

109年公務人員普通考試試題

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、一元件之臨界危險點之主應力為390 MPa、100 MPa及-210 MPa，使用的材料其降伏強度為965 MPa，求：(每小題5分，共20分)

(一)該點之最大剪應力？

(二)根據最大剪應力破壞理論，求安全係數？

(三)求該點之馮密西斯 (von Mises) 應力？

(四)根據變形能 (distortion-energy) 理論，求安全係數？

二、以滾子鏈傳動公稱動力 $H_{nom} = 9 \text{ kW}$ ，主動鏈輪轉速 500 rpm，齒數

$Z_1 = 25$ ，小鏈輪齒數係數 $K_1 = \left(\frac{Z_1}{17}\right)^{1.08}$ (17齒之 $K_1 = 1$)，大鏈輪齒數73，

工作情況為中等衝擊，使工況係數 (service factor) $K_s = 1.3$ ，排數係數 K_2 ：單排的 $K_2 = 1$ ，2排的 $K_2 = 1.7$ ，3排的 $K_2 = 2.5$ ，4排的 $K_2 = 3.3$ ，中心距影響係數 $K_3 = 1$ ，整排鏈條的許用 (allowance) 傳遞動力 $H_{all} = K_1 K_2 K_3 H_{Tab}$ ，選擇一個型號的鏈條，其單股在小齒輪17齒轉速500 rpm的表定功率額定值 $H_{Tab} = 4.25 \text{ kW}$ ，令安全係數至少為 $n_s = 1.2$ ，則設計的傳遞動力： $H_{des} = H_{nom} K_s n_s$ ，求：(每小題5分，共20分)

(一)設計的傳遞動力？

(二)整排鏈條的許用傳遞動力 (kW)？

(三)所需鏈條為幾排？

(四)實際上的安全係數為多少？

三、圓柱斜齒輪 (helical gear) 節圓直徑60 mm，傳遞動力7.5 kW，轉速600 rpm，因壓力角及齒列螺旋角 (helix angle) 之作用，使徑向力為1770 N及軸向力為1690 N作用於齒輪節圓柱上，如圖所示，齒輪中心至A端距離100 mm，至B端50 mm，A端軸承採用斜滾錐軸承，以承受軸向力，B端軸承採用深溝滾珠軸承，求：(每小題5分，共20分)

(一)傳遞運動之切向力 F_z ？

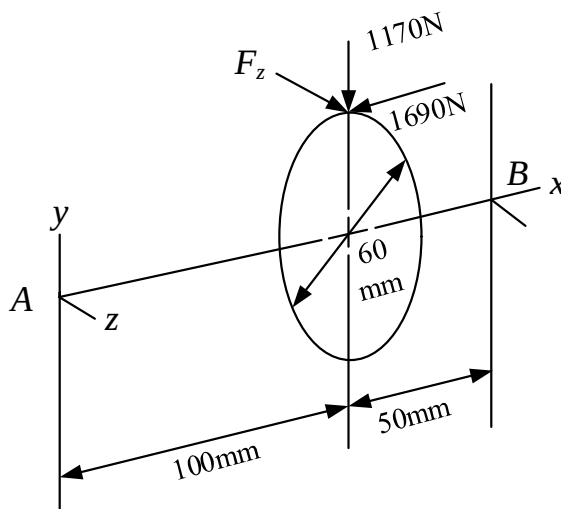
(二)作用在A軸承之合力？

(三)軸承B所承受之徑向合力？

(四)滾珠軸承壽命負荷方程式：

$$C_{10}^3 \times 10^6 = F^3 \times L_D$$

其中 C_{10} 為可靠度90%之型錄額定負載 (Catalog load rating) 或動容量 (dynamic capacity)，設計壽命30000小時，求選擇軸承之 C_{10} ？

