

109年公務人員特種考試關務人員、身心障礙人員考試及
109年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

考試別：身心障礙人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程

科目：機械設計

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、轉軸直徑 30 mm，受到扭矩 $T=160 \text{ N}\cdot\text{m}$ 以及橫向負荷 $F_t=160.0 \text{ N}$ 的作用，求在轉軸中心點 A 剖面所受之：（每小題 5 分，共 25 分）

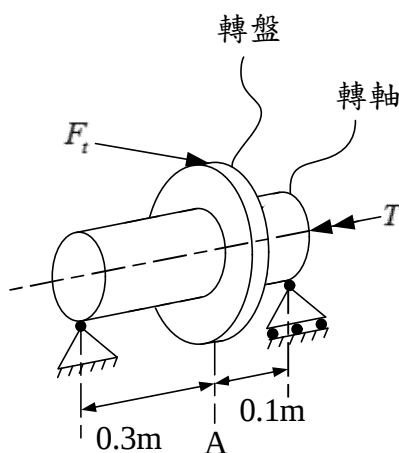
(一)最大剪應力。

(二)最大正向應力。

(三)主應力（principal stress）。

(四) von Mises 應力。

(五)基於變形能（distortion-energy）原理之 von Mises 降伏破壞準則，轉軸為鋼製，其降伏強度 $S_y=250 \text{ MPa}$ ，求 A 點處之安全係數為多少？



二、一元件的臨界危險處承受平均應力 $\bar{\sigma}_x=100 \text{ MPa}$ ， $\bar{\tau}_{xy}=30 \text{ MPa}$ ， $\bar{\sigma}_z=-10 \text{ MPa}$ ， $\bar{\sigma}_y=50 \text{ MPa}$ ，也承受簡諧週期的變動負荷，其應力振幅 $\hat{\sigma}_x=10 \text{ MPa}$ ， $\hat{\tau}_{xy}=3 \text{ MPa}$ ， $\hat{\sigma}_z=1 \text{ MPa}$ ， $\hat{\sigma}_y=5 \text{ MPa}$ ，求：

(一)組合平均應力之主應力。（10 分）

(二)組合平均應力之最大剪應力。（5 分）

(三)組合應力振幅之最大剪應力。（5 分）

(四)此元件使用材料的極限剪強度： $0.5 S_{ut}=350 \text{ MPa}$ ，抗剪忍耐限(endurance limit) $0.5 S_e=90 \text{ MPa}$ ，將組合平均應力及組合應力振幅代入修正古德曼疲勞破壞限界(modified Goodman line)公式，求安全係數。（5 分）

三、採用型錄額定轉速 500 rpm 及可靠度 90%之額定壽命 3000 小時的滾珠軸承，求：

- (一)此軸承可靠度 90%之額定壽命 (rating life) 轉數。(5 分)
- (二)軸承工作為內環轉動，其轉速 300 rpm (rev/min)，壽命要求 10^5 小時，軸承所需的設計壽命 (design life) 轉數。(5 分)
- (三)軸承受到徑向負荷 2000 N，需選擇的型錄額定負荷 C_{10} (catalog load rating) 最小值。(15 分)

四、盤式剎車 (disk-type brake) 之剎車片 (brake line) 與輪面摩擦係數 $f=0.3$ ，摩擦接觸假設為均勻壓力之理想條件，剎車盤環的內徑 $d=20$ mm，外徑 $D=32$ mm，剎車致動力 (actuating force) 為 F 正向作用於剎車盤。

- (一)基於均勻壓力假設時，請由盤面摩擦力求證剎車力矩 T 之計算公式為

$$T = \frac{Ff}{3} \left(\frac{D^3 - d^3}{D^2 - d^2} \right)。$$
 (10 分)

- (二)在均勻壓力之假設下，求致動力 $F=10$ kN 時之剎車力矩。(10 分)
- (三)求剎車盤面與輪面接觸之平均壓力。(5 分)