

類 科：機械工程
科 目：機械設計概要
考試時間：1小時30分

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、有一直徑 $d=25\text{ mm}$ 之實心圓桿，承受一穩定彎矩 $M=120\text{ N}\cdot\text{m}$ ，已知該圓桿材料之降伏強度 $S=170\text{ MPa}$ ，試計算：

(一)此圓桿在受彎矩下之「安全因子」為多少？(10分)

(二)若此圓桿除承受彎矩外，同時也受到一穩定扭矩 $T=80\text{ N}\cdot\text{m}$ ，則圓桿所受之「最大主應力」為多少？此時安全因子為何？(15分)

二、有一徑向滑動軸承內孔與轉軸採「基孔制」 $H7/e7$ 之配合，已知軸承內孔直徑之基本尺寸為 115 mm ，試查詢表一及表二回答以下問題：

(一)軸承內孔直徑與轉軸直徑之最大及最小實體尺寸分別為多少？(10分)

(二)最大及最小之干涉（或餘隙）分別為多少？(10分)

(三)配合方式是屬於「干涉配合」、「過渡配合」或「餘隙配合」？(5分)

表一 公差等級（單位：0.001 mm）

公差等級 基本尺寸 (mm)	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10
50~80	13	19	30	46	74	120
80~120	15	22	35	54	87	140
120~180	18	25	40	63	100	160
180~250	20	29	46	72	115	185

表二 軸之標準上偏差

基本尺寸 (mm)	上偏差（單位：0.001 mm）					
	c	d	e	f	g	h
65~80	-150	-100	-60	-30	-10	0
80~100	-170	-120	-72	-36	-12	0
100~120	-180	-120	-72	-36	-12	0
120~140	-200	-145	-85	-43	-14	0
140~160	-210	-145	-85	-43	-14	0

三、今欲選用某一型單列深溝滾珠軸承用以承載徑向負載 $F_r = 5000$ N及軸向負載 $F_a = 2500$ N，已知軸承轉速 $n = 1500$ rpm、基本額定動負載 $C = 105$ kN、基本額定靜負載 $C_0 = 68$ kN，試求該軸承壽命 L 為多少小時？（25分）
補充公式及說明：

(1) 滾珠軸承負載 P 與壽命 L 之關係為 $P^3 L = \text{常數}$ ；

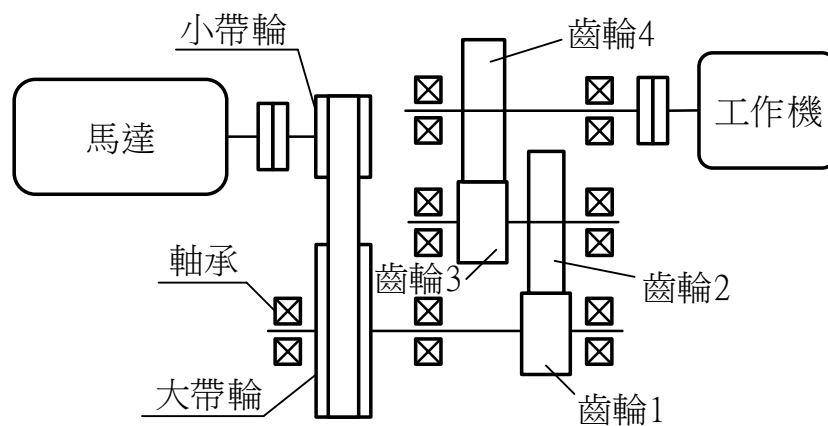
$$P = XF_r + YF_a \quad (X \text{ 及 } Y \text{ 由表三查詢})$$

(2) 基本額定動負載 C 對應 10^6 轉之軸承額定壽命。

表三 徑向負載係數 X 及軸向負載係數 Y

F_a/C_0	e	$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
		X	Y	X	Y
0.014	0.19	1	0	0.56	2.30
0.028	0.22				1.99
0.056	0.26				1.71
0.084	0.28				1.55
0.11	0.30				1.45
0.17	0.34				1.31
0.28	0.38				1.15
0.42	0.42				1.04
0.56	0.44				1.00

- 四、有一機械傳動系統之配置如下圖所示，動力由馬達輸出至皮帶傳動系統，再經齒輪傳動系統輸送至工作機；已知馬達輸出轉速為 $n_m = 1800 \text{ rpm}$ ，工作機需求轉速 $n_w = 120 \text{ rpm}$ 及功率 $P_w = 10 \text{ kW}$ ，大帶輪及小帶輪之直徑比為2.5、齒輪1齒數 $z_1 = 17$ 、齒輪2齒數 $z_2 = 51$ 、齒輪3齒數 $z_3 = 17$ ，試計算：
- (一)若不考慮傳遞功率損失，則馬達轉矩 $T_m = ?$ (7分)
- (二)齒輪4之齒數 z_4 應設計為多少？ (10分)
- (三)若已知齒輪1及齒輪2為標準正齒輪、且標準中心距 $C = 119 \text{ mm}$ ，則齒輪模數 $m = ?$ 基圓節距 $P_b = ?$ (8分)



機械傳動系統之配置簡圖