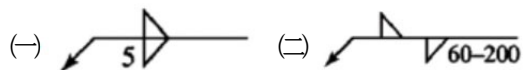


110 年公務人員普通考試試題

等 別：普通考試
類科別：機械工程
科 目：機械設計概要

陳廣明老師

一、請分別說明下列加工符號的意義，並繪圖示意說明。(20 分)

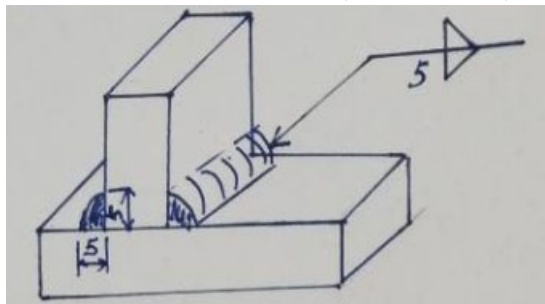


【解題關鍵】

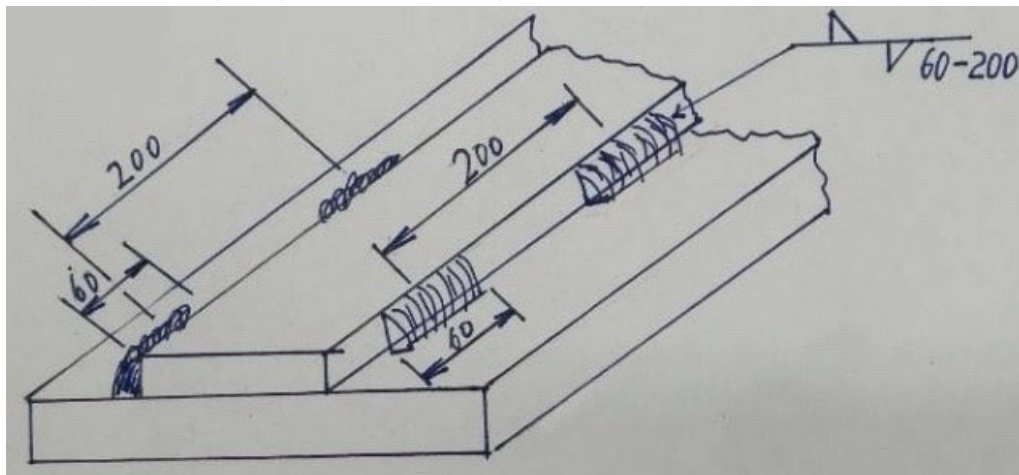
1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》於第(1)小題在課堂上有跟同學說明，但第(2)小題較難，且本題在基線上的填角符號劃的略為開，原本交錯斷續時，上、下三角形會有部分重疊。

【擬答】

(一)箭頭邊及箭頭對邊填角焊，腳長(焊高)5mm



(二)交錯斷續填角焊，焊道長 60mm，焊道中間到中間距離 (Pitch) 200mm



公職王歷屆試題 (110 普考)

二、(一)請說明螺旋壓縮彈簧在受壓力下，主體螺旋線的應力為何？請圖示自由體圖並標示符號與計算。(10分)

(二)兩壓縮彈簧長度相同，一彈性常數為 30N/mm，另一彈性常數為 50N/mm，將兩彈簧均對半裁切，各取一段並聯後之彈性常數為何？請列出計算過程。(10分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》本題考螺旋壓縮彈簧應力公式及彈簧連結，為基本題型。

【擬答】

(一)承受剪應力， $\tau = k_c \frac{8PD}{\pi d^3}$

討論彈簧線內側的 A 點，扭矩 $T = P \times \frac{D}{2}$

組合剪應力 $\tau =$ 直接剪應力 + 扭轉剪應力

但直接剪應力遠小於扭轉剪應力，使用上以修正應力係數 K_c 修正。

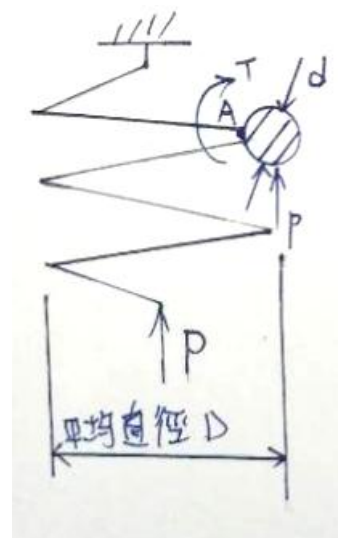
$$\tau = \frac{P}{A} + \frac{T \times r}{J}, \quad J: \text{面積極慣性矩} = \frac{\pi d^4}{32}, \quad r = \frac{d}{2}$$

$$= k_c \frac{8PD}{\pi d^3}$$

K_c 常以 $1 + \frac{0.615}{c}$ 或 $\frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0.615}{c}$ 代入。

c 為彈簧指數

(二)並聯時等效彈簧常數 $K=30+50=80(\text{N/mm})$



三、一鋼製等截面桿件，直徑 15mm，長度 100mm，受到長度軸向上拉力 3.5kN，軸向上扭矩 25Nm，此鋼材之降伏強度為 270MPa，拉伸強度為 320MPa。請決定此桿件在上述條件下的安全係數為何？請列出計算過程。(20分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★

