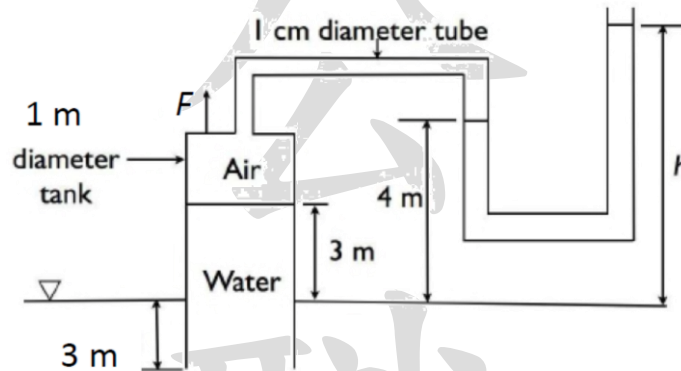


## 112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試  
類 科：機械工程  
科 目：流體力學

李函老師解題

一、如下圖所示，一個桶子倒過來放入水中，桶底接了一根 U 型管壓力計測壓力。我們在桶底施一個力量  $F$  往上，維持桶子在圖中的姿態。假如壓力計內的工作流體的比重 (SG) 是 2.6，重力加速度為  $9.8 \text{ m/sec}^2$ ，水的密度為  $1,000 \text{ kg/m}^3$ 。請問  $h$  為多少公尺？(20 分)



《考題難易》：★

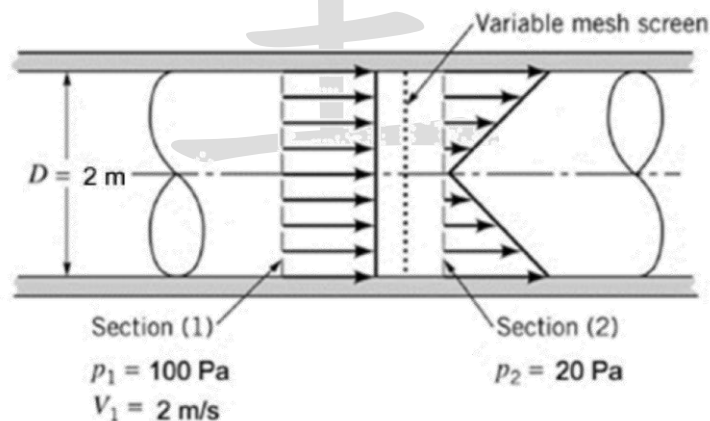
《解題關鍵》：流體靜力學之應用

【擬答】：

$$\gamma(h - 4) + \gamma_w(3) = 0 \Rightarrow SG \times \gamma_w(h - 4) + \gamma_w(3) = 0$$

$$\therefore SG(h - 4) + 3 = 0 \Rightarrow h = 2.85\text{m}$$

二、在一圓形風洞 (直徑 2 m) 內有一個網子，如圖。網子前後壓力分別為 100 與 20 Pa。在風洞入口均勻流速度為 2m/s。網後的速度如圖。中間為零，往管壁速度加快，呈線性增加。忽略管壁的摩擦力，請問網子受到的阻力是多少？(20 分)



《考題難易》：★★★★

《解題關鍵》：質量守恆與線性動量方程式之應用

【擬答】：

$$\text{由水平方向之線性動量方程式可得 } \Sigma \vec{F}_{sys} = \int_{C.S} \vec{V}(\rho \vec{V} \cdot d\vec{A})$$

$$\therefore P_1 A_1 - R_x - P_2 A_2 = \int_0^R (u_2 \rho u_2 2\pi r dr) - V_1 \rho V_1 A_1$$

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

$$\text{故 } R_x = \rho V_1^2 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) - 2\pi\rho \int_0^R \left( u_{max} \frac{r}{R} \right)^2 r dr + P_1 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) - P_2 \left( \frac{\pi D_2^2}{4} \right)$$