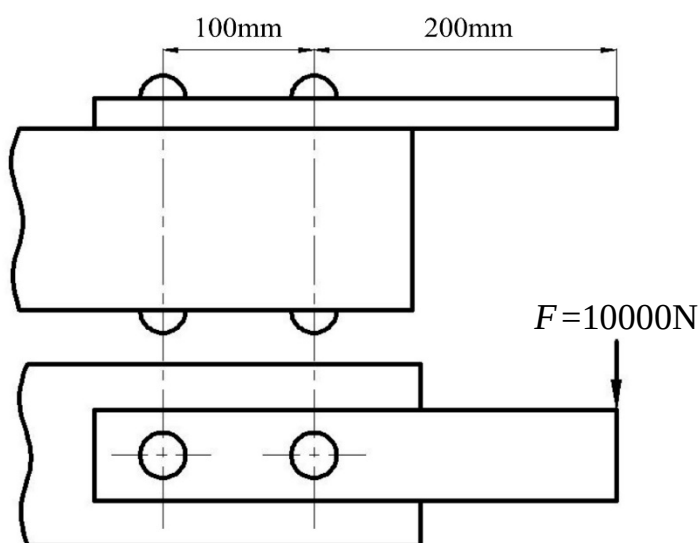


四、如圖所示一個薄板用兩根鉚釘固定在機架上，薄板自由端受平行於板面的垂直負載： $F = 10000\text{ N}$ ，鉚釘直徑30 mm，鉚釘材料的許用剪應力強度 $S_{\tau_{all}} = 95\text{ MPa}$ ，求：(每小題5分，共15分)

