

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

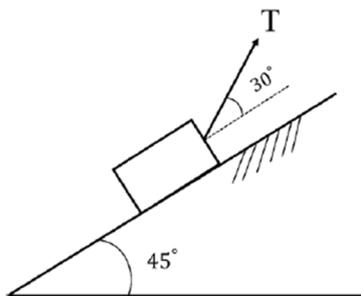
等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：工程力學（包括靜力學、動力學與材料力學）

簡立強、力升老師解題

一、如圖一所示，一質量為 20 kg 的滑塊靜止放在斜面上，斜面的靜摩擦係數為 0.3，若施加一拉力 T 在滑塊上，使滑塊保持靜止不動，求 T 大小為多少？（20 分）



圖一

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》

*滑塊的自由體繪製，T 力有讓滑塊向上滑動的趨勢，因此摩擦力方向向下。

【擬答】

$$W = 20 \times 9.814 = 196.2N$$

$$N_s = W \cos 45^\circ - T \sin 30^\circ$$

$$f_s = \mu N_s$$

沿斜面方向合力為零

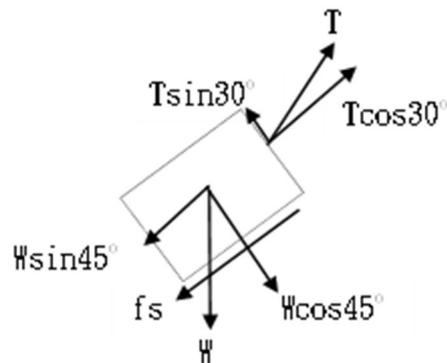
$$\mu N_s + W \sin 45^\circ = T \cos 30^\circ$$

$$\Rightarrow \mu(W \cos 45^\circ - T \sin 30^\circ) + W \sin 45^\circ = T \cos 30^\circ$$

$$\Rightarrow 0.3(196.2 \cos 45^\circ - T \sin 30^\circ) + 196.2 \sin 45^\circ = T \cos 30^\circ$$

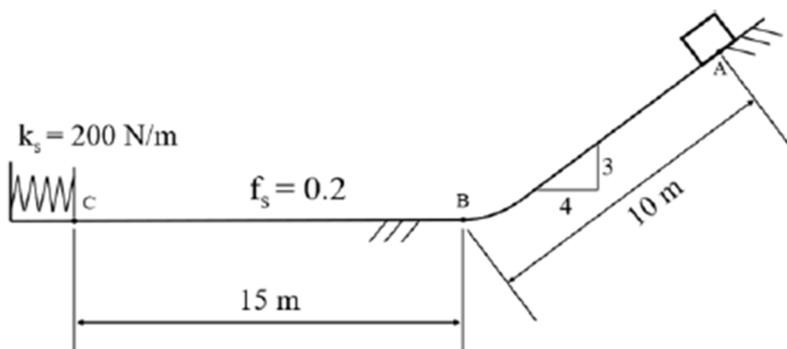
$$\Rightarrow 1.016T = 180.35 \Rightarrow T = 177.5 N$$

答：T = 177.5 N



公職王歷屆試題 (111 地方特考)

二、如圖二所示，一質量為 100 kg 的滑塊放置於 A 點且平貼於光滑斜面上，圖中水平地面之摩擦係數 f_s 為 0.2，且在 C 點放置一彈簧，其彈簧係數 k_s 為 200 N/m。若滑塊從 A 點靜止釋放後滑下斜面，假設滑塊在運動過程中緊貼斜面與水平地面，並於水平地面滑行。請問滑塊是否會撞上彈簧？若有撞上彈簧，試求彈簧最大壓縮距離？（假設滑塊與彈簧撞擊時，過程為完全非彈性碰撞，恢復係數 $e=0$ ）（20 分）



圖二

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★：簡單
2. 《破題關鍵》：能量守恆 $E+W=E'$

【擬答】

$$mgh + Wf = 0 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$\Rightarrow mg \times 6 + [-f(15 + X)] = \frac{1}{2}kx^2$$

