

110年公務、關務人員升官等考試、110年交通 事業公路、港務人員升資考試試題

等 級：簡任

類科(別)：技術類(選試機械設計學研究)－關務

科 目：機械設計學研究

考試時間：2 小時

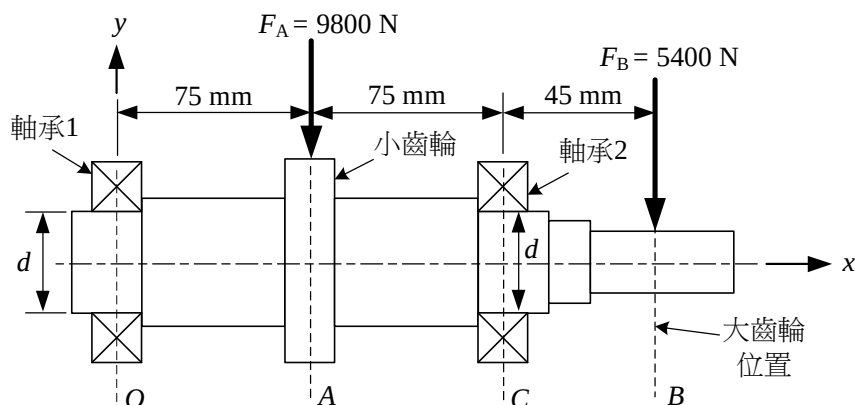
座號：_____

※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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

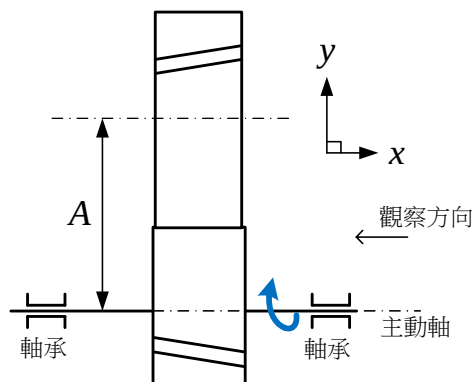
一、如下圖所示裝有一小齒輪之實心圓軸，右端標示位置處裝有一大齒輪(圖中未呈現)，小齒輪施加 $F_A = 9800 \text{ N}$ 、大齒輪施加 $F_B = 5400 \text{ N}$ 之負載於軸上(均為-y 方向)。動力由大齒輪輸入、小齒輪輸出，輸入功率 $P = 20 \text{ kW}$ 、圓軸轉速 $n = 500 \text{ rpm}$ 。假設軸材料之降伏強度 $S_y = 485 \text{ MPa}$ ，考慮安全係數 $N = 1.5$ ，試計算 C 處承受之最大彎矩 M_C ；並基於「最大剪應力理論」且不考慮應力集中影響下，決定軸徑 d 不發生靜態破壞之最小尺寸(無條件進位至整數)。(25 分)



二、若已選擇某一型號之單列深槽滾珠軸承(內圈旋轉)，其基本額定動載荷 $C = 52 \text{ kN}$ 、基本額定靜載荷 $C_o = 36 \text{ kN}$ 、徑向及軸向負荷因子 X 及 Y 可由下表查詢。此軸承將用以承載 $F_r = 4500 \text{ N}$ 之徑向負荷和 $F_a = 1800 \text{ N}$ 之軸向負荷，欲在工作轉速 $n = 1000 \text{ rpm}$ 下達到 10000 小時之 L_{10} 疲勞壽命需求(可靠度 90%)，在不考慮幾何及其它工作環境因素下，試評估該軸承是否合適？(25 分)

F_a / C_o	$F_a / F_r > e$		e
	X	Y	
0.014	0.56	2.30	0.19
0.028		1.99	0.22
0.056		1.71	0.26
0.084		1.55	0.28
0.110		1.45	0.30

三、有一平行軸圓柱螺旋齒輪組如下圖，主動軸之轉速 $n_1 = 1500$ rpm、功率 $P = 2.0$ kW，由右側觀察，主動軸以順時針旋轉。已知主動輪齒數 $z_1 = 17$ 齒、從動輪齒數 $z_2 = 37$ 齒，兩齒輪之法向模數 $m_n = 2$ mm、節圓螺旋角 $\beta = 9^\circ$ 、法向節圓壓力角 $\alpha_n = 20^\circ$ ，試計算從動輪之扭矩 T_2 及齒輪標準中心距 A ？若兩齒輪以標準中心距組裝，試求主動輪所受軸向力 F_a 、徑向力 F_r 及切向力 F_t 之大小及方向（依圖中座標系統說明方向）。（25 分）



四、有一直徑 $d = 65$ mm 轉軸與一皮帶輪透過兩個方鍵（寬 16 mm×高 16 mm）結合，已知轉軸材料之降伏強度 $S_{y1} = 450$ MPa、皮帶輪材料之降伏強度 $S_{y2} = 580$ MPa、方鍵材料之降伏強度 $S_{y3} = 300$ MPa，此轉軸之轉速 $n = 225$ rpm、傳遞動力 $P = 134$ kW，若此軸僅受純扭矩，試在安全係數 $N = 2$ 下決定鍵之長度（請四捨五入至最接近整數）。（25 分）