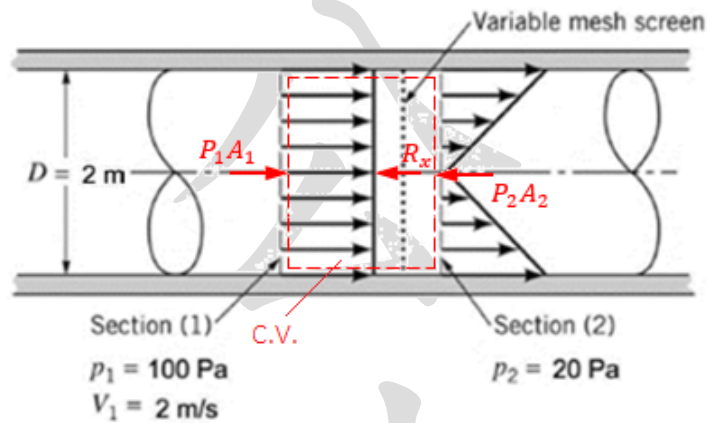
$$\therefore R_x = \rho V_1^2 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) - \frac{\pi\rho(u_{max})^2 R^2}{2} + P_1 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) - P_2 \left( \frac{\pi D_2^2}{4} \right) \cdots (1)$$

由質量守恆可得  $\dot{m}_1 = \dot{m}_2 \Rightarrow \rho V_1 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) = \int_0^R \rho u_2 2\pi r dr$

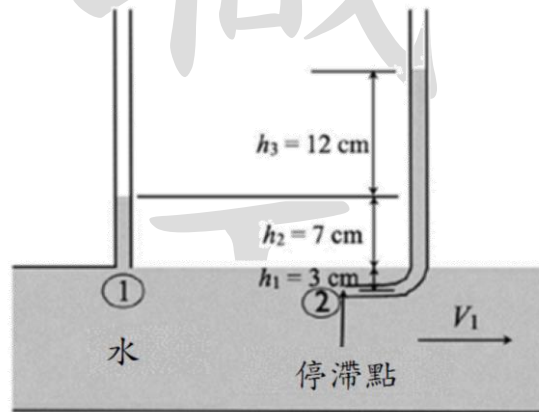
$$\therefore \rho V_1 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) = \rho \int_0^R \left( u_{max} \frac{r}{R} \right) 2\pi r dr = \frac{2\pi\rho u_{max}}{R} \int_0^R r^2 dr$$

$$\text{故 } \rho V_1 \left( \frac{\pi D_1^2}{4} \right) = \frac{2\pi\rho u_{max} R^2}{3} \Rightarrow u_{max} = \frac{3}{2} V_1 = 3 \text{ m/s} \cdots (2)$$

將(2)代入(1)可得  $R_x = 249.4 \text{ N} (\leftarrow)$



三、考慮一個氣壓計（如下圖左邊）以及一個皮托管（如下圖右邊）。這兩個都連接於一個水平的水管中。分別來量測靜水壓力以及停滯點壓力。請參考圖上的標註數字並計算此一水平管子中的断面中間的速度為多少？（20 分）



《考題難易》：★

《解題關鍵》：柏努利方程式之應用

【擬答】：

如圖所示，取點①及點②代入柏努利方程式中可得

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

其中  $P_2 - P_1 = \gamma h_3 = 0.12\gamma$ ,  $V_2 = 0$ ,  $z_1 = z_2$

$$\therefore \frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} \Rightarrow V_1 = \sqrt{2g(0.12)} = 1.53 \text{ m/s}$$



志光 學儒 保成

# 工科上榜養成規劃

**1 法科架構班**  
結合實務例子  
建構法科概念

**2 扎實正規班**  
完整堂數  
循序漸進

**3 獨家 進階課程**  
圖解階段複習  
解題技巧灌輸

**4 工科全科班**  
公職+國營  
一次到位

**5 主題題庫班**  
主題教學  
考點分析

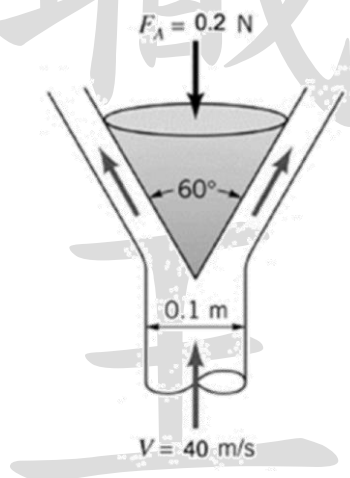
**6 精華總複習**  
掌握考點  
增強實力

**7 全真模擬考**  
比照真實考試  
檢視應考實力

**8 考前關懷講座**  
名師最終提點  
觀念更加清晰

詳細課程內容，歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢

四、一個圓型漏斗倒過來放置如下圖，從底下入口（直徑為 0.1m）有速度為 40 m/s 的空氣流進入，在出口有一錐形物體。其角度為 60 度。因為底下有流往上，因此需要一個往下的力量  $F_A = 0.2 \text{ N}$  將錐形體保持漂浮在漏斗出口。請問入口的空氣的質量流率是多少？假設空氣的密度為  $1.23\text{kg/m}^3$ 。（10 分）錐形物體的質量是多少？（10 分）