(其中 $f = \mu mg = 0.2 \times 100 \times 10 = 200(\text{N})$)

$$\text{解 } X: 100 \times 10 \times 6 - 0.2 \times 1000(15 + x) = \frac{1}{2} \cdot 200x^2$$

$$\Rightarrow x^2 + 2x - 30 = 0$$

$$\Rightarrow x = 4.56(\text{m})$$

志光保成學儒

還想變更强

學長姐推薦

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

題庫班老師會針對考題趨勢，整理一系列的考試重點，有著老師精選過後的考古題再加上老師帶過一遍，讓頭腦立刻有深刻的印象。

111年普考資訊處理 張○慧 優秀考取

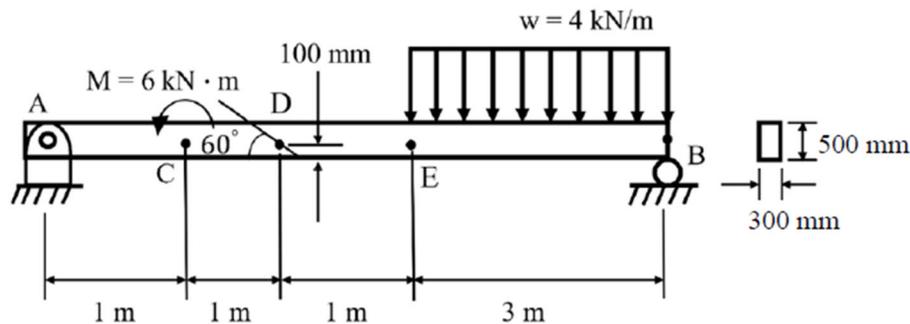


公職王歷屆試題 (111 地方特考)

三、有一樑如圖三所示，在 C 點受 $6 \text{ kN}\cdot\text{m}$ 彎矩作用，以及在 BE 段受到一均佈負載 w 作用，試求：

(一)與水平面夾角 60° 斜面上作用於 D 點之正向應力與剪應力。(8 分)

(二) D 點之主應力與主應力方向。(12 分)



圖三

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★

2. 《破題關鍵》

*與水平面夾 60° 斜面的法線方向為軸向 x 方向逆時轉 30° 。

【擬答】

設 A 支承反力為 $A_y(\uparrow)$

$$A_y \times 6 - 6 - 3 \times 4 \times 1.5 = 0 \Rightarrow A_y = 4 \text{ kN}(\uparrow)$$

$$M_D = 4 \times 2 - 6 = 2 \text{ kN}\cdot\text{m}(\curvearrowleft)$$

$$V_D = A_y = 4 \text{ kN}(\text{順時})$$

$$I = \frac{1}{12} \times 300 \times 500^3 = 3.125 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$Q_D = 100 \times 300 \times 50 = 1.5 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

設梁軸向為 x 方向

$$\sigma_x = \frac{M_D y}{I} = \frac{2 \times 10^6 \times 150}{3.125 \times 10^9} = 0.096 \text{ MPa} = 96 \text{ kPa}(\text{拉應力})$$

$$\tau_{xy} = -\frac{V_D Q_D}{I b} = -\frac{4 \times 10^3 \times 1.5 \times 10^6}{3.125 \times 10^9 \times 300} = -0.0064 \text{ MPa} = -6.4 \text{ kPa}(\text{順時})$$

$$\sigma_y = 0 \text{ kPa}$$

斜面法線方向為 x 方向逆時轉 30°

$$\sigma_{30^\circ} = \left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right) + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \cos 60^\circ + (\tau_{xy}) \sin 60^\circ$$

$$\sigma_{30^\circ} = \frac{96}{2} + \frac{96}{2} \cos 60^\circ - 6.4 \sin 60^\circ = 66.5 \text{ kPa}(\text{拉應力})$$

$$\tau_{30^\circ} = -\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right) \sin 2\theta + (\tau_{xy}) \cos 2\theta$$

$$\tau_{30^\circ} = -\frac{96}{2} \sin 60^\circ - 6.4 \cos 60^\circ = -44.8 \text{ kPa}(\text{順時})$$

$$A = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{96}{2} = 48 \text{ kPa}$$

$$B = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = \frac{96}{2} = 48 \text{ kPa}$$

$$C = \tau_{xy} = -6.4 \text{ kPa}$$

$$R = \tau_{max} = \sqrt{B^2 + C^2} = \sqrt{48^2 + 6.4^2} = 48.4 \text{ kPa}$$

主應力及其方向：

$$\sigma_1 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = A + R = 48 + 48.4 = 96.4 \text{ kPa}$$

