

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

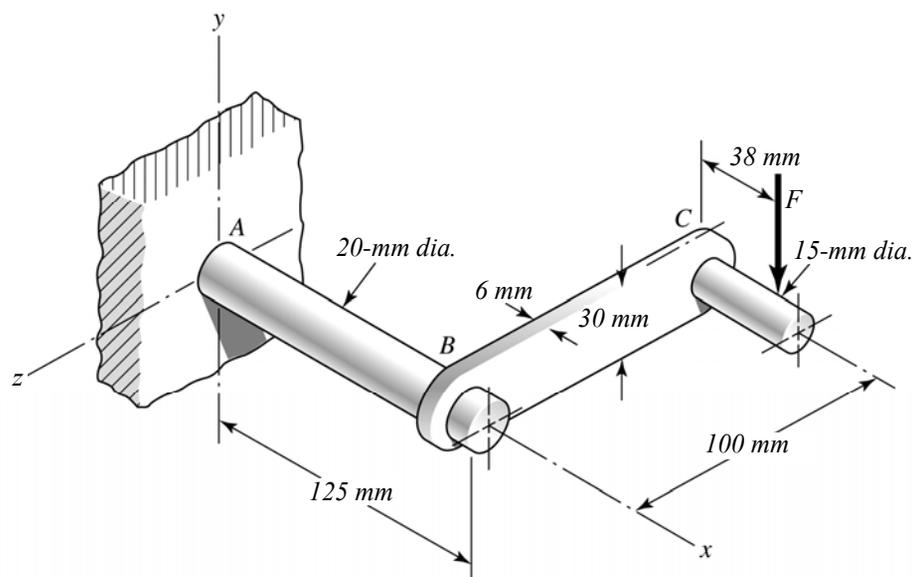
座號：_____

※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。

一、如下圖，一直徑 $d=20\text{ mm}$ （公釐）之均勻鋼棒 AB ，承受一集中力 $F=1.3\text{ kN}$ ，其鋼棒材質之降伏強度（Yield Strength）為 $S_y=630\text{ MPa}$ 。試問在鋼棒固定端上方 A 點之：

- (一)彎矩正應力（Bending Normal Stress） σ_{xx} 、扭矩剪應力（Torsional Shear Stress） τ_{xz} 值各為若干？（6分）
 (二)其對應之最大主應力值 σ_1 、 σ_2 及 σ_3 各為若干？（6分）
 (三)利用最大剪應力理論（Maximum Shear Stress Theory），計算該點之安全係數（Factor of Safety） n 值應為若干？（8分）（提示： $1\text{ MPa}=10^6\text{ N/m}^2$ ）



二、一鋁合金棒之材質具有抗拉與抗壓降伏強度（Yield Strength） $S_{yt}=S_{yc}=420\text{ MPa}$ ，當此鋁合金棒上某一點之主應力值達到： $\sigma_1=120\text{ MPa}$ 、 $\sigma_2=0\text{ MPa}$ 及 $\sigma_3=-120\text{ MPa}$ 時，請分別利用下列靜力破壞理論（Static Failure Theory），計算其對應之安全係數值？（提示： $1\text{ MPa}=10^6\text{ N/m}^2$ ）

- (一)最大主應力破壞理論（Maximum Principle Stress Failure Theory）（6分）
 (二)最大剪應力破壞理論（Maximum Shear Stress Failure Theory）（6分）
 (三)最大畸變能破壞理論（Maximum Distortion Energy Failure Theory）（8分）

（請接背面）

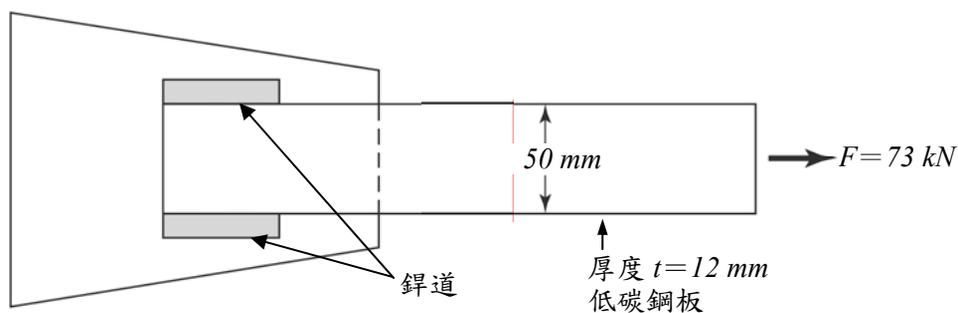
等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：機械設計

三、一直徑 $d=40\text{ mm}$ 之均勻實心鋼質轉軸，運轉過程中承受一週期性之側向彎矩 (Bending Moment) 負載，其變化範圍為 $M_{min}=0\text{ N}\cdot\text{m}$ (牛頓·米) 及 $M_{max}=400\text{ N}\cdot\text{m}$ (牛頓·米)，此鋼棒之材質具有修正後之疲勞極限 (Endurance Limit) $S_e=140\text{ MPa}$ ，降伏強度 (Yield Strength) $S_y=580\text{ MPa}$ ，及抗拉強度 (Ultimate Strength) $S_{ut}=690\text{ MPa}$ 。若不考慮其應力集中效應，請分別利用下列疲勞破壞理論 (Fatigue Failure Theory)，計算其對應之安全係數值。

- (一)修正型古德曼疲勞破壞理論 (Modified Goodman's Fatigue Failure Theory) (7分)
- (二)蘇德堡疲勞破壞理論 (Soderberg's Fatigue Failure Theory) (7分)
- (三)美國機械學會橢圓疲勞破壞理論 (ASME-elliptic Fatigue Failure Theory) (6分)

四、如下圖，一厚度為 $t=12\text{ mm}$ ，寬度為 $W=50\text{ mm}$ 之低碳鋼板，上下兩側分別採用一鉚腳為 $h=10\text{ mm}$ ，長度為 $l=50\text{ mm}$ 之角鉚鉚於底板，當此鋼板承受一側方向靜力負載 $F=73\text{ kN}$ 時，試問：

- (一)鋼板降伏強度為 $S_y=240\text{ MPa}$ 時，此鋼板可否安全承擔此負載？其安全係數值為何？(10分)
- (二)若同時採用的鉚條材料，其抗剪降伏強度為 $S_y=100\text{ MPa}$ 時，此鉚道設計可否安全承擔此負載？其安全係數值又為何？(10分)



- 五、(一)試說明何謂國際製造公差等級數 (International Tolerance Grade Number or IT Number)。(5分)
- (二)試解釋基孔制 (Hole Basis) 與基軸制 (Shaft Basis)，兩配合制度 (Fit) 之定義與意義。(5分)
- (三)試說明 $H7/s6$ 係基孔制 (Hole Basis) 或基軸制 (Shaft Basis) 之配合表示法？其又係代表餘隙配合 (Clearance Fit) 或干涉配合 (Interference Fit)？(10分)