

110 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械設計概要

陳廣明老師解題

一、傳動軸與軸承之組裝設計圖上顯示其軸承標稱號碼為「6312-C3」，且與軸之組裝配合為「H6/k7」，經查 6 級之標準公差為 0.019，而 k7 上、下公差分別為 (+0.015, +0.002)，則：

(一) 軸承記號之「C3」是什麼意思？(5 分)

(二) 軸與軸承之配合過盈量 (或餘隙) 為多少？(10 分)

(三) 若為方便組裝軸承，設計要求其與軸間須留有至少 0.020 以上之間隙時，則軸承需要在油中加熱至何溫度？(軸承之材料線膨脹係數為 $15 \times 10^{-6} \text{ mm/mm}^\circ\text{C}$ 、室溫以 25°C 計。)(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》本題為配合計算，涉及到軸承規格及熱膨脹計算。本題會於課程中補充加入。

【擬答】

(一) C3 為間隙符號，其意義為比普通間隙大。

(二) 內徑為 $12 \times 5 = 60\text{mm}$

$$\text{孔 } \phi 60\text{H}6 = \phi 60_{+0}^{+0.019}$$

$$\text{軸 } \phi 60\text{k}7 = \phi 60_{+0.002}^{+0.015}$$

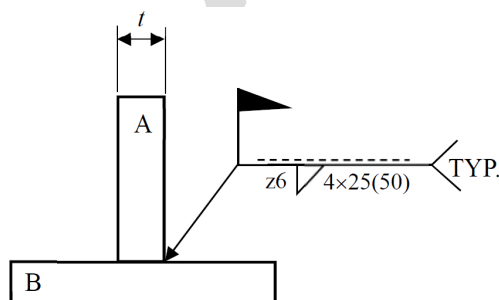
$$\text{最大過盈量為 } (60+0.019) - (60+0.002) = 0.017$$

$$\text{最小過盈量為 } (60+0) - (60+0.015) = -0.015(\text{干涉})$$

$$(三) 0.020 = 60 \times 15 \times 10^{-6} \times (T - 25)$$

$$T = 47.22(^\circ\text{C})$$

二、零件 A 與 B 之設計圖上標示有接合符號，如圖所示，則：



(一) 請完整說明該接合符號之意義為何？(10 分)

(二) 零件 A 與 B 之接合長度至少為多少？(5 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》本題為焊接符號標註，在課程中已有說明。

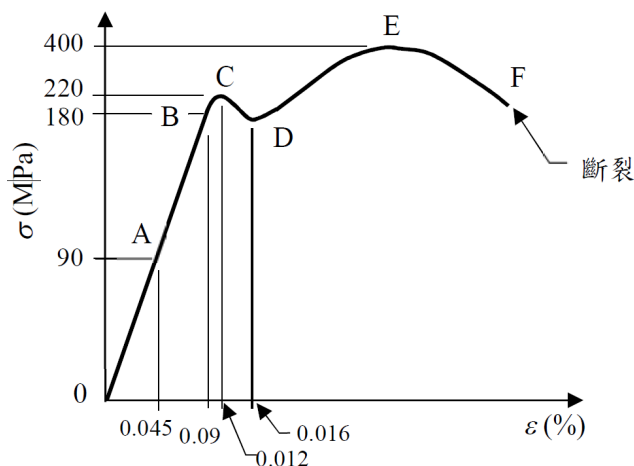
【擬答】

(一) 現場箭頭邊熔接，腳長 6mm 斷續熔接，4 段，斷續熔接長度 25mm 間斷距離 50mm，尾叉處為熔接方法或規範註記，TYP 為 typical 的縮寫，為典型代表之意思。

(二) 接合長度為 $4 \times 25 + 50 \times 3 = 250\text{mm}$

公職王歷屆試題 (110 地方政府特考)

三、某金屬材質依 CNS 2111 施行拉伸試驗並將結果表示成「應力-應變」圖，如圖所示，依據此圖回答下列問題：



- (一) 該金屬之降伏強度與最大抗拉強度分別為何？(10 分)
- (二) 請計算出材質之楊氏係數 (Young's modulus) 為多少？(10 分)
- (三) 依據最大剪應力破壞理論 (maximum shear stress theory)，若將該材質應用於應力分析時，則其容許之材質強度應為何？(5 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題為應力-應變圖考題。已有在課程中詳述。

【擬答】

- (一) 降伏強度為 220MPa，最大抗拉強度為 400MPa
- (二) 楊氏係數 $E = \frac{90}{0.045} = 2000MPa = 2GPa$
- (三) 設安全係數取 1，則容許剪應力等於剪降伏強度
 $\tau_{allow} = \tau_{yp} = 0.5\sigma_{yp} = 0.5 \times 220 = 110MPa$

四、減速比為 3 之 A、B 兩正齒輪軸心相距為 100，若齒輪 B 為輸出軸，而齒輪 A 之模數為 2.5，則：

- (一) A、B 兩齒輪之齒數各為多少？(10 分)
- (二) 若齒輪 A 之扭矩為 10 N-cm，則 B 之輸出扭矩應為多少？(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題為齒輪傳動計算，需注意減速比定義。

