

等 級：員級晉高員級

類科(別)：技術類(選試機械設計)－公路、港務

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。

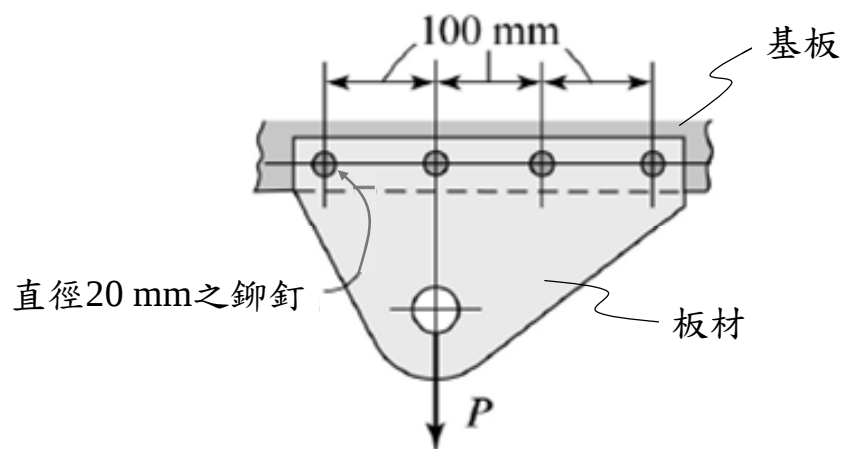
- 一、一螺旋壓縮彈簧由直徑為 4 mm 之鋼線所製成，其彈簧指數 (spring index) $C = 10$ 。彈簧放置於一圓形直孔內承受靜態荷載，彈簧兩端為普通端 (plain ends)，彈簧之自由長度為 80 mm。當施加之作用力為 50 N 時，彈簧壓縮量須為 15 mm。彈簧線之剪力模數 $G = 77.2 \text{ GPa}$ ，剪應力降伏強度 $S_{sy} = 715 \text{ MPa}$ ，試求：

(一)彈簧總圈數及使用此彈簧時圓形直孔之最小直徑。(10 分)

(二)若允許最大壓縮量為 29.5 mm，根據剪應力降伏強度，計算安全係數。(10 分)

參考公式： $\tau_s = K_s \frac{8F_s D}{\pi d^3}$ ； $K_s = 1 + \frac{0.615}{C}$ ； $k = \frac{dG}{8C^3 N_a}$ 。

- 二、下圖所示，一塊高強度板材以四根鉚釘接合於一剛性基板上，並承受一往下之負載 P ，所有鉚釘之直徑均為 20 mm，鉚釘之工作剪應力為 120 MPa，試求此接合方式所能承受之最大工作負載 P 。(20 分)



- 三、一鋼質軸件，其拉伸極限強度(ultimate strength) $S_{ut} = 551 \text{ MPa}$ 、拉伸降伏強度 $S_y = 431 \text{ MPa}$ 及修正耐久限(modified endurance limit) $S_e = 276 \text{ MPa}$ 。軸件受到固定之扭轉剪應力 103 MPa 及反覆變動之彎曲應力 172 MPa(彎曲應力在 -172 MPa 與 172 MPa 間週期式反覆變動)，根據修正 Goodman 疲勞準則及最大畸變能(distortion energy)失效理論，求疲勞安全係數。(20 分)

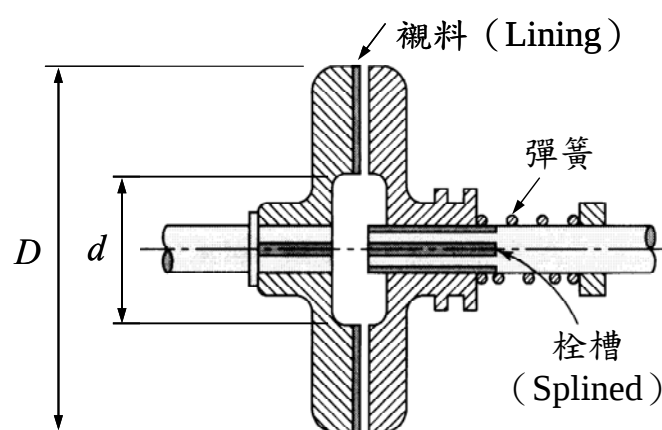
等 級：員級晉高員級

類科(別)：技術類（選試機械設計）—公路、港務

科 目：機械設計

四、如下圖所示之圓盤離合器，其摩擦襯料（Lining）為空心圓盤狀，圓盤內徑為 d ，外徑為 D 。假設均勻磨耗（uniform wear），亦即磨耗正比於正向壓力（pressure）與速度之乘積。試推導此離合器傳動之扭矩 T 為： $T = F_n \mu (D + d) / 4$ ，其中 F_n 為驅動彈簧施加於圓盤之軸向作用力， μ 為摩擦係數。（20 分）

參考公式： $p = p_{\max} \frac{d}{2r}$



五、如下圖所示之正齒輪組，各齒輪之齒數如圖示，2 號齒輪為主動輪以 1750 rpm 轉動，經 3 號齒輪傳遞 2.5 kW 之功率，3 號齒輪為惰輪。齒輪之壓力角 20° ，全齒深，模數為 2.5 mm。試分析作用於 3 號齒輪上之所有作用力。（20 分）

