

等(級)別：員級晉高員級

科(類)別：技術類 (選試機械設計)

科 目：機械設計

考試時間：2 小時

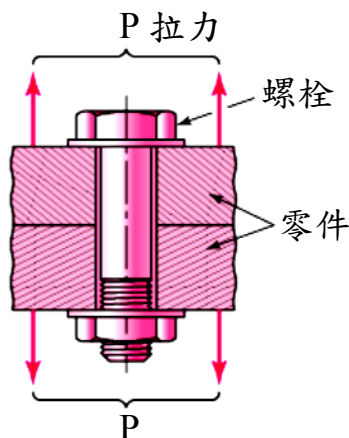
座號：_____

※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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

- 一、一根承受軸向負載 $P = 180 \text{ kN}$ 的實心圓鋼棒，已知直徑 $d = 30 \text{ mm}$ 及彈性模數 (或楊氏係數) $E = 200 \text{ GPa}$ 。假設其應力及應變滿足虎克定律，求該實心圓鋼棒的軸向應力 σ 及軸向應變 ε 。(15 分)
- 二、如下圖所示承受靜態拉力負載 P 的螺栓接頭，使用 $M20 \times 2.5$ ，ISO 級數 8.8 的螺紋螺栓，已知其安全強度 (proof strength) $S_p = 600 \text{ Mpa}$ ，螺栓拉應力面積 (tensile stress area) $A_t = 245 \text{ mm}^2$ ，接頭勁度常數 (stiffness constant) $C = 0.31$ 。若該螺栓接頭為重複使用連結 (reused connection)，且螺栓安全係數 (bolt safety factor) $FS = 2.5$ ，在不考慮接頭分開的情況下，求作用在螺栓的最大負載 P_{\max} 。(15 分)



- 三、某一螺旋壓縮彈簧在承受 $P = 120 \text{ N}$ 的負載下產生 $\delta = 5 \text{ mm}$ 的壓縮變形，若已知其彈簧平均直徑 $D = 15 \text{ mm}$ ，有效線圈數目 $N_a = 10$ ，剪力模數 $G = 79 \text{ GPa}$ ，求該彈簧的線圈直徑 d 。(15 分)
- 四、已知直徑 $D = 50 \text{ mm}$ 及剪力降伏強度 $S_{ys} = 300 \text{ Mpa}$ 的實心鋼軸，在操作轉速 1200 rpm 下傳遞 500 kW 的功率。若在該軸所受最大剪應力不能超過其允許剪應力的設計要求下，求該軸的安全係數為何？(20 分)
- 五、一個 16 齒的鋼製正齒輪具有壓力角 20° 、模數 $m = 3 \text{ mm}$ 及齒面寬 $b = 38 \text{ mm}$ 。其在 1200 rpm 轉速下傳遞 5 kW 的功率。已知該齒輪的路易斯 (Lewis) 形狀係數 $Y = 0.296$ ，降伏強度 $S_y = 210 \text{ Mpa}$ 。根據彎曲強度及利用路易斯應力公式，求該齒輪的安全係數 FS 。(25 分)

(提示：路易斯應力公式 $\sigma = \frac{K_v F_t}{b Y m}$ ，其中 F_t 為作用在齒輪上的切線負載 (N)，動態

因數 $K_v = \frac{6.1 + V}{6.1}$ ， V 為節線速度 (m/s)。

- 六、一單列滾子鏈條傳動系統，鏈條的節距 $p = 44.45 \text{ mm}$ ，主動鏈輪與從動鏈輪的齒數分別為 $N_1 = 17$ 及 $N_2 = 34$ ，試求主動鏈輪與從動鏈輪的節徑？(10 分)