【擬答】

減速比定義為 $\frac{\text{主動軸轉速}}{\text{從動軸轉速}} = 3$

(一) 假設為外接傳動

$$100 = \frac{2.5(T + t)}{2}$$

$$T + t = 80 \dots \dots (1)$$

$$\frac{T}{t} = 3$$

$$T = 3t \dots \dots (2)$$

由(1)(2)得 $t = 20$ ， $T = 60$

即 A 輪 20 齒，B 輪 60 齒

(二)

$$D_A = 20 \times 2.5 = 50 \text{ mm}$$

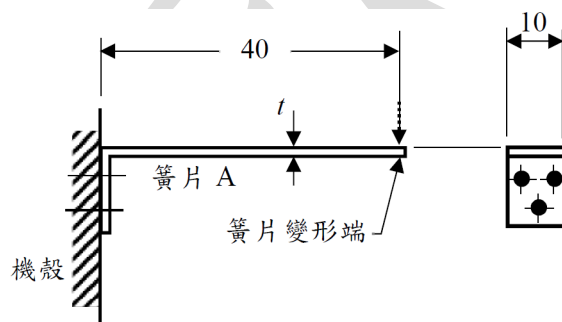
$$D_B = 60 \times 2.5 = 150 \text{ mm}$$

$$100 = F \times \frac{50}{2}, \quad F = 4 \text{ (N)}$$

$$B \text{ 輪扭矩} = 4 \times \frac{150}{2} = 300 \text{ (N} \cdot \text{mm)} = 30 \text{ (N} \cdot \text{cm)}$$

(本題可由功率計算)

五、某組件原設計使用彈簧常數 2.0 N/mm 之壓縮螺旋彈簧，但由於受到空間限制，擬改為安裝於機殼之簧片 A 代替，構想示意如圖，若簧片材質之楊氏係數為 250 GPa，試計算簧片之厚度 t 應為多少才可以等效於原螺旋彈簧之彈簧常數？(15 分)



【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★
2. 《破題關鍵》本題為板片彈簧計算，需運用材料力學中撓度的觀念及公式才可正確解答。

【擬答】

視為懸臂樑，最大撓度 δ 為 $\frac{PL^3}{3EI}$

$$I = \frac{bt^3}{12}, \quad \text{得 } \delta = \frac{12PL^3}{3Ebt^3} = \frac{4PL^3}{Ebt^3}$$

線性彈簧常數 $K = \frac{P}{\delta}$

$$2 = \frac{P}{\frac{4PL^3}{Ebt^3}} = \frac{Ebt^3}{4L^3}$$

$$2 = \frac{(250 \times 10^3) \times 10 \times t^3}{4 \times 40^3}$$

$$t^3 = 0.20$$

$$t = 0.59 \text{ (mm)}$$



跟著我們一起在志光學儒保成 找到屬於工科人的工頂人生



選對好老師，中年轉職好順利！

我遭遇公司裁員，覺得公職夠穩定，決定踏上國考之路。隔了20幾年重拾書本，選擇好的補習班讓我事半功倍。熱力學老師跟流體力學老師，我非常推崇，只要照著老師講的記下來、寫下來，這樣就夠了。

1年考取 古○芳 109年高考機械工程



專業名師指導，提升解題順暢度！

本以為適合闖蕩，但發現穩定的生活才是我想要的。老師的教材都有明確分析與統整，再加上會由老師出申論題讓考生做練習，增加寫題目的敏感及順暢度。考前還有總複習課程，精準預測範圍、統整考前重點。

全國探花 李○庭 109年鐵路員級機械工程

為你設計的學習模式，讓你靈活學習、輕鬆準備！



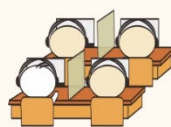
面授學習
直接，有效

- ▲ 面對面教學，現場解決疑惑
- ▲ 專業名師統整、分析考試重點
- ▲ 定期測驗，隨時檢視學習效果



雲端函授
自主，彈性

- ▲ 不再煩惱通勤，教材直接送到家
- ▲ 反覆聽課，不怕觀念聽不懂
- ▲ 完全自由，自主安排學習進度



視訊學習
便利，專注

- ▲ 安靜舒適上課環境，提高專注力
- ▲ 看課時間自由預約，不必擔心時間衝突
- ▲ 可暫停、倒轉或快轉，深度學習超簡單

全方位輔考服務系統

提供所有你想得到、想不到的服務，
志光學儒保成的專業及用心，親身體驗過就知道！

手機APP系統
最新考情、開課消息、預約補課、試題……等，所有消息、優質服務隨時都在你手中。

能力指標檢測系統
線上測驗同時做診斷，各章節強弱以數據清楚呈現，還有專人針對你的弱點進行分析，排除問題點。

線上模擬考 平時測驗
彙整所有重要試題，在家也能定期檢測學習成效，讓你即時修正學習方向。

考前重點下載
完整精要重點，考前你需要知道的，線上點選就能輕鬆下載。

歷屆試題、解題典藏
線上提供完整各類工考古題以及解題題庫。勤練考古題，累積解題實力，高分考取不是夢。

國考加分學習資訊網
提供專業文章分析、解題趨勢動態……等，你所需要的資訊即時更新彙整。

問題解惑 試題演練
實力分析 即時資訊

完整說明 立即加入

公職王影音頻道
考題剖析、考前重點等加值內容線上看

數位/在家補課系統
不必舟車勞頓，在最熟悉的環境補課，輕鬆自在，讓你學習不間斷。

名師申論批改
寫申論不再只是練寫字，名師親自批改，真正提升你的申論能力。

時事專題講座
最新修法、時事即時彙整，掌握考試趨勢，學習事半功倍。

筆記借閱
放心上課吧！不用擔心漏記筆記！提供重點科目筆記借閱服務，讓你有效複習上課內容。

落點分析
由上榜各科成績，分析設定個人得分值，掌握自身應考能力。

WIFI教室/自修教室
提供舒適的自主學習空間，可在此自助線上補課。

你必須收藏的優質線上服務

線上模擬測驗

歷屆試題下載

各科準備要領

國考申論加分