《考題難易》：★★★★

《解題關鍵》：線性動量方程式之應用

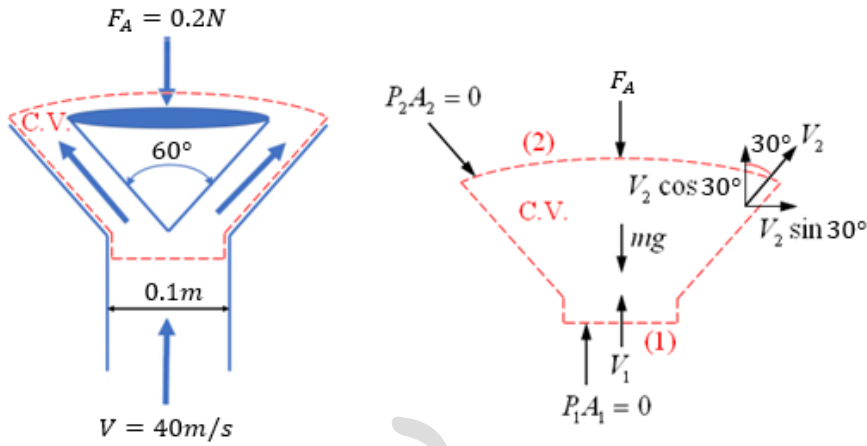
【擬答】：

$$(\rightarrow) \dot{m} = \rho Q = \rho AV = \rho \left( \frac{\pi D^2}{4} \right) V = 0.386 \text{ kg/s}。$$

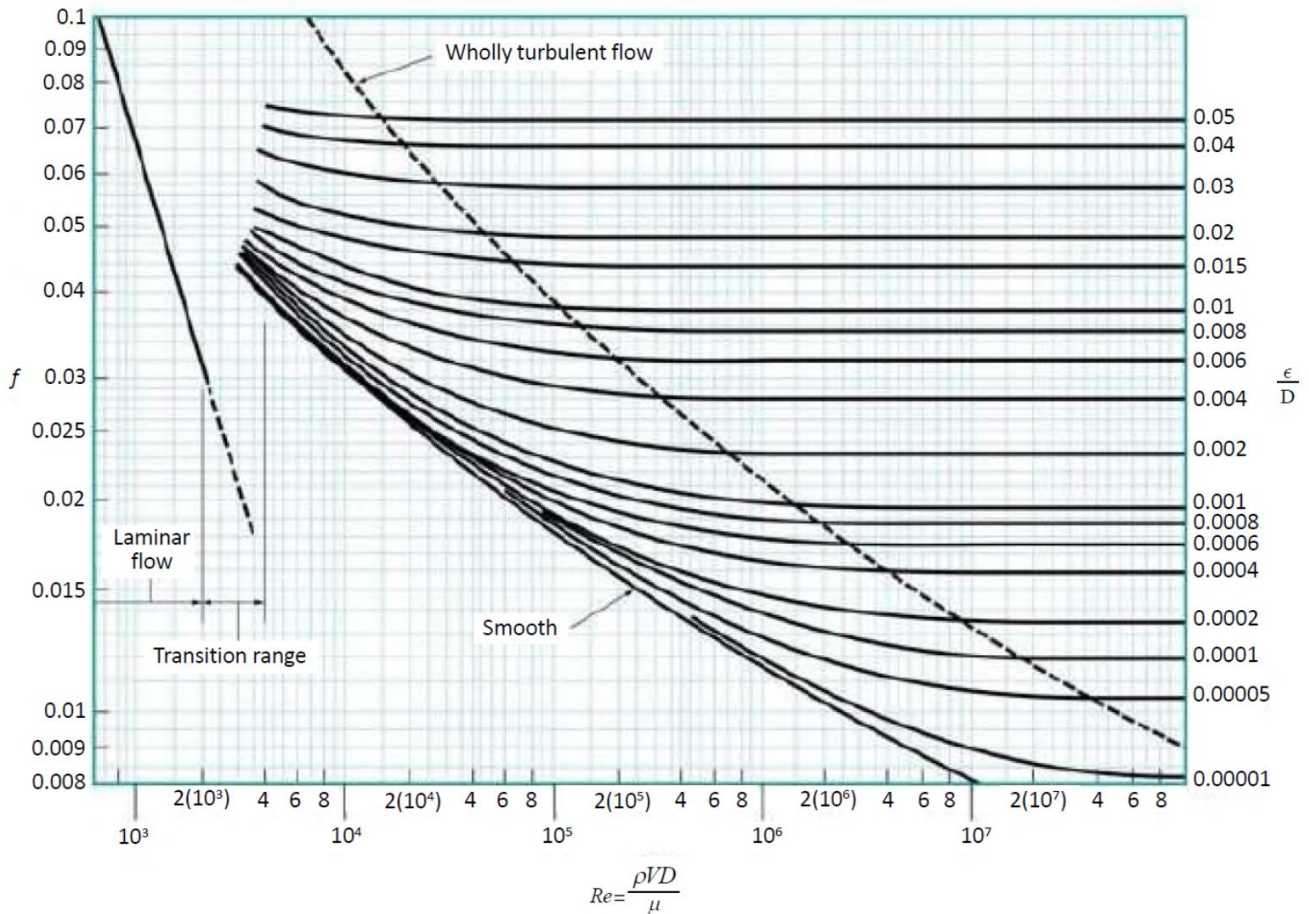
(二) 假設出口與入口之速度大小相同，即  $V_1 = V_2 = V = 40 \text{ m/s}$ ，故由垂直(y)方向之線性動量方程式可得

