

職階 / 甄選類科【代碼】：營運職 / 機械工程【E3307】

專業科目 (1)：工程力學(靜力學、動力學、材料力學)

\* 請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

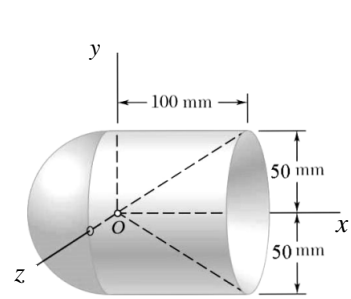
注意：①作答前須檢查答案卷、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。  
 ②本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為 25 分。  
 ③非選擇題限用藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分，不必抄題但須標示題號。  
 ④請勿於答案卷上書寫姓名、入場通知書編號或與答案無關之任何文字或符號，違者該科答案卷即認無效，並以零分計算。  
 ⑤應考人得自備使用簡易型電子計算機(須不具財務函數、工程函數或儲存程式功能，且不得發出聲響)。若應考人於測驗時將不符規定之電子計算機放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，扣除該科目成績 10 分；計算機並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。  
 ⑥答案卷務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

題目一：

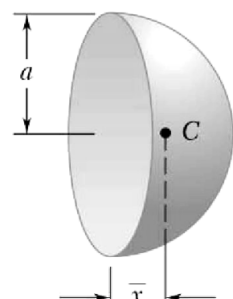
【圖 a】中表示一個均質的物體，其形體是由一個直徑為 100 mm 的半圓體及一個長度為 100 mm 的圓柱體所合成；圓柱體的內部被製成一個圓錐形體的空間。請問：

- (一) 半圓體的體積為何？【5 分】
- (二) 扣除錐形空間的圓柱體體積為何？【5 分】
- (三) 該均質物體的質量中心座標位置 $(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z})$ 為何？【15 分】

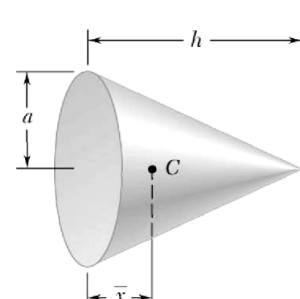
【提示：【圖 b】的 $\bar{x} = \frac{3a}{8}$ ，體積為 $\frac{2}{3}pa^3$ 。【圖 c】的 $\bar{x} = \frac{h}{4}$ ，體積為 $\frac{1}{3}pa^2h$ 。】



【圖 a】



【圖 b】



【圖 c】

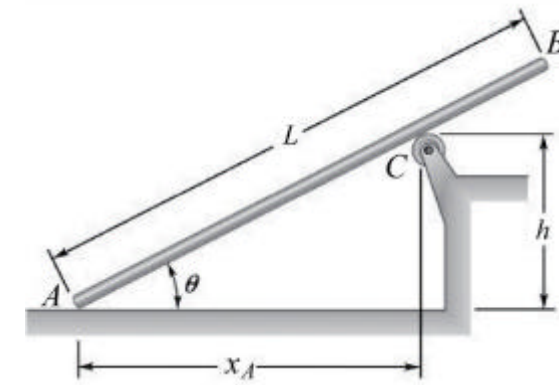
題目二：

如【圖 2】所示，圖中表示某桿件 AB 的瞬間位置，已知桿 AB 的長度 L 為固定。C 處為一無摩擦的小滾輪，已知高度 h 為固定。當 A 點以等速度  $v_A$  向右方向水平運動，其位置是  $x_A$ 。請推導及寫出：

- (一) 桿 AB 之角位移  $q$  的關係式。(提示： $q$  為  $h$  及  $x_A$  的函數)【5 分】
- (二) 桿 AB 之角速度  $v$  的關係式。(提示： $v$  為  $h$ ， $x_A$  及  $v_A$  的函數， $v = \dot{q}$ ，

$$d(\tan^{-1} x) = \frac{1}{1+x^2} dx, \quad d(\cot^{-1} x) = \frac{-1}{1+x^2} dx \quad \text{【7 分】}$$

- (三) 端點 B 之垂直方向位移  $y_B$  的關係式。(提示： $y_B$  為  $h$ ， $x_A$  及  $L$  的函數)【5 分】
- (四) 端點 B 之垂直方向速度  $(v_B)_y$  的關係式。(提示： $(v_B)_y$  為  $h$ ， $x_A$ ， $L$  及  $v_A$  的函數， $(v_B)_y = \dot{y}_B$ )【8 分】



【圖 2】

題目三：

請以應力(stress)與強度(strength)的觀點，說明：

- (一) 一根粉筆(脆性材料)受軸向拉伸時，為何其破斷模式為斷面與受力軸向垂直？【5 分】



- (二) 一根粉筆受扭轉(torque)時，為何其破斷模式為斷面與軸向約呈 45° 斜面？【5 分】



- (三) 若上述粉筆改為低碳之結構鋼材，則其破斷模式是否會與粉筆不同？為什麼？【5 分】
- (四) 設計時之安全係數(Factor of safety)。【5 分】
- (五) 材料的加工硬化(work hardening, strain hardening)現象。【5 分】

題目四：

有一簡支樑承受集中負載  $P=136 \text{ kN}$ ，其截面尺寸如下圖所示：

- (一) 請繪出樑之剪力圖(shear diagram)。【5 分】
- (二) 請繪出樑之彎矩圖(bending moment diagram)。【5 分】
- (三) 請求出樑之最大彎曲應力(bending stress,  $s_{max}$ )。【10 分】
- (四) 請求出樑截面內之最大橫向剪應力(transverse shear stress,  $t_{max}$ )。【5 分】

