

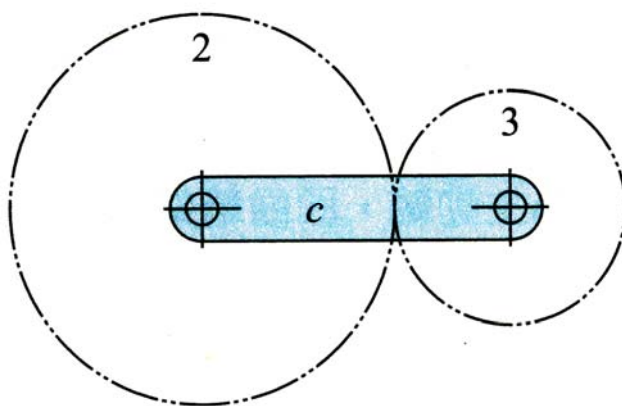
等 別：高等考試
類 科：機械工程技師
科 目：機動學與機械設計
考試時間：2 小時

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。

- 一、試說明且定義正齒輪 (Spur gear) 或斜齒輪 (Helical gear) 強度設計時，常用之基本參數：李維斯形狀因子 Y (Lewis form factor, Y) 及 AGMA 幾何因子 J (AGMA geometry factor, J)。並試解釋一般正齒輪強度設計中，主要會考慮分析那些破壞因素。(20 分)
- 二、試說明下列常用於週期性變異負載破壞或疲勞壽命預估之相關學說。並回答相關問題：
- (一)何謂線性蘇德堡疲勞破壞極限理論 (Linear Soderberg fatigue failure criterion) 與修正型古德曼疲勞破壞極限理論 (Modified Goodman fatigue failure criterion)？可否舉出任一目前常用之非線性之疲勞破壞極限理論？(10 分)
- (二)何謂疲勞負載米勒法則 (Miner's rule)？試說明其用途。(10 分)
- 三、下圖所示為一簡單行星齒輪系，齒輪 2 (齒數為 $T_2 = 105$) 與齒輪 3 (齒數為 $T_3 = 45$) 嚙合，並分別以旋轉對和齒輪架 c 鄰接。設齒輪 2 的轉速為 ω_2 ，相對於齒輪架 c 的轉速為 ω_{2c} ；齒輪 3 的轉速為 ω_3 ，相對於齒輪架 c 的轉速為 ω_{3c} ；齒輪架 c 的轉速則為 ω_c 。試分析下列條件下此齒輪系的速度比各為若干？



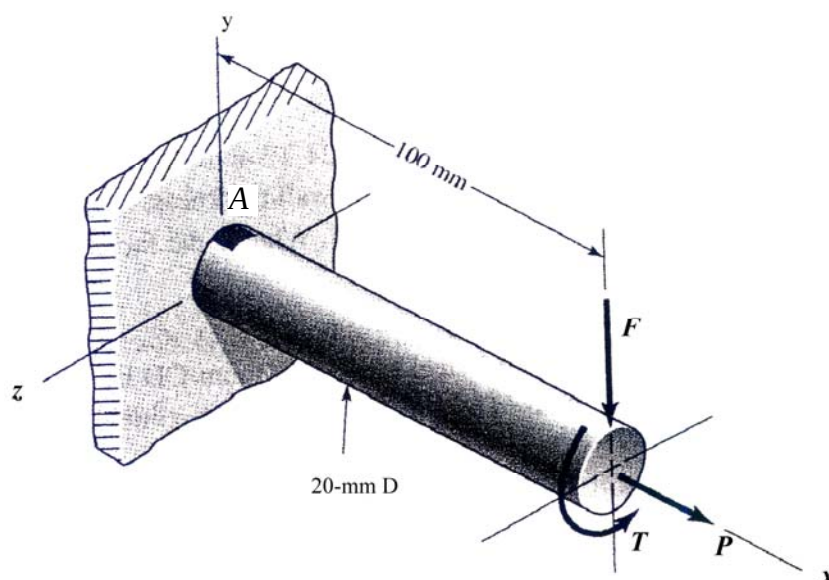
- (一)若齒輪 2 為主動輪、齒輪 3 為輸出端，且齒輪架 c 為固定。(7 分)
- (二)若齒輪 3 為主動輪、齒輪架 c 為輸出端，且齒輪 2 為固定。(7 分)
- (三)若齒輪 2 為主動輪、齒輪架 c 為輸出端，且齒輪 3 為固定。(6 分)

(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：機械工程技師
科 目：機動學與機械設計

四、如圖所示一鋼質軸元件上，端點位置承受三維負載：

$$F = 0.55 \text{ (kN)} ; P = 8 \text{ (kN)} ; T = 30 \text{ (Nm)}$$



(一)試問圖上 A 點之主應力值 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 、最大剪應力 $\tau_{\max}$ 值與 von Mises 應力值 σ' 各為若干？(10 分)

(二)若圖上 A 點為其最弱點，且該軸件材質之降伏強度為 $S_y = 200 \text{ MPa}$ ，試問其分別基於最大主應力 (Maximum normal stress) 學說、最大剪應力 (Maximum shear stress) 學說與最大畸變能應力 (Maximum distortion energy stress) 學說，所得安全係數值各為若干？(10 分)

五、一鋁製長筒狀兩端密閉之薄壁壓力容器 (Thin-walled cylinder pressure vessel)，其外徑為 $D_o = 200 \text{ mm}$ ，壁厚為 $t = 6 \text{ mm}$ ；若此壓力容器之材質具有：降伏強度 (Yield strength) $S_y = 150 \text{ MPa}$ 。若內壓為 $P = 5000 \text{ Pa}$ ，

(一)試利用薄壁壓力容器理論 (Thin-walled cylinder pressure vessel theory)，分別計算其平均圓周切線向應力 (Tangential stress or hoop stress) σ_t 、長軸向應力 (Longitudinal or axial stress) σ_ℓ 及徑向應力 (Radial stress) σ_r 值。(12 分)

(二)若此三項應力 σ_t 、 σ_ℓ 及 σ_r 正為其三個主應力，試利用最大剪應力破壞學說，計算出其對應之安全係數 n 值。(8 分)