(一)鉚釘所受的平均直接剪應力？

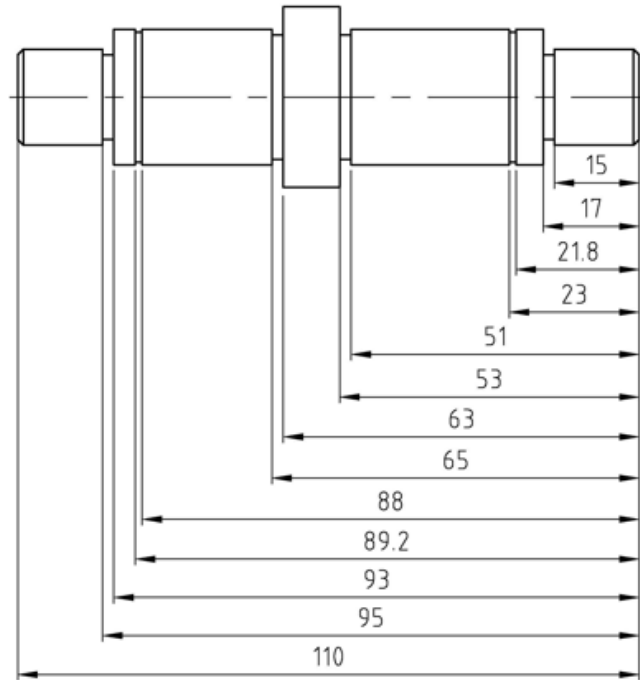
(二)鉚釘所受的扭矩剪應力？

(三)鉚釘合成剪應力之最小安全係數？

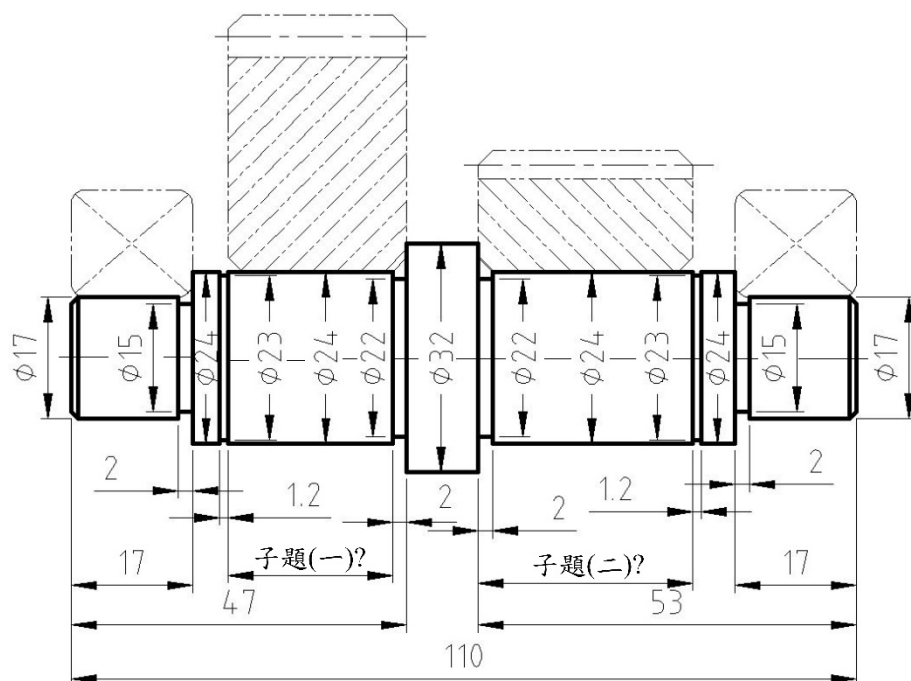


五、一減速機中間齒輪軸如圖一所示為其絕對尺寸標註，此標註方式沒有考慮到裝配齒輪及軸承所需保證的軸向精度，因此，須以圖二的相對方式標註其尺寸，以表示出加工及組裝的規定，安裝兩齒輪的軸段寬度尺寸公差限界均為 $(-0.1\text{ mm及}-0.2\text{ mm})$ ，請解答：

- (一)安裝左齒輪軸位寬度之公稱尺寸及公差之標註？（4分）
- (二)安裝右齒輪軸位寬度之公稱尺寸及公差之標註？（4分）
- (三)請說明兩齒輪之間的間隔環是否需標尺寸及其理由？（5分）



題五圖一



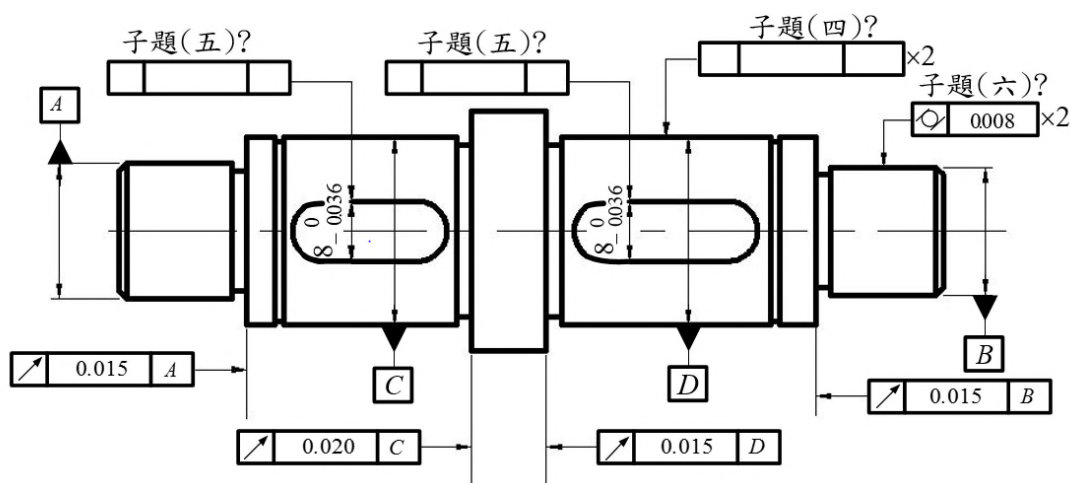
題五圖二

如圖三所示為此軸之幾何公差標註，其中軸承及齒輪定位軸肩端面對其本身軸段中心線的幾何公差，都已標註完整了。在其他尚未完成幾何公差標註的部分，包括：兩齒輪的安裝軸段其圓柱面相對於A及B兩端軸之中心線徑向偏轉度（runout）公差為0.025 mm，兩處齒輪安裝軸段之鍵槽相對其本身軸段的對稱度公差分別是0.030 mm（左齒輪軸段）及0.025 mm（右齒輪軸段），請完成這些部分的幾何公差標註：

(四)兩處齒輪安裝軸段之圓柱面偏轉度公差標註？（3分）

(五)兩處齒輪安裝軸段鍵槽各別的對稱度幾何公差標註？（6分）

(六)請說明在安裝軸承之兩段軸頸所標註的符號是什麼形態的幾何公差？（3分）



題五圖三