

等 級：佐級晉員級

類科(別)：技術類（選試機械設計概要）－港務

科 目：機械設計概要

考試時間：1 小時 30 分

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。

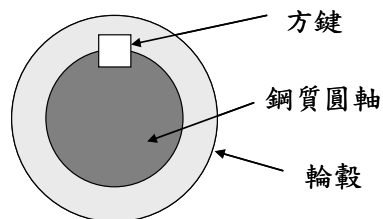
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、一長度 $L = 375 \text{ mm}$ 之空心鋁合金圓棒用於承受 $P = 75 \text{ kN}$ 之軸向負荷，並產生 $\sigma = 140 \text{ MPa}$ 之正應力。圓棒之外徑為 D ，且內徑 $d = 0.6D$ ，鋁合金楊氏模數 $E = 72 \text{ GPa}$ 。計算圓棒之外徑、軸向變形量及軸向剛度。(20 分)

二、如下圖所示，一直徑為 80 mm 之鋼質圓軸與一輪轂以方鍵連接，方鍵截面之寬度與高度均為 22 mm ，圓軸上鍵槽深度為 11 mm 。軸材料之正應力降伏強度為 400 MPa 、剪應力降伏強度為 200 MPa 。方鍵材料之正應力降伏強度為 360 MPa 、剪應力降伏強度為 180 MPa 。傳動之扭矩 $T = 5 \text{ kN-m}$ ，忽略應力集中效應：

(一)試說明傳動時，方鍵與軸可能受應力破壞之三種方式。(5 分)

(二)結構安全係數為 $n = 2$ ，設計方鍵所需之最小長度。(15 分)



三、一螺旋壓縮彈簧之彈簧率 $k = 90 \text{ N/mm}$ ，彈簧指數 (spring index) $C = 5$ 。彈簧須承受 2 kN 之負荷。彈簧線之剪力模數 $G = 79 \text{ GPa}$ ，容許剪應力 $\tau_{all} = 385 \text{ MPa}$ ，試求彈簧線直徑及彈簧之有效圈數。(20 分)

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

四、試說明離合器與制動器（或稱煞車）之用途與差別，並分別列舉三種離合器及四種制動器。(20 分)

五、如下圖所示之複式齒輪系，由 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 共 6 個正齒輪所組成，對應之齒數分別為 N_A 、 N_B 、 N_C 、 N_D 、 N_E 、 N_F 。齒輪 A 驅動齒輪 B ，齒輪 C 驅動齒輪 D ，齒輪 E 驅動齒輪 F ，齒輪 C 與齒輪 B 同軸，齒輪 E 與齒輪 D 同軸。試求輸出軸與輸入軸之轉速比。(20 分)

