

甄選類別：機械工程人員 (47511)

*請填寫入場通知書編號：_____

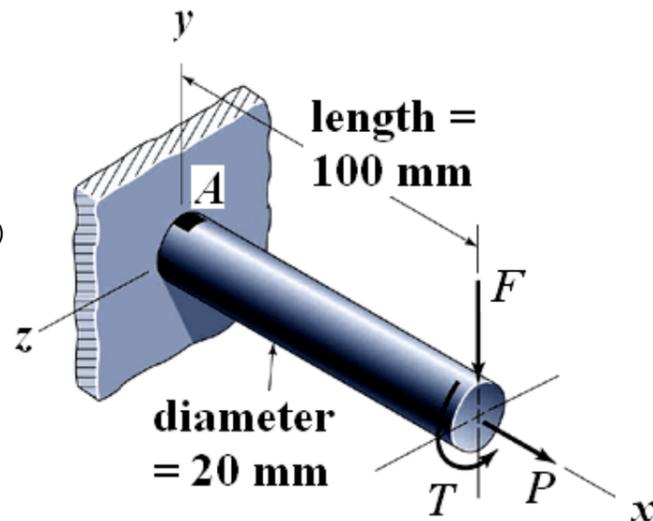
專業科目(二)：機械設計

注意：①本試卷為一張單面，共有四大題之非選擇題，各題配分均為二十五分。
 ②限以藍、黑色鋼筆或原子筆於答案卷上採橫式作答，並請從答案卷內第一頁開始書寫，違反者該科酌予扣分。不必抄題但須標示題號。
 ③應考人得自備僅具數字鍵 0~9 及 +、-、×、÷、√、% 功能之簡易型計算機應試。
 ④答案卷務必繳回，違者該科以零分計算。

題目一：

下圖中之機械元件之降伏強度 (yield strength) 為 280 MPa，所受負載 $F=0.5 \text{ kN}$ ， $T=20 \text{ N}\cdot\text{m}$ ， $P=6.0 \text{ kN}$ 。試求出機械元件於 A 點處 (可將 A 點視為一小立方體)：

- (一) 於 x 方向上之正向應力 (normal stress) 為何？【5 分】
- (二) 於 z 方向上之正向應力為何？【5 分】
- (三) 於 x 面上朝 z 方向之剪應力 (shear stress) 為何？【5 分】
- (四) 根據畸變能 (distortion energy) 理論之 Von Mises 應力為何？【5 分】
- (五) 根據 A 點是否降伏作考量，此元件之安全因數 (factor of safety) 為何？【5 分】



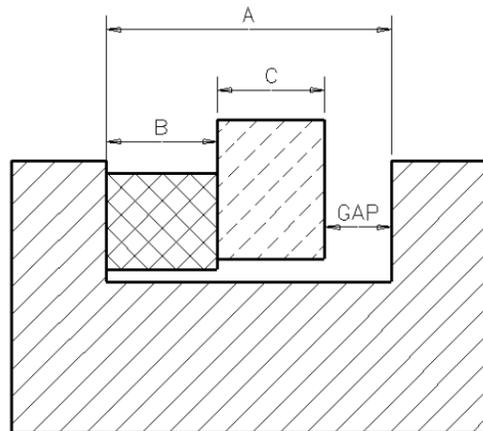
提示: 受平面應力 $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$ 作用時之 Von Mises Stress

$$\sigma' = \left(\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

題目二：

下圖為三個機械元件所構成之組立圖。若 A 尺寸為 $12.50 \pm 0.25 \text{ mm}$ ，B 尺寸為 $4.75 \pm 0.15 \text{ mm}$ ，C 尺寸為 $5.30 \pm 0.45 \text{ mm}$ ，請問：

- (一) GAP 之最大尺寸為何？【8 分】
- (二) GAP 之最小尺寸為何？【8 分】
- (三) 請將 GAP 尺寸以 (標稱尺寸±雙向公差) 來表示。【5 分】
- (四) GAP 之雙向公差和 A、B、C 三尺寸之雙向公差有何關係？【4 分】



題目三：

一連續轉動的軸之直徑為 40 mm。此軸之抗拉強度 (tensile strength) 為 430 MPa、降伏強度 (yield strength) 為 360 MPa，而其完全修正後 (fully corrected) 疲勞限界 (endurance limit) 為 180 MPa。

- (一) 請根據修正古德曼 (modified Goodman) 理論作考量，計算當此軸受一週期性 (cyclic) 應力，而此應力變化範圍在 200 MPa 到 -150 MPa 之間，其安全因數 (factor of safety) 為何？【10 分】
- (二) 請根據此軸是否會降伏 (yield) 作考量，計算當此軸受一週期性 (cyclic) 應力，而此應力變化範圍在 200 MPa 到 -150 MPa 之間，其安全因數 (factor of safety) 為何？【10 分】
- (三) 基於以上兩小題之安全因數 (factor of safety)，此軸是否會立即損壞 (immediate failure)？請說明之。【5 分】

題目四：

試依序回答下列問題並簡短說明之 (解釋為什麼)。(除有特別註明外，只寫答案但不說明者將不計分)

- (一) 有一端部未處理之螺旋壓縮彈簧 (helical compression spring with plain ends)，當其受外力 F 作用使其內部之最大剪應力剛好等於其剪降伏強度 (shear yield strength)，此時彈簧撓度 (deflection) 為 y 。若於後續生產此彈簧時不慎將其節距 (pitch) 由原先的 p 增加成為 $1.2p$ ，而彈簧材料、平均線圈直徑 (mean coil diameter)、線徑 (wire diameter) 及有效線圈數 (number of active coils) 均維持不變，請問於受相同力 F 作用時，此時彈簧撓度為何？【5 分】
- (二) 現有三種型式的軸承：深溝滾珠軸承 (deep-groove ball bearing)、圓柱滾子軸承 (cylindrical roller bearing)、斜角滾珠軸承 (angular-contact ball bearing)。現有一軸受一徑向負載 (radial load) 及一軸向推力負載 (thrust load)，而軸向推力負載之大小約為徑向負載之一半，請針對此情況選擇一種最佳的軸承型式。【5 分】
- (三) 使用方螺紋或愛克姆 (ACME) 螺紋所製作而成的螺桿的主要應用為何？(本題只寫答案即可)【5 分】
- (四) 使用漸開線 (involute) 齒輪的最大優點為何？(本題只寫答案即可)【5 分】
- (五) 使用皮帶時，有時會使用一惰輪 (idler pulley)，請問其主要目的為何？(本題只寫答案即可)【5 分】