公職王歷屆試題 (111 地方特考)

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = A - R = 48 - 48.4 = -0.4 \text{ kPa}$$

$$\tan(2\theta_p) = \frac{C}{B} = \frac{-6.4}{48} \Rightarrow 2\theta_p = -7.6^\circ \Rightarrow \theta_p = -3.8^\circ$$

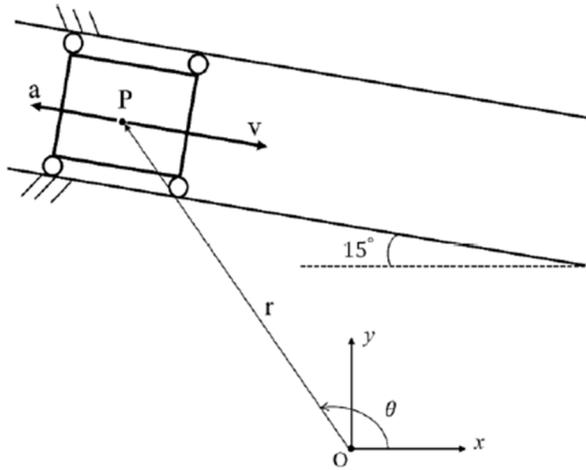
主應力方向為軸向順時轉 3.8°

答：(一) 水平面夾角 60° 斜面上作用於 D 點之正向應力 $\sigma_{30^\circ} = 66.5 \text{ kPa}$ (拉應力)

剪應力 $\tau_{30^\circ} = -44.8 \text{ kPa}$ (順時)

(二) D 點之主應力 $\sigma_1 = 96.4 \text{ kPa}$, $\sigma_2 = -0.4 \text{ kPa}$ 與主應力方向為軸向順時轉 3.8°

四、有一滑車在軌道上直線移動如圖四所示，當滑車行駛至 P 點，此時滑車之速度 $v = 8 \text{ m/s}$ ，加速度 $a = 1.5 \text{ m/s}^2$ ，OP 之距離 $r = 30 \text{ m}$ ， $\theta = 135^\circ$ ，請問此瞬間之 \dot{Y} 、 \ddot{Y} 、 $\dot{\theta}$ 與 $\ddot{\theta}$ 為多少？(20 分)

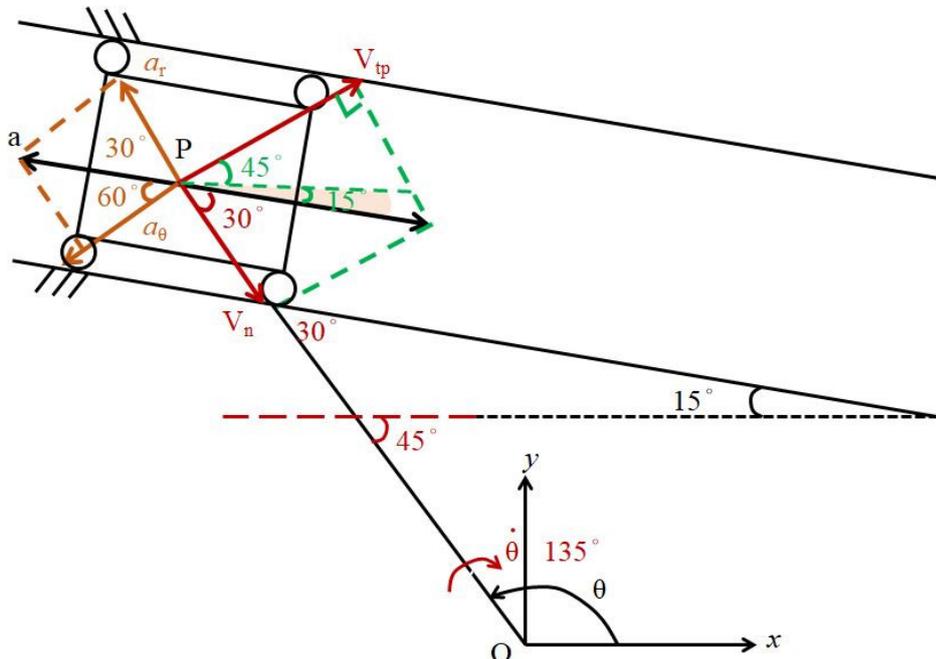


圖四

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★：普通
2. 《破題關鍵》：極座標的轉換

【擬答】



(觀念)

$$\vec{V} = \dot{r}\hat{e}_r + r\dot{\theta}\hat{e}_\theta$$

$$a = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{e}_\theta \quad \text{其中 } r=0.3 \text{ (米)}$$

