

臺灣港務公司 101 年儲備從業人員甄試試題

職位別 / 甄選類科【代碼】：助理管理師/助理工程師 / 機電【C3012】

專業科目：1.應用力學、2.機械設計、3.電力系統（包括電路學）

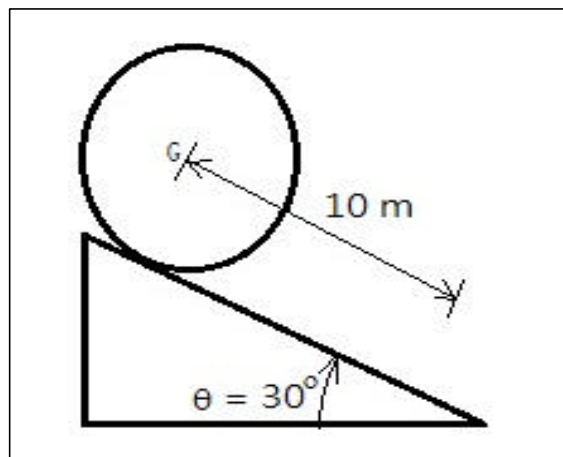
\* 請填寫入場通知書編號：\_\_\_\_\_

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本試卷為一張雙面，共有六大題之非選擇題，各題配分均為 25 分，本科目滿分為 150 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，不必抄題但須標示題號，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分。  
 ④請勿於答案卷書寫姓名、其他任何文字、編號或符號，違者該科以零分計算。  
 ⑤應考人得自備簡易型電子計算機應試(按鍵不得發出聲響)；不得使用財務型或工程用計算機。若應考人測驗時於桌面上放置或使用不符規定之電子計算機，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 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：

如下圖中，一個半徑  $r$ 、重量  $W$  (質量  $m$ ) 之圓球，由靜止狀態在一斜坡上釋放滾下，以下為計算球在斜坡滾下 10 m 時的速度之過程，請依下列過程作答：(已知球與斜坡間的靜摩擦係數為  $\mu_s = 0.15$ ，而動摩擦係數為  $\mu_k = 0.12$ ，重力加速度  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

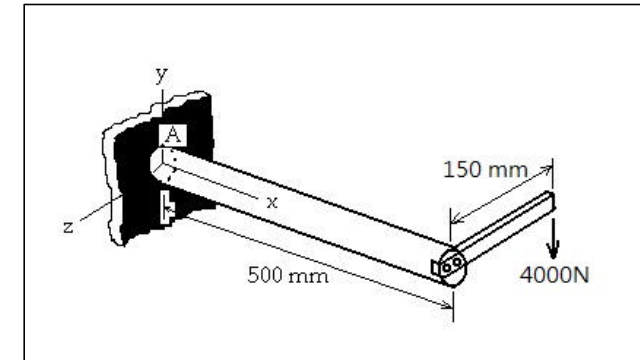
- (一) 畫出球的自由分離圖(free body diagram)與動態圖(dynamic diagram)，圖中需適當的標示出此時重量  $W$ 、斜坡垂直作用力  $N$ 、摩擦力  $F$ 、慣性力矩  $Ia$  及慣性力  $ma_G$ 。(  $I$  為質心之轉動慣量， $a$  及  $a_G$  分別為角加速度及球心加速度 )【5 分】
- (二) 由力矩平衡方程式建立  $g$ 、 $a_G$  及  $a$  間的關係。【5 分】
- (三) 假設球與斜坡間為靜摩擦，計算球心加速度  $a_G$ 、斜坡垂直作用力  $N$  及摩擦力  $F$  之值。【5 分】
- (四) 判斷上述假設合不合理？如不合理，則令球與斜坡間為動摩擦，重新計算球心加速度  $a_G$ 、斜坡垂直作用力  $N$  及摩擦力  $F$  之值。【5 分】
- (五) 由上面所求之資料，計算球在斜坡滾下 10 m 時的速度。【5 分】



題目二：

下圖中之實心圓棒直徑為 40 mm，受到如圖之支撐及負荷，其中 A 點為圓棒上與牆壁接觸面最上緣之點。

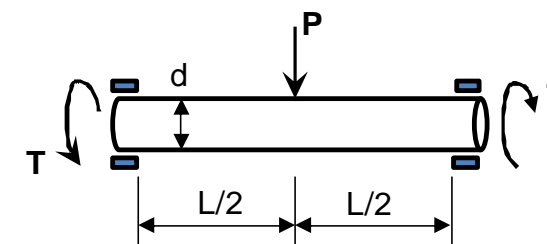
- (一) 圓棒與牆壁接觸面所受的剪力、扭力矩及彎力矩各為何？【10 分】
- (二) 上述剪力、扭力矩及彎力矩分別在 A 點造成之應力各為何？(以 MPa 為單位)【10 分】
- (三) 綜合上述各種應力，A 點處所受之綜合最大主應力(principal stress)及最大剪應力(shearing stress)各為何？(以 MPa 為單位)【5 分】



