

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10630 全一張
30930 (正面)

考試別：關務人員考試、身心障礙人員考試

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）

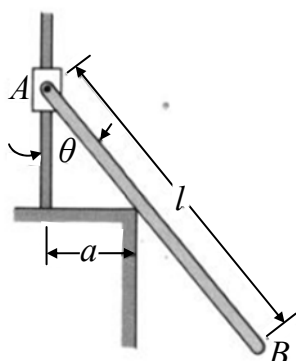
考試時間：2小時

座號：_____

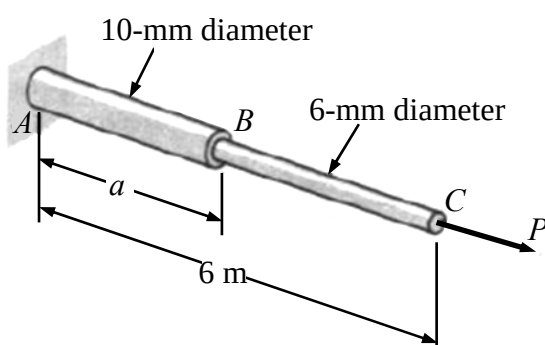
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、如圖所示，桿件 AB 質量為 m ，其一端以銷 (pin) 連接一限制在導桿上做垂直運動的軸環 (collar) A 。若摩擦可忽略，試採用虛功原理 (the principle of virtual work) 決定靜力平衡時的角度 θ 。（註：本題限定採用虛功原理求解，以其他方法求解者不予計分。）（20 分）



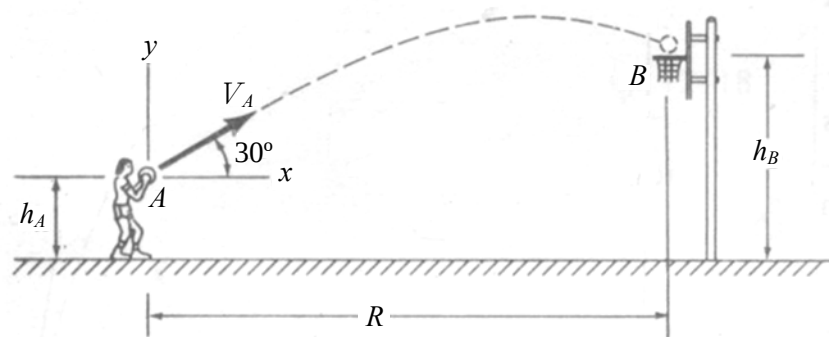
- 二、如圖所示，已知桿件 AB 及 BC 皆為鋼製，其降伏強度 $\sigma_Y = 300 \text{ MPa}$ 、楊氏模數 $E = 200 \text{ GPa}$ 。設若每一受力桿件都不會產生永久變形時，試求桿件內部最大應變能 (maximum strain energy) 為多少？（20 分）



- 三、如圖所示，某人於 A 處以和水平面成 30° 的方向以速度 V_A 投出一顆籃球，並且投中設於 B 處的球籃。設若籃球的尺寸可被忽略，且 $R = 10 \text{ m}$ ， $h_A = 1.5 \text{ m}$ ，以及 $h_B = 3 \text{ m}$ ，試求：

(一)速度 V_A 。（10 分）

(二)籃球通過球籃時的速度。（10 分）



(請接背面)

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10630 全一張
30930 (背面)

考試別：關務人員考試、身心障礙人員考試

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）

四、已知如圖(a)所示之大面積板材，其中央開設一半徑 a 的貫穿小圓孔，當該板材於水平方向受到負荷 T 的作用後，可利用極座標系統 (r, θ) 將其應力場解表示如下：

$$\sigma_r = \frac{T}{2} \left(1 - \frac{a^2}{r^2} \right) + \frac{T}{2} \left(1 + \frac{3a^4}{r^4} - \frac{4a^2}{r^2} \right) \cos 2\theta$$

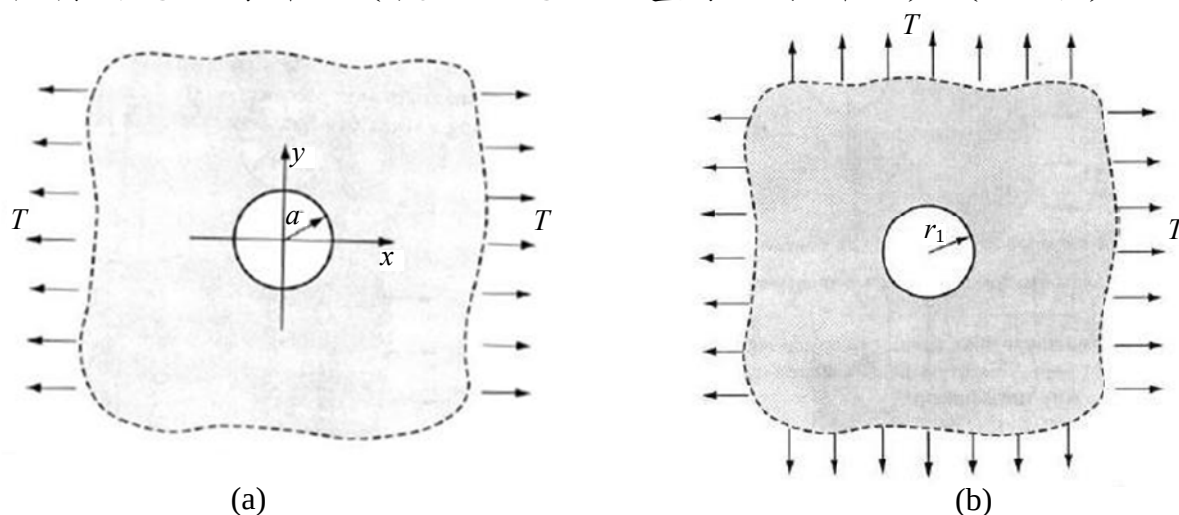
$$\sigma_\theta = \frac{T}{2} \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right) - \frac{T}{2} \left(1 + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\theta$$

$$\tau_{r\theta} = -\frac{T}{2} \left(1 - \frac{3a^4}{r^4} + \frac{2a^2}{r^2} \right) \sin 2\theta$$

其中， (r, θ) 為極座標系統，並定義 $\theta=0^\circ$ 的方向和 x 軸相同。

請利用上述問題的應力場解，回答下列問題：

如圖(b)所示，定義 $\theta=0^\circ$ 的方向和水平方向相同。若該大面積板材在其中央開設一半徑 r_1 的貫穿圓孔，並於水平及垂直方向同時受到負荷 T 的作用，試利用極座標系統 (r, θ) 表示板材的應力場解。（提示：應用重疊原理求解。）（20 分）



五、如圖所示，某一錄音機的驅動輪 A 以固定角速度 ω_A 轉動。已知在某一瞬間錄音帶纏繞在驅動輪 A 及另一輪 B ， A 和 B 兩輪之半徑分別為 r_A 及 r_B ，試證明輪 B 的角加速度可表示為

$$\alpha_B = \frac{\omega_A^2 t (r_A^2 + r_B^2)}{2\pi r_B^3}$$

上式中， t 為錄音帶的厚度。（20 分）

（提示：本題求解應利用到體積不變的原理；亦即，在同一時間內，驅動輪 A 及另一輪 B 互相交換的錄音帶體積量必須為恆等的條件。）

