

109 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試
類 科：機械工程
科 目：機械設計

一、已知一動力螺桿 (Power Screw)，試推導出螺桿的自鎖 (Self-locking) 條件與其效率公式。
(25 分)

$$T = \frac{Wd_m}{2} \left(\frac{f\pi d_m + L}{\pi d_m - fL} \right) \text{ 上升}$$

$$T = \frac{Wd_m}{2} \left(\frac{f\pi d_m - L}{\pi d_m + fL} \right) \text{ 下降}$$

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》需了解自鎖定義及動力螺桿效率

【擬答】

自鎖:下降時，若不加扭矩，螺桿會撐住負荷不致下降，此種現象稱為螺桿的自鎖，自鎖的條件為 $f > \frac{L}{\pi d_m}$

T_0 為當 $f=0$ 時，理論上最小扭矩值

效率 $e = \frac{T_0}{T}$ ，故

(一)上升時 $T_0 = \frac{WL}{2\pi}$

$$e = \frac{\frac{WL}{2\pi}}{\frac{Wd_m}{2} \left(\frac{f\pi d_m + L}{\pi d_m - fL} \right)} = \frac{L(\pi d_m - fL)}{\pi d_m (f\pi d_m + L)}$$

(二)下降時 $T_0 = -\frac{WL}{2\pi}$ (-表示方向)

$$e = \frac{-\frac{WL}{2\pi}}{\frac{Wd_m}{2} \left(\frac{f\pi d_m - L}{\pi d_m + fL} \right)} = \frac{-L(\pi d_m + fL)}{\pi d_m (f\pi d_m - L)}$$

二、一滾柱軸承 (straight roller bearing) 承受徑向負荷 10 kN，在轉速為 800 rpm 時，壽命為 3,500 小時，則設計工程師應以多少額定負荷 (load rating) 到 軸承型錄選擇合適軸承？(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★
2. 《破題關鍵》本題為軸承基本題型，但應該注意本題為滾柱軸承，應取 $\frac{10}{3}$ 次

【擬答】

$$10^6 \times C^3 = 800 \times 3500 \times 60 \times 10^3$$

$$C^3 = 361945$$

$$C = 46.52(\text{KN})$$

志光.學儒.保成 規劃了豐富完整的課程

精心安排專屬**工科人**的學習規劃，最完整的上榜課程

工科考試所需要的準備，我們通通幫你安排好了



- 法科架構班**：學校沒教的，我們教給你！名師精解法科知識，結合實務例子，助你建構法科概念。
- 扎實正規班**：完整堂數規劃，循序漸進學習，讓您深度修習工科各專業學科知識。
- 作文實戰班**：作文再也不是理工人的痛！透過專業老師的輔導，快速強化您的寫作架構、邏輯概念。
- 主題題庫班**：主題式教學，搭配各類試題演練，進行考點分析及破題要點訓練，讓您短時間各科實力倍增。
- 精華總複習**：考前重點總複習，精準掌握重要考點，讓您考前實力突飛猛進。
- 時事議題修法要點**：自己沒時間彙整最新資訊沒關係！完整時事補充，修法即時解析，考前重點全面補遺。
- 考前提要關懷講座**：名師考前最終提點，穩定你累積許久的實力，讓你的觀念更加清晰。
- 全國全真模擬考**：檢視應考實力、訓練臨場反應、掌握最新考題趨勢，全程比照考試時程，模擬考場實戰氛圍，讓您能以平常心應考！

三、一個單片摩擦盤式離合器，接觸面最大壓力不超過 1.0 MPa，在轉速 750 rpm 時，傳送扭力 (torque) 100 N-m，接觸面摩擦係依均勻磨耗理論 (uniform wear)，摩擦係數為 0.25。1 求摩擦盤外徑 (d_o) 及內徑 (d_i)，假設 $d_i = 0.577 d_o$ 。(15 分) 2 求接觸面的正向作用力。(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》本題需背離合器均勻磨耗理論之扭矩及正向作用力公式

【擬答】

(一)

$$\text{均勻磨耗理論 } T = \pi \mu P_{\max} r_i (r_o^2 - r_i^2)$$

依題義 $d_i = 0.577 d_o$ ，所以 $r_i = 0.577 r_o$
 $100 \times 10^3 = \pi \times 0.25 \times 1 \times 0.577 r_o [(r_o^2 - (0.577 r_o)^2)]$
 $100 \times 10^3 = 0.30 r_o^3$
 $r_o = 69.15(\text{mm})$ 外半徑
 $r_i = 0.577 r_o = 39.91(\text{mm})$ 內半徑
 \therefore 外徑 $d_o = 2r_o = 138.3(\text{mm})_{\#}$
 內徑 $d_i = 2r_i = 79.8(\text{mm})_{\#}$

公職王歷屆試題 (109 地方特考)

(二)

接觸面的正向作用力 $F=2\pi P_{\max} r_i (r_o - r_i)$

$$F=2\pi \times 1 \times 39.91 \times (69.15 - 39.91)$$

$$=7332.28(\text{N})$$

四、一軸傳送 $1000 \text{ N} \cdot \text{m}$ 扭力，軸的震動引起變動的 $250 \text{ N} \cdot \text{m}$ 扭力，設軸材料之抗拉強度為 $S_{su}=1023 \text{ MPa}$ ，降服強度為 $S_{sy}=500 \text{ MPa}$ ，修正後的疲勞限 (endurance limit) 為 290.4 MPa ，疲勞應力集中因子 $k_f=1.54$ ，安全係數=2。試以 Soderberg criteria 求具永久疲勞壽命的軸直徑值。(25 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★
2. 《破題關鍵》本題以 Soderberg 配合最大剪應力理論解題，需背公式

【擬答】

$$\text{平均剪應力 } \tau_{av} = \frac{16 \times T_{av}}{\pi d^3}$$

$$\text{變動剪應力 } \tau_r = \frac{16 \times T_r}{\pi d^3}$$

依 Soderberg criteria 最大靜剪應力理論

$$\tau_{\max} = \tau_{av} + K \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e} \tau_r = \frac{16}{\pi d^3} (T_{av} + K \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e} T_r)$$

$$\text{得 } \frac{16}{\pi d^3} (T_{av} + K \frac{\sigma_{yp}}{\sigma_e} T_r) = \frac{\tau_{yp}}{F_s} = \frac{0.5 \sigma_{yp}}{F_s}$$

$$\frac{16}{\pi d^3} (1000 \times 10^3 + 1.54 \frac{500}{290.4} \times 250 \times 10^3) = \frac{0.5 \times 500}{2}$$

$$d^3 = 67751.7$$

$$d = 40.76(\text{mm})$$

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，一次準備就上榜！

110年上榜路徑大公開！一起準備最聰明，一年超過8次上榜機會，等你工頂！

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 ● 佐級錄取率最高	高普考 7月 ● 一次準備，四次上榜機會	調查局特考 8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 ● 110年預計5月考試	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，限工科報考競爭者少

錄取率高 109年 工科錄取率 最高達 **19.42%**

電力工程 高考 19.42% 普考 17.33%	電子工程 高考 9.04% 普考 9.39%	機械工程 高考 18.27% 普考 13.70%	資訊工程 高考 12.92% 普考 10.47%
---------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------