2. 《破題關鍵》本題需用材料力學解應力後，在以安全係數公式解題。

【擬答】

向上扭矩 $M=25\text{Nm}=250020\text{N}\cdot\text{mm}$ ，面積慣性矩 $I = \frac{\pi \times 15^4}{64} = 2485\text{mm}^4$

彎曲應力 $\sigma = -\frac{My}{I}$

討論鋼桿下表面， $\sigma = -\frac{25000 \times (-7.5)}{2485} = 75.45(\text{MPa})$ 拉應力

軸向拉應力 $= \frac{P}{A} = \frac{3.5 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} \times 15^2} = 19.8\text{MPa}$

組合應力 $= 75.45 + 19.8 = 95.26\text{MPa}$

安全係數 $FS = \frac{270}{95.26} = 2.83$

志光 學儒 保成

公職工科+國營事業

1+1 更有力 準備公職的同時，可報考國營事業考試，善用重疊考科，一次準備就能多次上榜！

上榜路徑大公開！一年內超過**8次**上榜機會！

初等考 1月 ●最容易上手的公職考試	關務特考 4月 ●考科少於同職等考試	鐵路特考 6月 (110年因疫情延至9月) ●佐級錄取率最高	高普考 7月 (110年因疫情延至10月) ●主流考試，缺額眾多	調查局特考 8月 (110年因疫情延至10月) ●三等月薪76,000起
地方特考 12月 ●考科同高普考	自來水評價人員 不定期舉辦 ●只考選擇題	台電考試 不定期舉辦 ●考科少、好準備	中油僱員 不定期舉辦 ●只考2科，多為選擇題	國營事業職員級 不定期舉辦 ●國營退休潮，缺額多，工科類科競爭者少

錄取率高

109年
工科錄取率
最高達**19.42%**

電力工程

電子工程

機械工程

資訊工程

高考 19.42% 普考 17.33%	高考 9.04% 普考 9.39%	高考 18.27% 普考 13.70%	高考 12.92% 普考 10.47%
------------------------	----------------------	------------------------	------------------------



為你專屬設計的學習模式，讓你靈活學習、輕鬆準備！

我們都在 志光 學儒 保成 成功找到工科人的工頂人生

多元學習模式

面授學習

直接，有效

- 實際面對面教學，現場解決您的疑惑。
- 優質專業名師，幫您統整、分析考試重點資訊。
- 定期的大小測驗，您可隨時檢視學習效果。

雲端函授

自主，彈性

- 不用煩惱通勤問題，課程教材直接送到家。
- 反覆聽課，不怕觀念聽不懂。
- 完全自由，可自主安排學習進度。

視訊學習

便利，專注

- 安靜舒適的上課環境，提高您的專注力。
- 看課時間能自由預約，無須擔心時間衝突。
- 可依需求暫停、倒轉或快轉，深度學習超簡單。

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，增加寫題目的敏感度及順暢度。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

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

題庫班老師的講解，對我幫助很大！

畢業後工作，累的要死薪水卻不怎麼樣。剛好朋友推薦鐵路特考，就挑戰看看。我覺得機械原理的題庫班對我幫助很大，跟著老師一起解，不懂的地方聽老師講解，覺得聽完很多疑問就會解開並且對我幫助很大。

優秀考取 謝○軒 109年鐵路佐級機械工程

公職王歷屆試題 (110 普考)

四、某一廠商生產之滾珠軸承之基本額定壽命為一百萬轉，現在因為設計需要一每分鐘 1500 轉，壽命 5000 小時，可靠度 90% 可承受 2000N 徑向負載之滾珠軸承，請問要選擇該廠商軸承型錄中基本額定動負荷值為多大之軸承？請列出計算過程。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題為滾動軸承的基本題型。

【擬答】

$$\begin{aligned} \text{滾珠軸承 } n &= 3 \\ 10^6 \times C^3 &= (1500 \times 60 \times 5000) \times 2000^3 \\ C^3 &= 3.6 \times 10^{12} \\ C &= 15326(\text{N}) \end{aligned}$$

五、一傳動鏈輪組前鏈輪為 51 齒，轉速 140rpm，經由鏈條帶動後鏈輪，若此時後鏈輪轉速為 210rpm，則後鏈輪為多少齒？此兩鏈輪上各有一軸承，前鏈輪軸承的可靠度為 90%，後鏈輪軸承的可靠度為 88%，鏈輪組不含軸承的可靠度為 92%，則整體系統的可靠度為何？請列出詳細計算。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★
2. 《破題關鍵》本題為連比計算與組合可靠度計算。

【擬答】

$$\begin{aligned} \text{(一)} \quad \frac{210}{140} &= \frac{51}{T}, \text{ 得 } T=34 \text{ 齒} \\ \text{(二)} \quad \text{整體系統可靠度} &= 90\% \times 88\% \times 92\% = 72.86\% \end{aligned}$$