

類 科：機械工程

科 目：機械設計概要

考試時間：1 小時 30 分

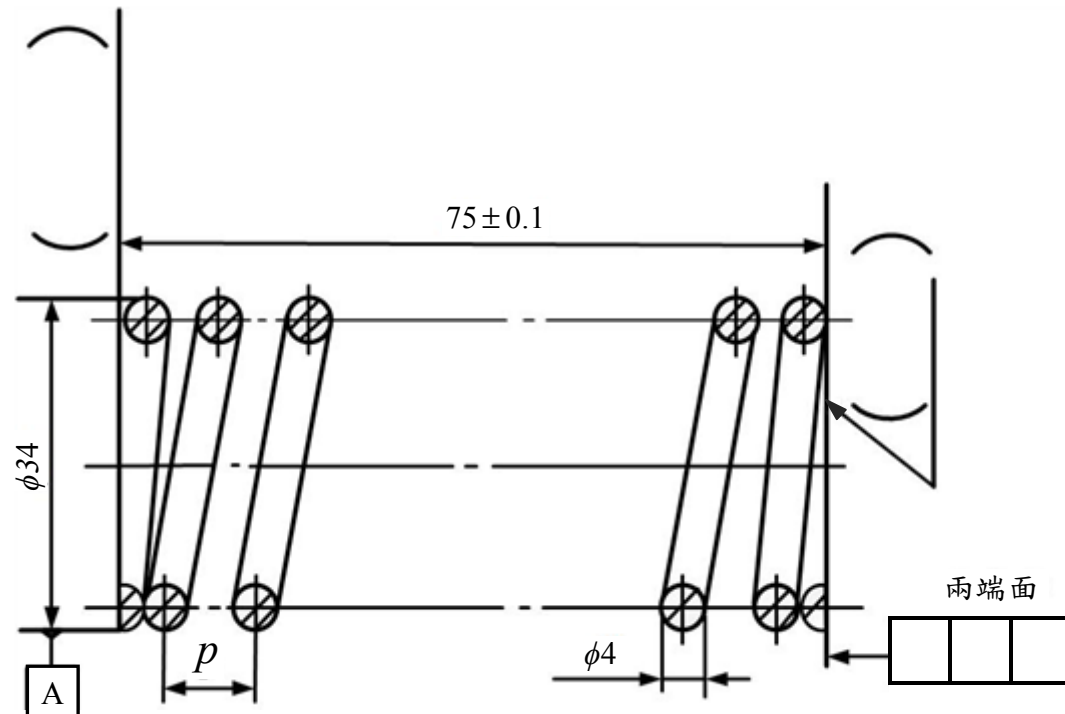
座號：_____

※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、一螺旋彈簧如圖所示尚未完成製圖的尺寸及精度標註，此彈簧線徑 4 mm，自由高度 75 ± 0.1 mm，外徑 34 mm，總圈數 $N = 8.5$ ，有效圈數 $N_a = 6.5$ ，兩端平口且研磨。
- (一)求壓實高度。(4 分) (二)求節距 p 。(4 分) (三)此彈簧受軸向力 292 N 作用時，長度被壓縮至 55 mm，求彈簧常數，(4 分) 以及作用軸向力為 525 N 時，求彈簧長度。(3 分) (四)兩研磨端面之完工粗糙度被要求上限為 $12.5 \mu\text{m}$ ，則應在圖中小括號內的精度如何標註？(2 分) (五)兩端面同樣以外徑 34 mm 之軸線為基準的垂直度誤差不超過 1.8 mm，在圖中右下端幾何精度的標註？(3 分)



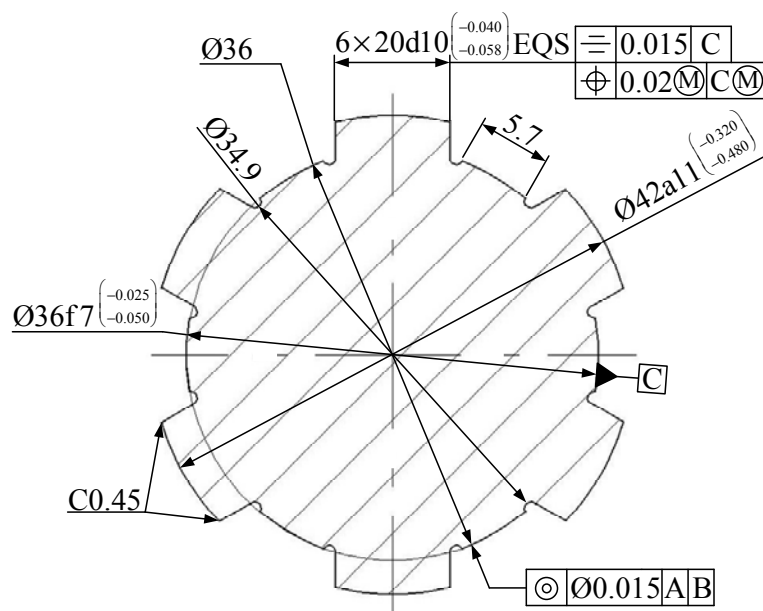
- 二、轉速 3,000 rpm，設計壽命為 30,000 小時，軸承所受徑向負荷為 2,150 N，求：
- (一)所選擇的軸承，在壽命期間可靠度為 0.9 之基本動額定負荷 C_{10} (basic dynamic load rating，或稱為動容量 dynamic capacity) 須至少為多少？(10 分)
- (二)固定的軸承負荷作用在相同的一羣軸承時，隨著運轉數增加，逐漸增加損壞數，未損壞的比例為可靠度 R 到達額定壽命 10^6 rev 時，損壞數占 10%，此時的可靠度為 0.9，軸承可靠度與壽命轉數的關係為 $R = \exp\left[-\left(\frac{x - 0.02}{4.439}\right)^{1.483}\right]$ ，其中 $x = \frac{L}{10^6}$ 壽命數比值，基本動額定負荷之可靠度修正係數 a_R ，使所需的基本動額定負荷 $C_R = a_R C_{10}$ ，其中 C_{10} 為 $R = 0.9$ 的基本動額定負荷，求 a_R 與 R 之關係式。(6 分)
- (三)設計要求軸承在壽命期間 $R = 0.99$ 時，試求前述軸承條件所需選擇至少的基本動額定負荷。(4 分)

