

115年公務人員高等考試三級考試試題

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、圖中有一直徑為 $D = 25 \text{ mm}$ 的金屬圓棒固定在牆上，於 $y = L_1 = 300 \text{ mm}$ 處有另一直徑為 $d = 15 \text{ mm}$ 的圓柱型把手。假設把手的剛性遠大於金屬圓棒，不需要考慮其材料變形的問題。於把手末端 C 處 ($z = L_2 = 200 \text{ mm}$) 施予一朝向負 x 方向的外力 $F = 1500 \text{ N}$ ，試問在金屬圓棒 A 處『分析位置』：

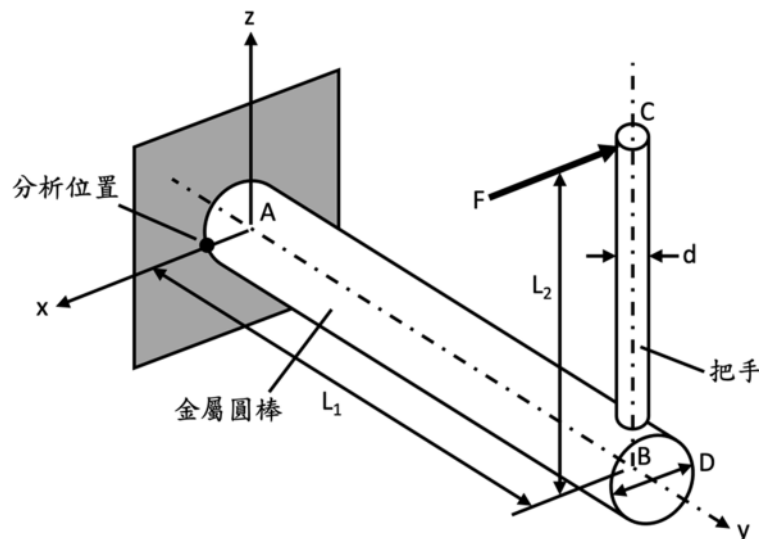
(一)第一主應力 S_1 有多大？(6 分)

(二)第二主應力 S_2 有多大？(6 分)

(三)最大剪應力 $\tau_{\max}$ 有多大？(6 分)

(四)若材料的蒲松比 (Poisson's Ratio) 為 0.4，基於最大應變能 (Maximum Strain Energy) 模型，若希望達到安全係數 1.2，請問金屬圓棒的降伏強度至少要多大？(7 分)

(註：作答請明確標示單位)



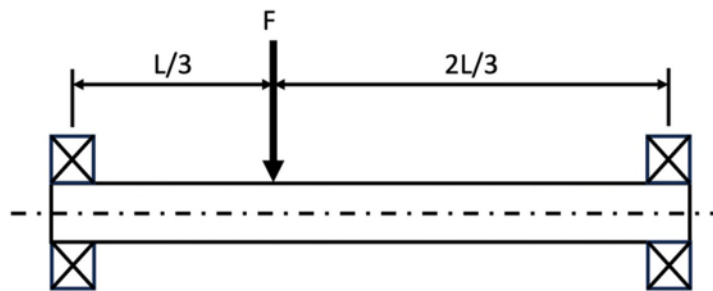
二、有一直徑為 15 mm 的圓棒之兩端分別固定於軸承上，如圖所示， $L = 1000$ mm，外力 $F = 500$ N，圓棒等速旋轉中。圓棒材料的降伏強度為 350 MPa、極限拉伸強度（Ultimate Tensile Strength）為 500 MPa、耐久限（Endurance Limit）為 250 MPa，請使用下列方法計算疲勞安全係數：

(一)降伏線（Yield Line）（7 分）

(二) Goodman 模型（9 分）

(三) Soderberg 模型（9 分）

（註：作答請明確標示單位）



三、使用直徑 5 mm 的金屬絲纏繞數圈以製作一螺旋彈簧，期望該彈簧受到外力 1 N 時會伸長 1 cm，該材料的楊氏係數為 250 MPa、剪力模數為 200 MPa，請回答下列問題：

(一)若纏繞圈數為 4 圈（不考慮彈簧兩端的掛勾長度），此螺旋彈簧的最外徑應該為多少？（9 分）

(二)延續(一)，該彈簧受到 30 N 外力時，材料沿著外力方向受到多少剪應力？（8 分）

(三)延續(二)，受到多少扭轉剪應力？（8 分）

（註：作答請明確標示單位）

四、圖中有一皮帶以交叉式纏繞兩個皮帶輪，小皮帶輪的直徑為 150 mm，大皮帶輪的直徑為 200 mm，兩個皮帶輪中心間的距離為 600 mm，皮帶在直線段保持緊繃。請問：

- (一)皮帶與小皮帶輪之間的接觸角度。(6 分)
- (二)皮帶與大皮帶輪之間的接觸角度。(6 分)
- (三)圖中纏繞好的皮帶之長度(請以切點到切點間準確長度計算)。(7 分)
- (四)若皮帶對小皮帶輪產生了 $100 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的力矩，皮帶兩端將有多少張力差？(6 分)

(註：作答請明確標示單位)

