

等 別：薦任

類 科：機械工程、技術類（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。

一、某一個傳動軸的材料使用了 AISI 1030 HR，其降伏強度 (yield strength) 為 260 MPa ，此軸傳遞扭矩為 $160 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，同時受到均勻軸向拉力 0.5 kN ，請根據畸變能理論 (Distortion energy theory) 計算滿足安全係數為 2.5 的最小軸徑 (直徑 diameter)。(25 分)

二、圓形實心剖面的直徑 $d=15 \text{ mm}$ 、且長度 $l=100 \text{ mm}$ 之懸臂樑，在自由端受到的週期 (periodic) 橫向力 (lateral force) 從最小值 4.0 kN 變化至最大值 5.0 kN ，已知此樑使用材料的降伏強度 (yield strength) $S_y=1800 \text{ MPa}$ 、忍耐限 (endurance limit) $S_e=800 \text{ MPa}$ ，根據 Soderberg 法則 $\frac{K_f\sigma_a}{S_e} + \frac{\sigma_m}{S_y} = \frac{1}{n}$ (註：在此題 $K_f=1$) 求安全係數。(25 分)

三、以相同負荷作軸承壽命實驗，得到的可靠度 (reliability) 遵守維布爾 (Weibull) 分佈，即可靠度 R 表示為壽命比 $x=L/L_{10}$ 之函數如下：

$$R = \exp\left[-\left(\frac{x-x_0}{\theta-x_0}\right)^b\right]$$

其中 L_{10} 為可靠度 90% 之軸承壽命轉數 (revolutions)， L 為可靠度 R 對應的軸承壽命轉數 (revolutions)，以相同可靠度建立的軸承負荷壽命函數 (load-life function) 為：

$$F^a L = \text{常數}$$

某一個滾珠軸承 ($a=3$ ， $x_0=0.02$ ， $\theta-x_0=4.439$ ， $b=1.489$)，以及額定壽命 10^6 轉數：rating life = 10^6 revolutions，受穩定負荷 $F=4 \text{ kN}$ ，其內環與主軸同步以 1800 rpm 旋轉，指定此軸承壽命為 1000 小時，可靠度為 0.999，求此軸承之型錄額定負荷 (catalog load rating，代號為 C_{10} ，又名為軸承動容量：dynamic capacity)。(25 分)

四、某一圓碟 (circular disk) 剎車其剎車皮 (brake shoe) 涵蓋半徑從內徑 100 mm 至外徑 150 mm 的完整環形面積內，摩擦係數為 0.5，剎車皮受剎車力作用時，假設剎車皮為均勻磨耗，欲產生剎車力矩 $2000 \text{ N}\cdot\text{mm}$ ，求所需要正向作用於剎車皮表面之剎車力合力 F 為多少？(25 分)