

114年特種考試地方政府公務人員及
離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程

科目：流體力學與工程力學

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

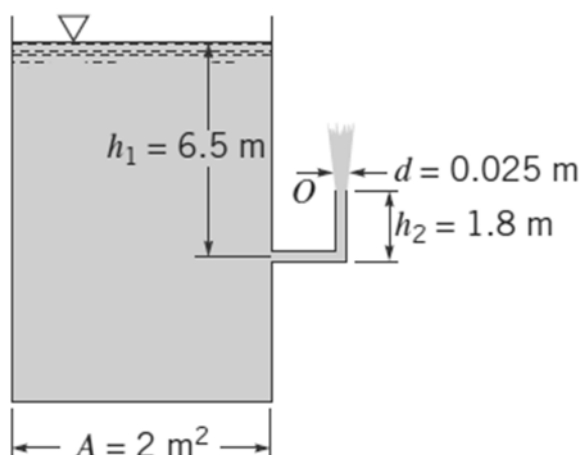
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、如下圖所示，一截面積 $A = 2 \text{ m}^2$ 之水桶側壁上、水深 $h_1 = 6.5 \text{ m}$ 處有一直徑 $d = 0.025 \text{ m}$ 、垂直部分長度 $h_2 = 1.8 \text{ m}$ 之噴嘴，使水從其出口（圖中 O 處）流出。假設黏性及暫態效應可以忽略，並令水之密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，試求：

(一)噴嘴中水流之質量流率（mass flow rate）；（10 分）

(二)從噴嘴流出水柱之頂點與桶內水面之高度差。（10 分）

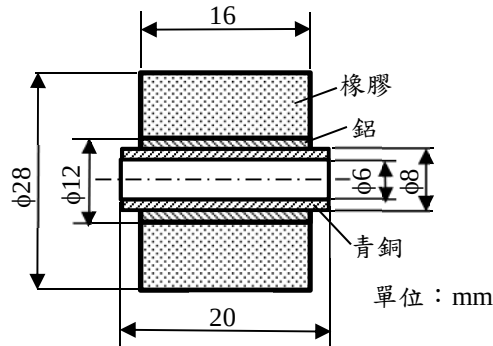


二、在一直徑 $d = 0.4 \text{ m}$ 之水平圓管中，水以截面平均速度 $V = 10 \text{ cm/s}$ 流動。假設此管之內壁光滑，故粗糙度（equivalent roughness） $\varepsilon = 0$ ，試求每單位管長之壓力降（pressure drop per unit pipe length）。設水之密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 、運動黏滯係數 $\nu = 1.12 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。提示：管流摩擦因子（friction factor） f 可利用下式計算：

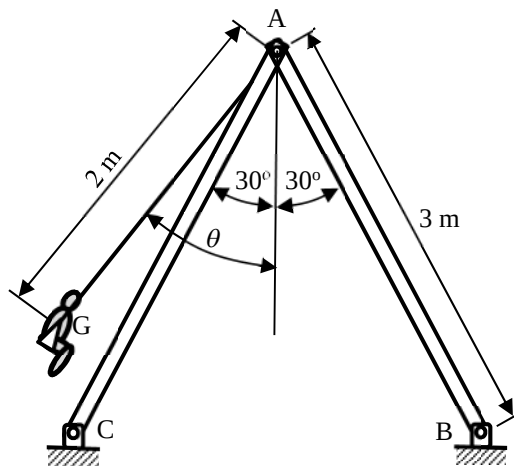
$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -1.8 \log \left[\left(\frac{\varepsilon / d}{3.7} \right)^{1.11} + \frac{6.9}{\text{Re}} \right],$$

式中 Re 為雷諾數（Reynolds number）。（15 分）

- 三、如圖所示一惰輪之截面，其中材質橡膠密度 1250 kg/m^3 、鋁密度 2770 kg/m^3 、青銅密度 8580 kg/m^3 ，求此惰輪對轉動軸之質量慣性矩及迴轉半徑 (radius of gyration)。(15 分)



- 四、如圖所示之小朋友體重 40 kg 、重心位於 G 點，若其來回擺盪之最大角度 $\theta = 60^\circ$ 、過程中無能量損失，試求其擺盪至 $\theta = 0^\circ$ 之最低點時，其速度大小及桿件 AB 所受之反力 (假設 AB 、 AC 兩側都各僅有一支桿件)。另外，若桿件為兩端銷接、外徑 50 mm 、壁厚為 3 mm 之鐵材 (楊氏係數 $= 210 \text{ GPa}$)，試檢查桿件是否會產生挫曲 (buckling)。(30 分)



- 五、如圖所示之油壓缸 (cylinder) 受活塞 (piston) 之推動而產生壓力 p ，假設其可被視為薄壁壓力容器且壁面摩擦係數可不計，而活塞之直徑為 48 mm 、施加之外力 F 為 16 kN 。當使用之缸壁材料之容許剪應力 τ_{allow} 為 42 MPa ，且缸壁在軸向可自由變形，試求缸壁材料所需之最薄厚度 t_{min} 。(20 分)