$$\sum F_y = \dot{m}(V_{out,y} - V_{in,y}) \Rightarrow -F_A - mg = \dot{m}(V_2 \cos 30^\circ - V_1)$$

$$\therefore m = 0.191 \text{ kg}$$



五、考慮水流過一水平塑膠平滑管，其直徑為 0.2 公尺。內部平均速度為 10 cm/s。請計算出這個管流的雷諾數  $Re$  為多少？（5 分）由下列的 Moody 圖請查出摩擦係數  $f$ ？（5 分）最後請由 Darcy 方程式計算出管內每公尺的壓力損失為多少？（10 分）水密度為  $1,000 \text{ kg/m}^3$ ，黏滯係數為  $1.12 \times 10^{-3} \text{ Ns/m}$ 。



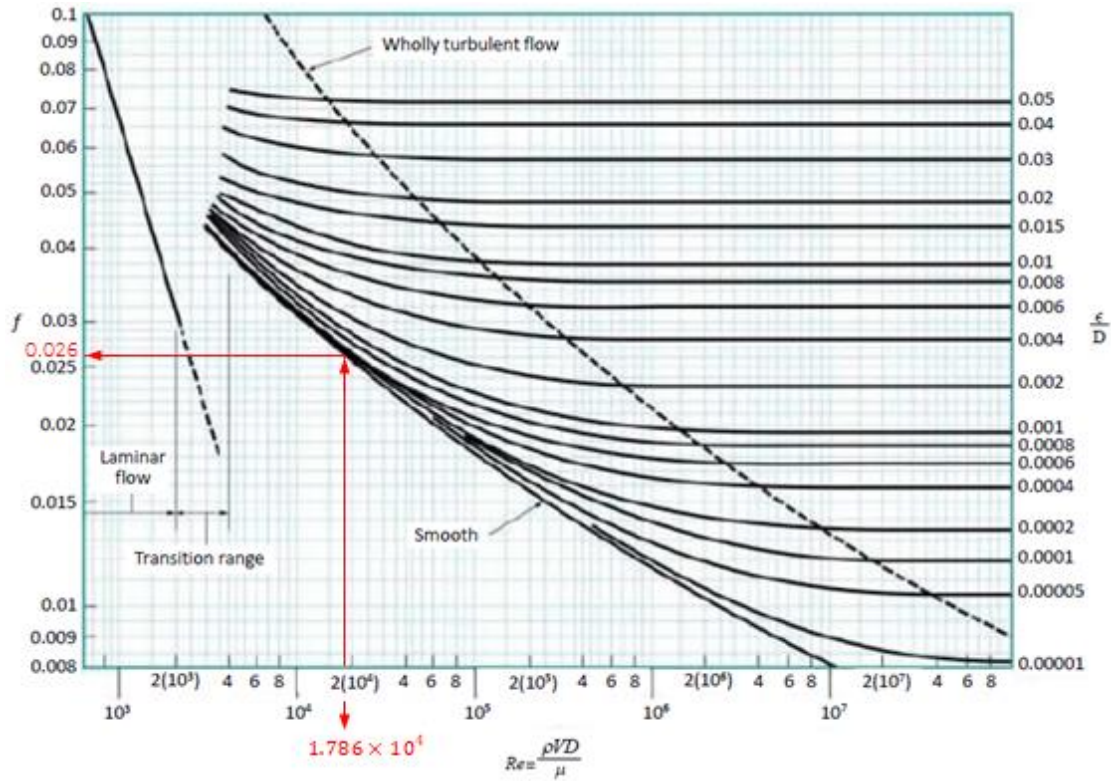
《考題難易》：★  
 《解題關鍵》：圓管紊流之應用

【擬答】：

$$\text{(一)} Re = \frac{\rho V D}{\mu} = 1.786 \times 10^4$$

$$\text{(二)} f = 0.026$$

$$\text{(三)} h_L = \frac{\Delta P}{\rho g} = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \Rightarrow \frac{\Delta P}{L} = \rho f \frac{1}{D} \frac{V^2}{2} = 0.65 \text{ Pa/m}$$



# 站上工科巔峰

電力工程

電子工程

機械工程

電信工程

## 112高普考&111地方特考 TOP10 強勢上榜

狀元	榜眼	探花
高考 電力工程 許○軒 高考 電子工程 郭○瑞	普考 電力工程 許○軒 地特三等(台北市) 電子工程 郭○瑞 地特四等(台北市) 電力工程 張○境	普考 電力工程 呂○勳 地特四等(台北市) 電子工程 楊○榮 地特四等(高雄市) 電子工程 何○宇

