
另請解釋會這樣的原因為何？（10分）

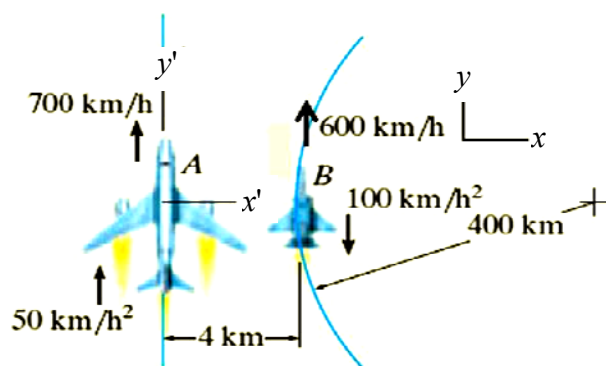


四、如圖所示，飛機 A 在一直線路徑上飛行，飛機 B 則在一圓形軌跡的路徑上飛行，其曲率半徑為  $400 \text{ km}$ 。兩架飛機相距  $4 \text{ km}$ ，其各自的瞬時速度與加速度都已經標示在圖上。試問：

(一)兩飛機的駕駛互看對方的飛機，其目視對方的速度是否大小相等、方向相反？請輔以公式，做重點的解釋。（10分）

(二)兩飛機的駕駛互看對方的飛機，其目視對方的加速度是否大小相等、方向相反？請輔以公式，做重點的解釋。（10分）

（提示：在做解釋時，你可以不必計算出實際的數值，只要列出適當的公式來說明即可）



（請接第三頁）

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

科目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

五、一個摩擦棘爪（friction pawl）銷接於  $A$ ，並停駐於  $C$  輪上。此棘爪可容許  $C$  輪在逆時針方向做自由旋轉，但是若  $C$  輪欲在順時針方向做旋轉時，則會被該棘爪的摩擦力所阻止。若  $(\mu_s)_B = 0.5$ ，請設計一  $\theta$  值，則不論施予多大的轉矩  $M$ ，都將無法使得  $C$  輪可以做順時針的旋轉。（15分）

【注意：本題中假設棘爪的重量可以忽略不計。】

