

中華郵政股份有限公司 102 年從業人員甄試試題

職階 / 甄選類科【代碼】：營運職 / 機械工程【E3307】

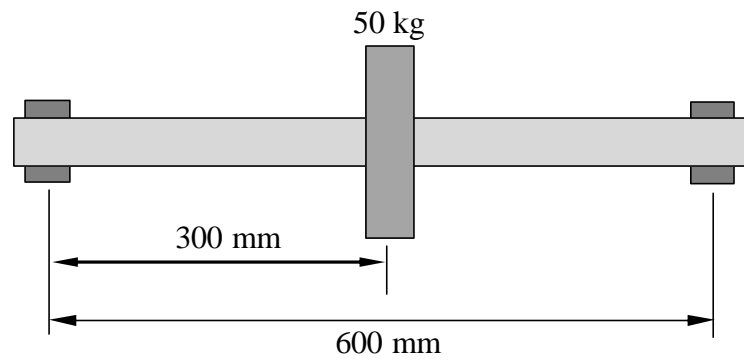
專業科目 (2)：機械設計

\* 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。

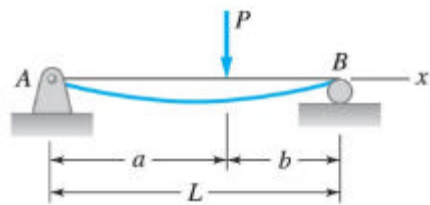
題目一：

有一直徑為 25 mm 之鋼製傳動軸( $E = 200 \text{ GPa}$ )，如下圖所示。軸的兩端是用軸承支撐，兩軸承之間距為 600 mm，且在軸的中心處裝置一質量為 50 kg 之飛輪。請回答下列問題：



- (一) 何謂傳動軸之臨界轉速(critical speed)? 【5 分】
- (二) 若忽略軸本身之重量，試求該傳動軸之第一臨界轉速。【12 分】
- (三) 若二個軸承皆以彈簧常數為  $2.0 \text{ MN/m}$  之彈簧支撐，試求該傳動軸之第一臨界轉速。【8 分】

參考公式：



$$y = \begin{cases} \frac{Pbx}{6LEI}(L^2 - x^2 - b^2) & 0 \leq x \leq a \\ \frac{Pb}{6LEI} \left[ \frac{L}{b}(x-a)^3 + (L^2 - b^2)x - x^3 \right] & a \leq x \leq L \end{cases}$$

$$f = \frac{1}{2p} \sqrt{\frac{g(\sum_{i=1}^n w_i y_i)}{\sum_{i=1}^n w_i y_i^2}}$$

題目二：

有一鋼質( $E = 210,000 \text{ MPa}$ )公制螺栓 M14  $\times 2 \times 300$  承受  $4,500 \text{ N-mm}$  的衝擊能。螺紋止於螺帽附近。請回答下列問題：

- (一) 請說明 M14  $\times 2 \times 300$  表示法之意義。【5 分】
- (二) 請計算出其節圓直徑、螺紋根部直徑及螺紋根部面積。【10 分】
- (三) 請計算出標準螺栓根部的應力。【10 分】

參考公式：

$$\text{節圓直徑} = d - 0.6495p$$

$$\text{螺紋根部直徑} = \text{節圓直徑} - 0.43301p$$

$$\text{螺栓承受衝擊負荷的衝擊能} : U = \frac{F^2}{2k}$$

題目三：

使用螺栓(bolt)來固定機械零件，假設螺栓的大徑是  $D$ ，根徑是  $d$ ，固定機械零件部份的螺栓長度是  $L$ ，螺栓允許降伏強度是  $S_y$ ，請回答下列問題：

- (一) 若螺栓受到軸向負荷  $P$  及扭力  $T$ ，請寫出螺栓受到的正應力及剪應力。【7 分】
- (二) 若螺栓受到軸向負荷及扭力合併之負荷，請利用畸變能理論(Distortion energy theory)，寫出設計的安全係數(Factor of safety)。【8 分】
- (三) 螺栓及被固定的機械零件，兩者剛性(stiffness)不一定相等，若鎖緊螺栓的力，稱為預力(pre-load)  $P_i$ ，此時尚未受到外力，請繪製兩圖，分別代表螺栓的受力(Y 軸)對它的變形量(X 軸)，及機械零件的受力(Y 軸)對它的變形量(X 軸)。【5 分】
- (四) 當施加軸向負荷時，請說明鎖緊螺栓預力  $P_i$  的功能對螺栓及機械零件的影響分別為何? 【5 分】

題目四：

設計一減速機用齒輪組，假設轉速比是  $1:2$ ，採用正齒輪，輸入轉數為  $N$  (單位為 rpm)，輸入扭矩為  $T$  (單位為 N-m)，請回答下列問題：

- (一) 應使用單段齒輪組或多段齒輪組? 並寫出至少三項選用齒輪的基本要求參數。【5 分】
- (二) 選用齒輪時，須先分析二齒輪嚙合的接觸比(contact ratio)，請寫出至少三項影響接觸比的參數，及適當的接觸比範圍。【5 分】
- (三) 齒輪運轉下齒輪的齒受到推力，此推力造成何種齒輪應力? 該應力又受到哪些齒輪參數 (至少二項) 影響? 其最大應力發生於何處? 【7 分】
- (四) 齒輪運轉下，齒輪表面受到赫茲應力(Hertz Stress)，請說明如何產生赫茲應力? 它受到哪些齒輪參數 (至少二項) 影響? 【8 分】