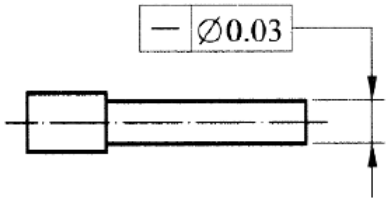
111 年公務人員普通考試試題

類　科：機械工程

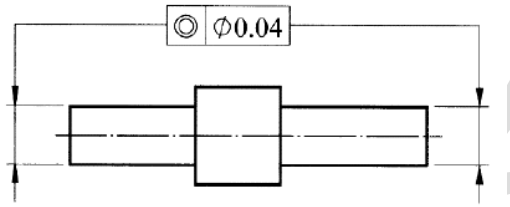
科　目：機械設計概要　　陳廣明老師解題

一、如下圖所示，請分別詳細說明兩個圖中幾何公差標註所代表之意義，並繪示意圖解釋標註所指零件上該幾何型態的公差容許變化範圍。（每小題 10 分，共 20 分）

(一)



(二)



【解題關鍵】

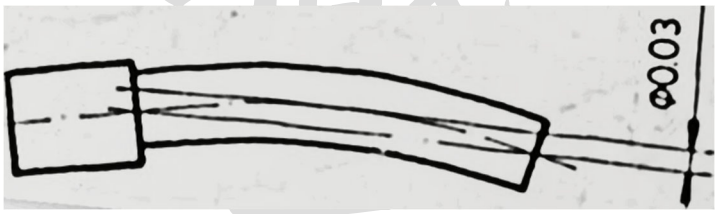
《考題難易》★★

《破題關鍵》本題為幾何公差考題，於授課時有跟學員強調，應詳細研讀，這是近年來常考題型，對於往後課程內容不需調整。

【擬答】

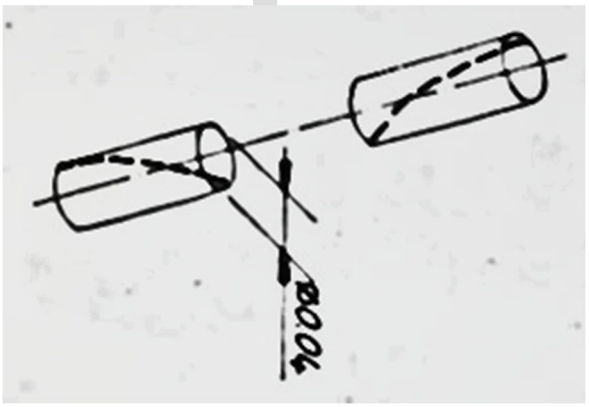
㈠直直度

右方部分之軸線須在一個直徑 0.03mm 之圓柱形公差區域內。



㈡同心度

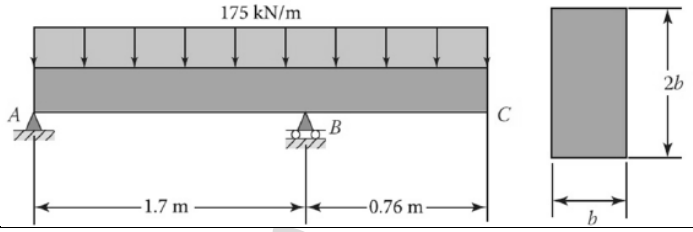
左右兩個圓柱部分不分主從的關聯基準，其軸線須在一個圓柱形差公差區域內，該圓柱的直徑為 0.04mm



二、如下圖所示，有一樑結構承受均佈負荷 w=175kN/m，樑之斷面為尺寸 $b\times 2b$ 之長方形，容許之正應力 σ_{all}=140MPa：（每小題 10 分，共 20 分）

㈠求 A、B 處的支承反力，並沿樑之長度繪剪力分佈圖與彎矩分佈圖。

㈡假設無應力集中，設計斷面尺寸所需之最小 b 值。



【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》本題應歸屬於材料力學考題，題型為基本題型，課程內容不需調整。

【擬答】

㈠$\sum M_B = 0$

$$-R_A \times 1.7 + 175 \times 2.46 \times \left(1.7 - \frac{1.7+0.76}{2}\right) = 0$$

$$R_A = \frac{202.335}{1.7} = 119(KN)\text{向上}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_A + R_B - 175 \times 2.46 = 0$$

