

113年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：四等考試

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、對基本直徑 (d, D) 尺寸為 34 mm 的軸及孔進行滑動配合 (sliding fit) 設計，配合等級符號為 H7/g6，其中 d 及 D 分別為軸與孔的直徑。參考下列表 1 及表 2，試決定滿足上述配合條件下該軸與孔分別的最大及最小極限尺寸。(25 分)

表 1：國際公差 (IT) 等級-米制

基本尺寸 (mm)	公差等級					
	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11
18-30	0.013	0.021	0.033	0.052	0.084	0.130
30-50	0.016	0.025	0.039	0.062	0.100	0.160
50-80	0.019	0.030	0.046	0.074	0.120	0.190

表 2：軸的基本偏差值-米制

基本尺寸 (mm)	上偏差字母代碼				
	c	d	f	g	h
24-30	-0.110	-0.065	-0.020	-0.007	0
30-40	-0.120	-0.080	-0.025	-0.009	0
40-50	-0.130	-0.080	-0.025	-0.009	0

- 二、一根長度 $L = 66$ mm 及直徑 $d = 30$ mm 的實心圓棒，其彈性模數 $E = 200$ GPa。若該圓棒受到軸向拉伸負載 $P = 40$ kN 的作用，在滿足虎克定律的假設下，試求該圓棒的軸向應力、應變及長度變形量。若已知該圓棒的降伏強度 $S_y = 240$ MPa，求其基於拉伸失效的安全因素。(25 分)

三、一旋轉軸需要使用內環旋轉之 03 系列圓柱滾子軸承 (cylindrical roller bearing) 來支撐，該軸承要求的設計壽命是在可靠度 90%、轉速 500 rpm 下受到 10 kN 的徑向負荷作用時達到 40,000 小時。假設製造商型錄軸承之額定壽命為 10^6 迴轉數，試求用來查軸承規格的型錄額定負荷值 C_{10} ，並根據計算結果在表 3 中選擇一個最適當的軸承。(25 分)

表 3：03 系列圓柱滾子軸承的尺寸與基本負荷額定值

內徑 D(mm)	外徑 D _o (mm)	寬度 W(mm)	負荷額定值(kN) C ₁₀ C ₀	
40	90	23	56.1	32.5
45	100	25	72.1	45.4
50	110	27	88.0	52.0
55	120	29	102	67.2
60	130	31	123	76.5

四、一對模數 $m = 4$ mm 及壓力角 $\phi = 20^\circ$ 的漸開線正齒輪組，小齒輪齒數 16 齒，大齒輪齒數 64 齒。齒輪接觸比的公式為 $m_c = L_c / p_b$ ，其中 p_b 為基節， L_c 為兩齒輪的接觸長度。 L_c 的計算公式如下：

$$L_c = \left[(r_p + a_p)^2 - (r_p \cos \phi)^2 \right]^{1/2} + \left[(r_g + a_g)^2 - (r_g \cos \phi)^2 \right]^{1/2} - c \sin \phi$$

其中 r 為節圓半徑， a 為齒冠高， c 為齒輪組中心距；下標 p 和 g 分別表示小齒輪及大齒輪。求該齒輪組的接觸比 m_c ，且說明接觸比的意義及其對齒輪運轉的影響。(25 分)