補充公式及說明：

(1)可靠度 $R = 90\%$ 之負荷-壽命公式， $F^3 L = \text{常數}$ (2)基本動額定負荷對應 10^6 次 (revolution) 的額定壽命 (rating life)

(請接第二頁)

(四)根據標註的尺寸公差，輪殼與軸的結合是滑動還是固定？（2分）理由是什麼？（2分）

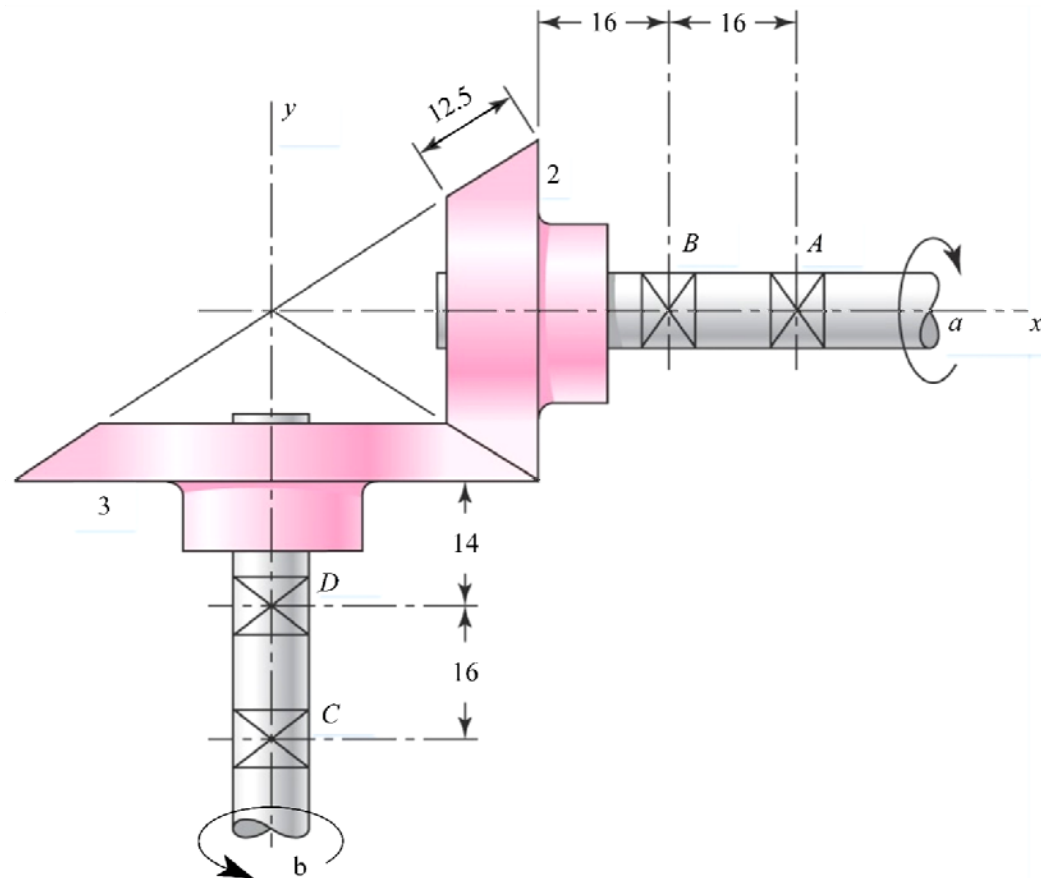


(請接第三頁)

類 科：機械工程
科 目：機械設計概要

五、如圖所示軸 a 輸入力矩 $T_a = 2.62 \text{ N}\cdot\text{m}$ ，兩直齒傘(圓錐)齒輪的齒輪大端模數 $m = 3 \text{ mm}$ ，壓力角 20° ，大、小齒輪齒數分別為 30 及 18，求：

- (一)作用在大齒輪切向力(5分)及徑向力。(5分)
(二) C 為徑向軸承， D 為雙向軸承，求作用在軸承 D 之軸向力(5分)及徑向力。(5分)



(長度單位：mm)