$$R_B = 311.5(KN)\text{向上}$$

$$x_1 = \frac{119}{175} = 0.68m$$

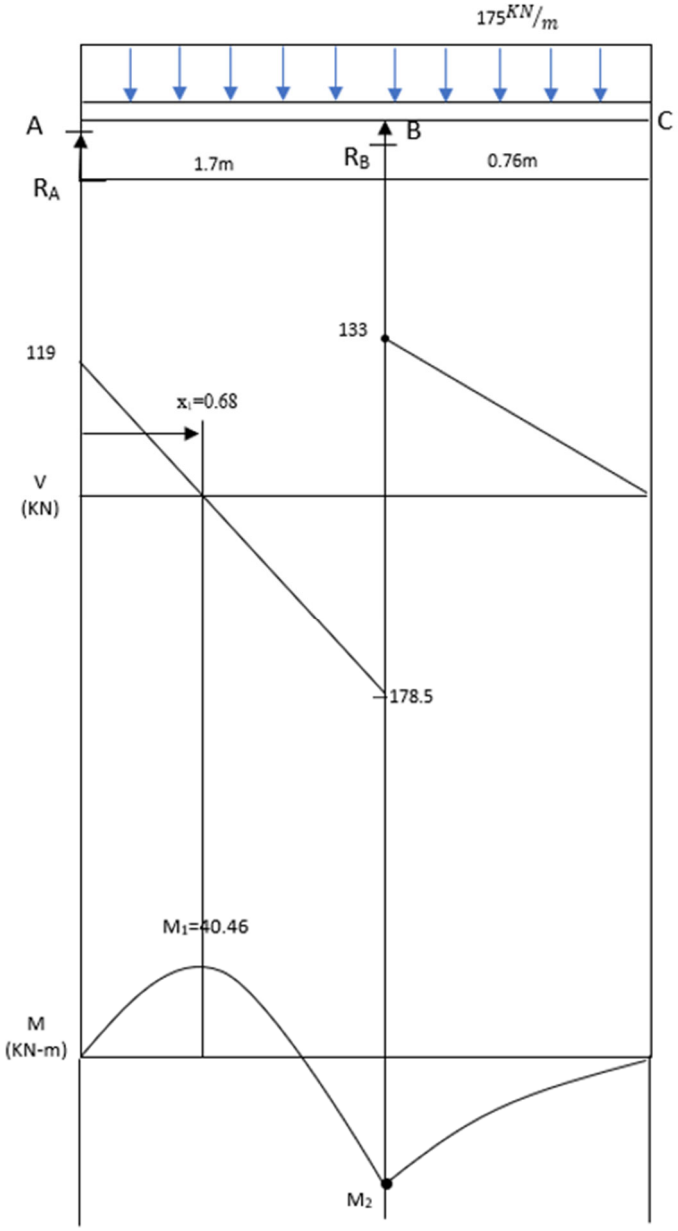
$$M_1 = 0.5 \times 119 \times 0.68 = 40.46(KN-m)$$

$$M_2 - 40.46 = 0.5 \times (1.7 - 0.68) \times 178.5$$

$$M_2 = -50.57(KN-m)$$

或由右端起算

$$M_2 = \frac{-1}{2} \times 133 \times 0.76 = -50.57(KN-m)$$



㈡考慮 B 點樑上表面

$\sigma = \frac{-My}{I}$得$\sigma_{max} = \frac{-(-50.57)\times10^6\times\frac{2b}{2}}{\frac{1}{12}b\times(2b)^3} = \frac{7.58\times10^7}{b^3}$

$\sigma_{all} = \sigma_{max} = 140 = \frac{7.58\times10^7}{b^3}$，$b^3 = 541821.4$，b=81.52

斷面尺寸最小 b 值為 81.52mm

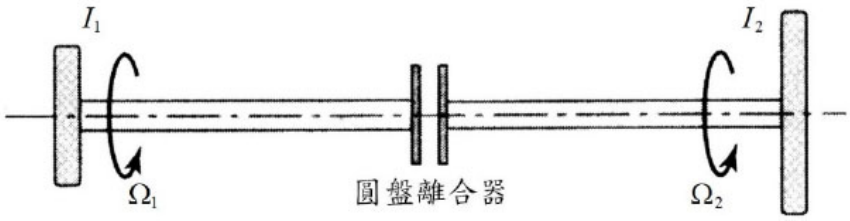
志光
保成
學儒
112年 虛實整合
多元學習新型態
重聽OK
旁聽OK
突破傳統上課形式 5大方式彈性又便利
| 面授學習 | 直播學習 | 在家學習 | 視訊學習 | Wifi學習 |
學習 零時差
同類科各班別
皆可同步直播上課
服務 零死角
服務緊貼需求
隨時掌握學習狀況
線上 課業諮詢
老師 申論批閱
雙師資 雙循環
多元 補課方式
上榜生 經驗親授
時事 專題講座
歷屆試題 練習
班導師 制度
各班服務略有不同，詳情請洽全國志光、保成、學儒門市

志光 學儒 保成
我變強的祕密
工科題庫班
解析 題目觀念
精選易錯題型
加強觀念解析
強化 解題技巧
以題目授課
加強應考實力
增快 答題速度
加強快速審題
增加取分機會
題庫班老師會將考試內容做統整，並講解解題需注意的點，讓學生
在考場上遇到相似題型，不會不知如何著手以及解省時間。
110年高考&鐵路高員電子工程 李O憲 考取2種考試

