

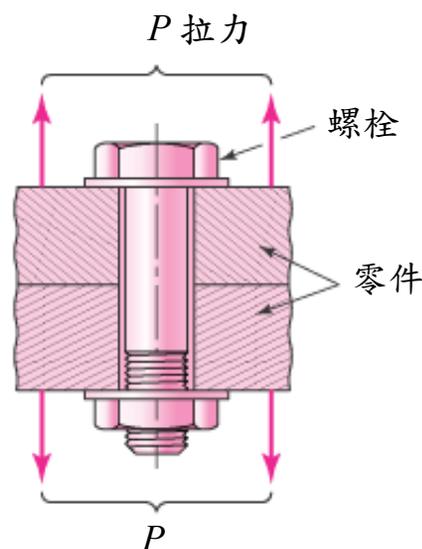
等 別：四等考試  
類 科：機械工程  
科 目：機械設計概要  
考試時間：1小時30分

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。

- 一、一個由碳鋼製成的機械元件，受到組合負載作用下在其臨界點產生的應力狀態為  $\sigma_x = 120 \text{ Mpa}$ 、 $\sigma_y = 60 \text{ Mpa}$  及  $\tau_{xy} = 40 \text{ Mpa}$ 。當安全係數  $FS = 2$  時，根據最大畸變能失效理論，求該元件不會失效的最小降伏強度 (yield strength)  $S_y$ 。(25 分)
- 二、由模數  $m = 3 \text{ mm}$  及壓力角  $\phi = 20^\circ$  的兩個正齒輪 (spur gear) 組成的齒輪組，兩齒輪的中心距離  $c = 300 \text{ mm}$ ，且大齒輪與小齒輪的速度比為  $1/3$ 。試求：
- (一)大齒輪與小齒輪的齒數。(15 分)
- (二)大齒輪與小齒輪的基圓半徑。(10 分)
- 三、如下圖所示為承受拉力負載之螺栓接頭的剖面圖，螺栓規格為  $M14 \times 2$ ，ISO 粗螺紋，螺栓的預負荷為  $F_i = 33 \text{ kN}$ ，拉力負載  $P = 18 \text{ kN}$ 。已知該螺栓及接頭 (或組件) 的勁度 (stiffness) 分別為  $k_b = 0.79 \text{ MN/mm}$  及  $k_j = 3.40 \text{ MN/mm}$ ；螺栓拉應力面積 (tensile stress area)  $A_t = 115 \text{ mm}^2$ 。
- (一)求接頭勁度常數 (stiffness constant)  $C$ 。(5 分)
- (二)求作用於螺栓的總負荷  $F_b$  及拉應力大小  $\sigma_b$ 。(10 分)
- (三)求螺栓達到指定預負荷下所需的扭矩  $T$  (假設扭矩係數  $K = 0.2$ )。(10 分)



(請接背面)

等 別：四等考試  
類 科：機械工程  
科 目：機械設計概要

四、如下圖所示為一鋼軸擬以壓入配合置入鑄鐵殼中組合前的示意圖，該軸的內半徑  $r_i = 30 \text{ mm}$ 、外半徑  $r_o = 75 \text{ mm}$ 、楊氏係數  $E_s = 210 \text{ Gpa}$  及包松比  $\nu_s = 0.3$ ，該鑄鐵殼的外半徑  $R = 150 \text{ mm}$ 、軸向厚度  $L = 25 \text{ mm}$ 、楊氏係數  $E_h = 100 \text{ Gpa}$  及包松比  $\nu_h = 0.25$ 。當軸安裝於殼中，已知軸孔接觸面的接觸壓力  $p = 18 \text{ Mpa}$  及摩擦係數  $f = 0.15$ 。孔及軸徑向位移公式如下：

$$\text{孔徑向位移：} \delta_h = \frac{r_o p}{E_h} \left( \frac{r_o^2 + R^2}{R^2 - r_o^2} + \nu_h \right) ; \text{軸徑向位移：} \delta_s = -\frac{r_o p}{E_s} \left( \frac{r_i^2 + r_o^2}{r_o^2 - r_i^2} - \nu_s \right)。$$

(一)求該壓入配合的徑向干涉 (radial interference)  $\delta$ 。(15 分)

(二)求該軸孔壓入配合安裝所需的軸向作用力  $F$ 。(10 分)