(解)

(1)將 \vec{V} 分解為 \vec{V}_t 和 \vec{V}_n

$$\begin{cases} \vec{V}_t = r\dot{\theta} = V\cos 60^\circ = 4 \Rightarrow \dot{\theta} = \frac{4}{r} = \frac{4}{0.3} = 13.33 \text{ (rad/s)} \\ \vec{V}_n = \dot{r} = V\sin 60^\circ = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6.93 \end{cases}$$

(2)將 \vec{a} 分解為 \vec{a}_r 和 \vec{a}_θ

其中 $\begin{cases} a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \\ a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \end{cases}$ 將數據逐一代入並整理之

$$\begin{cases} a_{\cos 30^\circ} = a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \\ a_{\sin 30^\circ} = a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1.5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \ddot{r} - 0.3 \times (13.33)^2 & \text{解 } \ddot{r} = 1.3 \left(\frac{m}{s^2}\right) \\ 1.5 \times \frac{1}{2} = 0.3\ddot{\theta} + 2 \times 6.93 \times (13.33) & \text{解 } \ddot{\theta} = 3.64 \text{ (rad/s}^2\text{)} \end{cases}$$

答：

$$\dot{r} = 6.93 \text{ (m/s)}$$

$$\ddot{r} = 1.3 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\dot{\theta} = 13.33 \text{ (rad/s)}$$

$$\ddot{\theta} = 3.64 \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

志光保成學儒 機械工程 | 電子工程 | 電力工程 | 資訊處理

一起站上工科勝利頂點

👑 考取菁英 強勢佔榜 👑

狀元	<p>【全國狀元】111高 考電子工程-洪○銓</p> <p>【竹苗區狀元】110地特四等電子工程-詹○凱</p> <p>【台北市狀元】110地特四等資訊處理-于 ○</p> <p>【台中市狀元】110地特四等電力工程-柯○訓</p> <p>【金門縣狀元】110地特四等資訊處理-吳○展</p>	榜眼	<p>【全國榜眼】111普 考資訊處理-羅○昌</p> <p>【高雄市榜眼】110地特三等電力工程-江○展</p> <p>【高雄市榜眼】110地特四等電子工程-曾○富</p> <p>【台北市探花】110地特三等電力工程-黃○任</p> <p>【台北市探花】110地特五等電子工程-柯○輝</p>
----	---	----	---

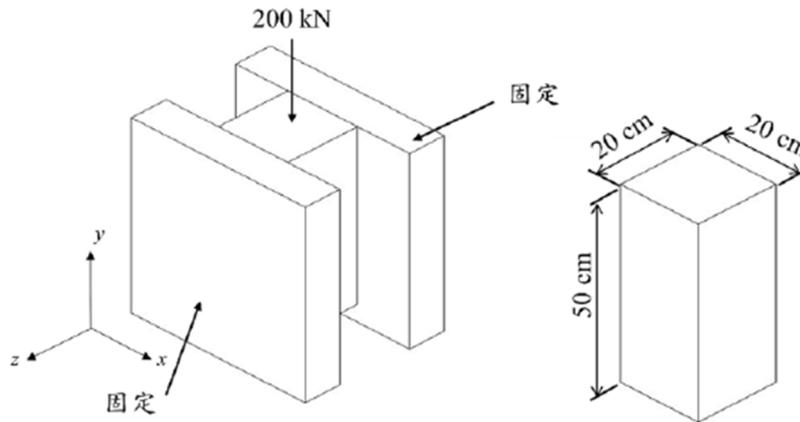
<p>【花東區第四】110地特三等資訊處理-羅○哲</p> <p>【桃園市第四】110地特三等資訊處理-丁○妮</p> <p>【高雄市第四】110地特四等電力工程-盧○源</p> <p>【高雄市第六】110地特四等電力工程-蘇○禎</p>	<p>【全國第七】111普 考電子工程-卓○倫</p> <p>【全國第七】111初 考電子工程-柯○輝</p> <p>【桃園市第七】110地特三等電力工程-張○培</p> <p>【全國第八】111高 考機械工程-江○禾</p>	<p>【全國第八】111普考電力工程-陳○璿</p> <p>【全國第八】111普考電子工程-李○穎</p> <p>【全國第九】111普考機械工程-施○佑</p>	版面有限 無法一一刊登
---	---	--	-------------