三、如下圖所示之圓盤離合器，其正要嚙合前兩軸之轉速分別為Ω_1和Ω_2，兩軸轉動之慣性矩分別為I_1和I_2。若Ω_1大於Ω_2，則離合器嘴合開始時右方的轉軸開始加速。假設離合器嚙合過程發生滑動並產生固定的扭矩T，試推導離合器自嚙合開始至使兩軸達到相同轉速為止所需的時間為

$$t=\frac{(\Omega_1-\Omega_2)I_1I_2}{T(I_1+I_2)}$$ 。(20 分)

（請詳列推導過程）



【解題關鍵】

《考題難易》★★

《破題關鍵》本題為公式證明，需了解力矩=角加速度*質量慣性矩，再配合等角加速度公式，即可證明出解答，其所用之技巧為動力學內容，不屬一般機械設計內容，故授課內容將不調整。

【擬答】

角加速度$\alpha=\frac{T}{I}$，左軸為$-\alpha$，右軸為$+\alpha$

設兩軸達到相同速度為Ω

由等角加速度公式

左軸 $\Omega=\Omega_1-\frac{T}{I_1}t$————(1)

右軸 $\Omega=\Omega_2+\frac{T}{I_2}t$————(2)

(1)=(2)

$$\Omega_1-\frac{T}{I_1}t=\Omega_2+\frac{T}{I_2}t$$

$$\frac{\Omega_1I_1-Tt}{I_1}=\frac{\Omega_2I_2+Tt}{I_2}$$

$$\Omega_1I_1I_2-\mathrm{T}tI_2=\Omega_2I_2I_1+TtI_1$$

$$\mathrm{T}t(I_1+I_2)=\Omega_1I_1I_2-\Omega_2I_1I_2$$

$$\mathrm{t}=\frac{(\Omega_1-\Omega_2)I_1I_2}{\mathrm{T}(I_1+I_2)}$$

故得證。

四、尺寸 380×380mm 均勻薄鋼板，楊氏模數=207GPa，普松比(Poisson's ratio)ν=0.3，降伏強度 S_y，=400MPa，板的四個邊緣承受均勻之正應力並處於平衡，在法線為 x 方向的邊緣受拉應力 σ_x，而法線為 y 方向之邊緣受壓應力 σ_y，若受應力後鋼板的 y 方向長度減小了 0.2mm，依據最大剪應力破壞準則下之安全數 n=2.0，求 σ_x 和 σ_y (20 分)

【解題關鍵】
《考題難易》★★★
《破題關鍵》本題運用材料力學及靜態破壞理論，且計算內容複雜，需小心計算。授課內容會加入應力-應變關係式。

【擬答】

設 y 軸應壓力為$-(\sigma_y)$

$\varepsilon_y = -\dfrac{0.2}{380} = -5.26\times10^{-4}$

$\varepsilon_y = -\dfrac{(-\sigma_y)}{E} = -V\dfrac{\sigma_x}{E}$

$-5.26\times10^{-4}\times207\times10^{3} = -\sigma_y - 0.3\sigma_x$

$109 = \sigma_y + 0.3\sigma_x$-----(1)

主應力異號，$\tau_{max} = \dfrac{\sigma_x-(-\sigma_y)}{2} = \dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2}$

依據最大剪應力破壞準則

$\tau_{max} = \dfrac{0.5S_y}{n}$，$\dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2} = \dfrac{0.5\times400}{2}$

$\sigma_x+\sigma_y = 200$----(2)

聯立(1)(2)，(2)-(1)

$0.7\sigma_x = 91$，$\sigma_x = 130MPa$

代入(2)$\sigma_y = 200-130 = 70MPa$

即 y 軸應壓力$-\sigma_y = -70MPa$

五、一馬達帶動一個皮帶輪傳輸動力至另一個皮帶輪，兩個皮帶輪的直徑皆為 700mm，傳輸的功率為 10kW 知皮帶的緊邊張力與鬆邊張力分別為 720N 與 280N，求:(每小題 10 分，共 20 分)

㈠主動輪轉數 n(以 rpm 表示)與傳輸之扭矩 T。

㈡皮帶與皮帶輪之間的摩擦係數。

【解題關鍵】
《考題難易》★★
《破題關鍵》本題是皮帶的基本考題，且需會使用對數函數，才能解得答案。在授課時有跟學員說明對數函數的計算規則，所以不需調整授課內容。

【擬答】

兩個皮帶輪直徑相同，所以接觸角(包角)為 π

㈠扭矩$T = (720-280)\times\dfrac{700}{2} = 154000N-mm = 154N-m$

由功率公式: $10\times10^3 = \dfrac{154\times2\pi\times n}{60}$得 n=620rpm

㈡$\dfrac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$，$\dfrac{720}{280} = e^{\mu\pi}$，$2.57 = e^{\mu\pi}$，同取$\ell_n$

$\ell_n 2.57 = \mu\pi$，得$\mu = 0.3$