題目三：

如圖所示之傳動軸，轉速固定為 900 rpm，功率為 5 kW，軸長度  $L=300 \text{ mm}$ ，軸直徑  $d=25 \text{ mm}$ ，兩端軸承處可視為簡支撐(simply-supported)，中間承受靜態之徑向負載  $P=3 \text{ kN}$ 。設軸材料之抗拉強度(ultimate tensile stress)  $S_{ut}=725 \text{ MPa}$ ，修正後之疲勞限(endurance limit)  $S_e=320 \text{ MPa}$ ，在此設計下，請求出：

- (一) 軸上所承受之最大扭矩(torque)及彎矩(bending moment)分別是多少  $N\text{-mm}$ ？【10 分】
- (二) 根據畸變能理論之等效應力(Distortion energy theory,  $s_e = \sqrt{s^2 + 3t^2}$ )及疲勞失效之 Goodman 理論( $\frac{s_m}{S_{ut}} + \frac{s_a}{S_e} = \frac{1}{SF}$ )，安全係數  $SF=?$ 【15 分】



【請接續背面】

題目四：

名詞解釋，請簡要說明下列名詞之具體意義或成因：

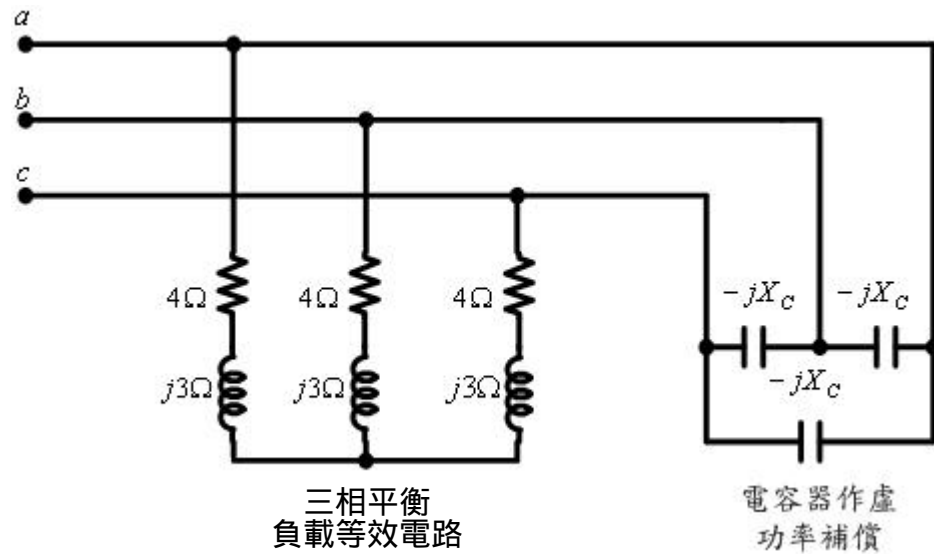
- (一) 應力集中(stress concentration)。【5分】
- (二) 零件之可靠度(reliability)。【5分】
- (三) 殘留應力(residual stress)。【5分】
- (四) 軸之臨界轉速(critical speed)。【5分】
- (五) 螺旋壓縮彈簧之預置變形處理(set removal / presetting)。【5分】

題目五：

某三相平衡電力系統如下圖所示：

- (一) 若負載側的線電壓為 440 V (有效值)，頻率為 60 Hz，試求此三相負載的總視在功率、總實功率及總虛功率。【15分】
- (二) 同第(一)小題的條件，加入電容器接線如下圖，使系統的功率因數達到 1.0，試求此電容抗  $X_C$  及電容值。【10分】

【備註： $4 + j3 = 5(0.8 + j0.6) = 5\angle 36.9^\circ$ 】



題目六：

某單相供電系統如下圖所示，若單相負載電壓為 200 V (有效值) 視在功率為 20 kVA、功率因數為 0.8 滯後、傳輸線的等效電抗  $\hat{X}_f$  為  $j0.5\Omega$ 。試求：

- (一) 負載電流  $\hat{I}_L$ 。【5分】
- (二) 傳輸線電抗的壓降  $\hat{V}_f$ 。【5分】
- (三) 電源側的電壓  $\hat{E}_s$ 。【5分】
- (四) 電源側提供實功率及虛功率。【10分】

【備註： $\cos^{-1}(0.8) = 36.9^\circ$ ， $1\angle 36.9^\circ = 0.8 + j0.6$ ，相量的答案，只計算實數、虛數即可】