**【全國第四】** 普考 電力工程 林○彬

**【全國第五】** 普考 電力工程 莊○鈞

**【台北市第五】** 地特三等 電子工程 薛○文

**【全國第六】** 普考 電信工程 朱○萱

**【全國第七】** 普考 電子工程 王○延

**【全國第八】** 高考 電力工程 林○彬

**【全國第八】** 高考 電子工程 黃○源

**【全國第八】** 普考 電子工程 黃○軒

**【全國第十】** 高考 機械工程 徐○甫

### 優秀考取 菁英薈萃

高考 電力工程 孫○勝 : 高考 電力工程 陳○文 : 普考 電力工程 蔡○穎 : 高考 電子工程 林○陞 : 高考 機械工程 翁○駿 : 普考 機械工程 翁○駿  
 高考 電力工程 呂○勳 : 高考 電力工程 汪○懷 : 普考 電力工程 王○宏 : 普考 電子工程 鄭○棠 : 高考 機械工程 賴○儒 : 普考 機械工程 徐○甫  
 高考 電力工程 郭○謙 : 高考 電力工程 蔡○穎 : 普考 電力工程 賴○允 : 普考 電子工程 蔡○思 : 高考 機械工程 張○傑 : 普考 機械工程 陳○昇  
 高考 電力工程 林○佑 : 高考 電力工程 羅○璋 : 普考 電力工程 蔡○翰 : 普考 電子工程 林○仁 : 普考 機械工程 余○緯 : 普考 機械工程 高○倫  
 高考 電力工程 許○騰 : 普考 電力工程 郭○宗 : 普考 電力工程 陳○萱 : 普考 電子工程 郭○謙 : 普考 機械工程 官○麟 : 普考 機械工程 應○宏  
 高考 電力工程 莊○鈞 : 普考 電力工程 孫○勝 : 高考 電子工程 蔡○典 : 普考 電子工程 賴○憲 : 普考 機械工程 廖○瑄 : 普考 機械工程 黃○古  
 高考 電力工程 王○宏 : 普考 電力工程 蔡○祐 : 高考 電子工程 周○明 : 普考 電子工程 林○陞 : 普考 機械工程 陳○宏 : 普考 機械工程 盧○方  
 普考 機械工程 賴○儒 : 普考 機械工程 張○傑

版面有限 無法一一刊登