

114年公務、關務人員升官等考試、114年
交通事業郵政、港務人員升資考試試題

等 級：薦任

類科(別)：機械工程、技術類（選試機械設計）—關務

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、下圖為一元素受到靜態平面應力的狀況，該元素的降伏強度為 250 MPa、極限拉伸強度為 350 MPa、耐久限為 170 MPa、蒲松比為 0.35，試求：

(一)第一主應力。(4 分)

(二)第二主應力。(4 分)

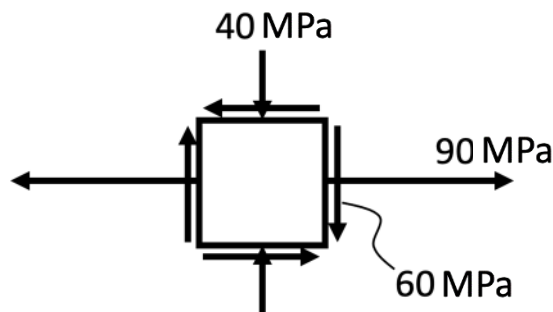
(三)最大剪力。(4 分)

(四)根據最大畸變能（max distortion energy, MDE）模型計算安全係數。
(5 分)

(五)根據最大剪力（max shear stress, MSS）模型計算安全係數。(5 分)

(六)解釋(四)和(五)為何答案不同。(3 分)

答案須標註單位。



二、有一滾珠軸承的受力 F [N] 及壽命 L [cycle] 滿足 $FL^{0.3} = \text{常數}$ 的關係。該軸承在 1000 N 的受力下，以 2000 RPM 的速度運轉 3000 小時，保有 90% 的可靠度。 C_{10} 代表該軸承在運轉 10^6 cycles 可保持 90% 可靠度的負載額定（load rating），試求 C_{10} 。答案須標註單位。(25 分)

三、有一正齒輪組，壓力角為 20 度，大齒輪有 36 齒，小齒輪有 18 齒，模數為 3 mm，齒輪厚度 F 為 50 mm。小齒輪端有連接一帶動馬達，馬力為 1000 W，轉速為 200 RPM，試求：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)小齒輪節圓直徑 d 。

(二)小齒輪節圓切線速度 V 。

(三)小齒輪在節圓切線方向的受力 W_t 。

(四)兩個齒輪之間沿著壓力角方向的受力 W 。

(五)路易斯因子 (Lewis factor) Y 為 0.309，試以 $(W_t P) / (F Y)$ 估算小齒輪的齒受到之彎曲應力。

答案須標註單位。

四、使用直徑 5 mm 的金屬絲纏繞 5 圈，製作一螺旋彈簧，期望該彈簧受到外力 0.1 N 時會伸長 1 cm，螺旋彈簧的最外徑為 5 cm，試問：

(一)應該使用剪力模數為多少的材料？(13 分)

(二)若使用剪力模數為 150 MPa 的材料，該彈簧受到 0.1 N 的外力時會伸長多少？(12 分)

答案須標註單位。