👑 單一年度優秀考取 👑

<p>高考資訊處理 賴○全; 高考資訊處理 郭○哲; 普考資訊處理 劉○廷; 普考資訊處理 賴○全; 高考電力工程 吳○廉; 高考電力工程 曾○倫; 高考電子工程 王○楮</p> <p>高考資訊處理 黃○池; 高考資訊處理 廖○仲; 普考資訊處理 張○偉; 普考資訊處理 張○慧; 高考電力工程 鄧○駿; 高考電力工程 吳○璿; 高考電子工程 莊○雪</p> <p>高考資訊處理 張○偉; 高考資訊處理 羅○昌; 普考資訊處理 褚○華; 普考資訊處理 劉○銘; 高考電力工程 葛○宇; 高考電力工程 蔡○昇; 普考電子工程 馮○恩</p> <p>高考資訊處理 郭○哲; 高考資訊處理 劉○廷; 普考資訊處理 李○庭; 普考資訊處理 陳○堂; 高考電力工程 陳○境; 普考電力工程 吳○璿; 普考電子工程 蔣○霖</p> <p>高考資訊處理 胡○斌; 高考資訊處理 李○庭; 普考資訊處理 陳○明; 普考資訊處理 廖○仲; 高考電力工程 王○甯; 普考電力工程 吳○哲; 高考機械工程 黃○榮</p> <p>高考資訊處理 許○傑; 高考資訊處理 曾○道; 普考資訊處理 葉○然; 高考電力工程 蔡○鎮; 高考電力工程 梁○豐; 普考電力工程 梁○豐; 普考機械工程 江○禾</p> <p>高考資訊處理 陳○廷; 高考資訊處理 于 ○; 普考資訊處理 吳○翰; 高考電力工程 李○源; 高考電力工程 李○源; 高考電力工程 廣○棠; 高考電子工程 卓○倫; 普考機械工程 金○璋</p> <p>高考資訊處理 陳○明; 普考資訊處理 黃○迪; 普考資訊處理 曾○道; 高考電力工程 丁○翔; 高考電力工程 吳○哲;</p>	版面有限 無法一一刊登
--	-------------

公職王歷屆試題 (111 地方特考)

五、如圖五所示，一長方體放在兩固定剛體平板中間，若施加一集中力 200 kN 在長方體上，試求長方體 x 方向應變為多少？（長方體彈性模數 E 為 200 GPa，蒲松比 $\nu=0.32$ ）（20 分）



圖五

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★
2. 《破題關鍵》

*系統為平面應變， $\varepsilon_z = 0$ ， $\sigma_z \neq 0$ ， $\sigma_z = \nu(\sigma_x + \sigma_y)$

【擬答】

由題意可知 $\varepsilon_z = 0$ ， $\sigma_z \neq 0$ ，系統屬於平面應變系統

$$\sigma_y = -\frac{200 \times 10^3}{20 \times 20 \times 10^2} = -5 \text{ MPa (壓應力)}$$

$$\sigma_x = 0$$

平面應變

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \end{bmatrix} = \frac{1+\nu}{E} \begin{bmatrix} 1-\nu & -\nu \\ -\nu & 1-\nu \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \end{bmatrix}$$

$$\varepsilon_x = \frac{1+\nu}{E} (-\nu\sigma_y) = \frac{1+0.32}{200 \times 10^3} (-0.32) \times (-5) = 1.056 \times 10^{-5} = 10.56\mu$$

答：長方體 x 方向應變為拉應變 10.56μ