

103 年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

考試別：原住民族特考

等 別：四等考試

類科組：機械工程

科 目：機械力學概要

一、一軟鋼實心軸，若其直徑為 8 mm，長度為 628 mm，一端固定，一端施以一扭矩使軸扭轉 9° ，若軟鋼之剪力彈性係數 (G) 為 80 GPa，試求出剪應力以及剪應變。(20 分)

【解】

假設 ϕ 為扭轉角，T 為扭矩，r 為半徑，L 為長度，G 為剪力彈性係數， τ 為剪應力， γ 為剪應變

$$\text{由 } \phi = \frac{TL}{GJ} \text{ 與 } \tau = \frac{Tr}{J} \text{ 整理得 } \tau = \frac{\phi Gr}{L}$$

$$\text{又 } \gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{\phi r}{L}$$

$$\text{其中 } \phi = 9^\circ = \frac{9}{180} \pi (\text{rad}) = 0.157 (\text{rad})$$

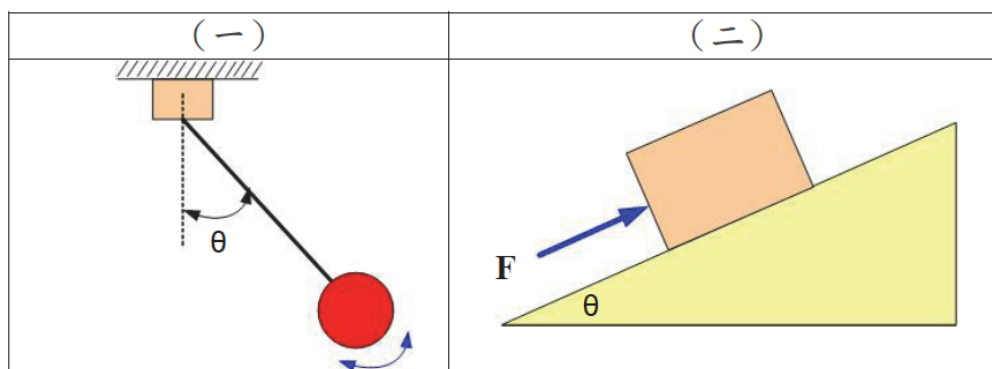
$$\text{剪應力 } \tau = \frac{\phi Gr}{L} = \frac{0.157 \times 80 \times 10^3 \times 4}{628} = 80 (\text{MPa}) \quad \#$$

$$\text{剪應變 } \gamma = \frac{\tau}{G} = \frac{\phi r}{L} = \frac{0.157 \times 4}{628} = 1 \times 10^{-3} (\text{rad}) \quad \#$$

二、試繪出自由體圖 (free body diagram)，垂直方向之重力加速度為 g：

(一) 鐘擺配重圓盤的質量為 m，試繪出圓盤的自由體圖；(10 分)

(二) 一個長方塊置於角度 θ 並有摩擦之斜坡上，施加 F 力量往上推，長方塊的質量為 m，試繪出長方塊的自由體圖。(10 分)



【解】

(一) T 為索張力

(二) f 為摩擦力，N 為正向力



三、一實心圓桿件受到軸向拉力5.6 kN作用，破壞拉應力為0.4 GPa，若桿件本身之重量忽略不計，為了安全考量，安全係數 (safety factor) 取2，試求出實心圓桿件之直徑至少需要為若干才安全？(20分)

【解】

$$\text{容許應力} = \frac{0.4 \times 10^3}{2} = 200(\text{MPa})$$

$$200 = \frac{5.6 \times 10^3}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

$$\text{得 } d = 5.97(\text{mm})$$

四、有二個物體，質量分別為2 kg 與8 kg，靜止置於光滑桌面上，假若以156.8 N之力作用於8 kg 之物體，同時以19.6 N之力作用於2 kg之物體，兩物體皆從靜止開始於同一方向加速，試求二物體移動後相距10 m所需時間為多少？(20分)

【解】

假設 8kg 物體的加速度為 a_1 ，2kg 物體的加速度為 a_2 ，由 $\Sigma F = ma$ 得

$$a_1 = \frac{156.8}{8} = 19.6(\text{m/s}^2)$$

$$a_2 = \frac{19.6}{2} = 9.8(\text{m/s}^2)$$

靜止 ($v_0 = 0$) 運動 t 秒後兩物相距 10m，由運動學等加速度公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 得

$$\frac{1}{2} \times 19.6 \times t^2 - \frac{1}{2} \times 9.8 \times t^2 = 10$$

$$t = 1.428(\text{sec})$$

公職王歷屆試題 (103 年原住民考試)

五、一軟鋼實心圓軸，同時受到3000 N-m之彎矩而彎曲以及2000 N-m之扭矩而扭轉，若容許拉應力為50 MPa，試求出實心圓軸之直徑為若干？(20分)

【解】

$$\text{組合應力 } \sigma = \frac{16}{\pi d^3} (M + \sqrt{M^2 + T^2})$$

$$50 = \frac{16}{\pi \times d^3} (3000 \times 10^3 + \sqrt{(3000 \times 10^3)^2 + (2000 \times 10^3)^2})$$

$$\text{解得 } d = 87.63(\text{mm})$$

公
職
王