

103 年度第 1 次研究生入學能力考試試題

科目： 流體力學
 考試日期： 103 年 8 月 2 日

第 1 頁，共 3 頁

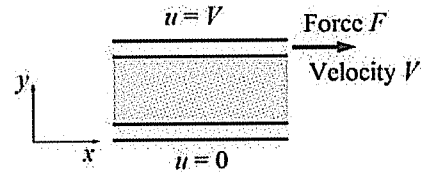
一、選擇題，每題 5 分

1. () 下列何者不等同於能量單位？

- (a) [Pa][m³] (b) [N][m] (c) [kJ][1/s]
 (d) [kW][s] (e) [kg][m²/s²]

2. () 右圖顯示一流體在兩平板內，上平板以一速度 V 移動。關於流體黏度(Dynamic viscosity)之表示式，下列何者正確？其中，

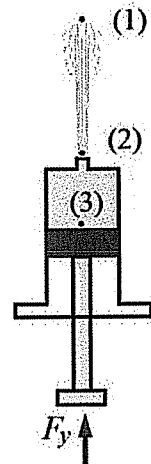
μ : 流體動力黏度(Dynamic viscosity) u : x 方向速度
 τ : 流體承受之剪應力 t : 時間



- (a) $\tau = \mu \frac{du}{dx}$ (b) $\tau = \mu \frac{du}{dy}$ (c) $\tau = \mu \frac{du}{dt}$
 (d) $\frac{d\tau}{dt} = \mu \frac{du}{dy}$ (e) 以上皆非

3. () 如右圖，施一外力於一垂直針筒使水向上噴出。圖中(1)代表水流最高點；(2)為出針筒之位置；(3)為針筒內水與活塞接觸之面。圖中水流動能最大的位置在何處？

- (a) 位置(1) (b) 位置(2) (c) 位置(3)
 (d) 皆相同 (e) 無法比較

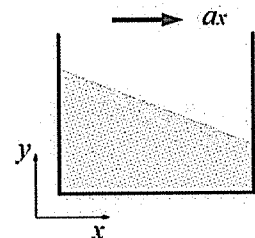


4. () 承第 3 題，圖中那一點壓力最大？

- (a) 位置(1) (b) 位置(2) (c) 位置(3)
 (d) 皆相同 (e) 無法比較

5. () 一底面為正方形之容器內裝密度均勻分布之流體。當此容器以一加速度 a_x 移動時，下列敘述何者正確？

- (a) 自由液面之斜率和加速度 a_x 大小無關
 (b) 自由液面之斜率和內部流體密度有關
 (c) 自由液面之斜率和重力加速度值無關
 (d) 當加速後以等速度運動時，液面恢復水平
 (e) 以上敘述皆正確



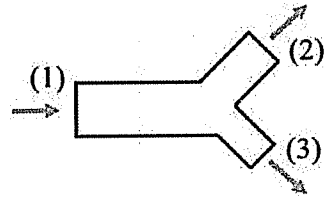
103 年度第 1 次研究生入學能力考試試題

科目： 流體力學

考試日期： 103 年 8 月 2 日

第 2 頁，共 3 頁

6. () 一穩定、不可壓縮流體 (密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) 流過一 Y 型管，如圖示。其中各管截面積為： $A_1 = 10$ ， $A_2 = 6$ ， $A_3 = 2 \text{ cm}^2$ ；質量流率： $\dot{m}_1 = 5 \text{ kg/s}$ ；均勻流速 $V_2 = 5 \text{ m/s}$ 。下列敘述之流率或流速何者正確？



- (a) $\dot{m}_3 = 2 \text{ kg/s}$ ， $V_1 = 0.5 \text{ m/s}$
- (b) $\dot{m}_2 = 3 \text{ kg/s}$ ， $V_3 = 5 \text{ m/s}$
- (c) $V_1 = 0.5 \text{ m/s}$ ， $V_3 = 1 \text{ m/s}$
- (d) $\dot{m}_3 = 2 \text{ kg/s}$ ， $V_3 = 10 \text{ m/s}$
- (e) 以上皆非

7. () 一穩定、不可壓縮流體的二維速度場為 $\vec{V} = (0.2 + 0.4x)\vec{i} + (1.0 - 0.5y)\vec{j} \text{ m/s}$ 。其中 x 、 y 為流體的位置，單位為 m 。試問此流場中停滯點(Stagnation point)的位置 (x, y) 為

- (a) $(-0.5, 2) \text{ m}$
- (b) $(0, 0) \text{ m}$
- (c) $(0.5, -2) \text{ m}$
- (d) $(0.2, 1) \text{ m}$
- (e) 無停滯點

8. () 承第 7 題，該流體在位置 $(0, 0)$ 的加速度 (a_x, a_y) 為

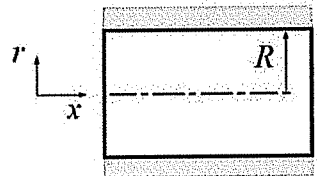
- (a) $(0.4, -0.5) \text{ m/s}^2$
- (b) $(0.08, 0.5) \text{ m/s}^2$
- (c) $(-0.5, -0.4) \text{ m/s}^2$
- (d) $(0.5, 0.08) \text{ m/s}^2$
- (e) $(0, 0) \text{ m/s}^2$

9. () 在一內徑為 R 之圓管內之穩定層流之流體，其完全擴展(Fully developed) 之速度可表示為 $u = \frac{1}{4\mu} \left(\frac{\partial p}{\partial x} \right) (r^2 - R^2)$ 。其中，

μ : 流體動力黏度(Dynamic viscosity) u : x 方向速度

r : 流體至中心之距離 $\partial p / \partial x$: 壓力梯度

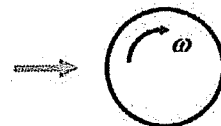
若此完全擴展流體之最大流速為 U ，則 u/U 為



- (a) $(R^2 - r^2)$
- (b) r/R
- (c) $(r/R)^2$
- (d) $1 - (r/R)$
- (e) $1 - (r/R)^2$

10. () 一乒乓球如圖示在空中由右向左移動 (箭號為氣流方向)。當乒乓球本身不自旋時，其移動路徑為水平。若乒乓球本身以一固定角速度順時針自旋時，其移動路徑變化會

- (a) 向上
- (b) 向下
- (c) 維持不變
- (d) 忽上忽下飄移
- (e) 無法判斷



103 年度第 1 次研究生入學能力考試試題

科目： 流體力學

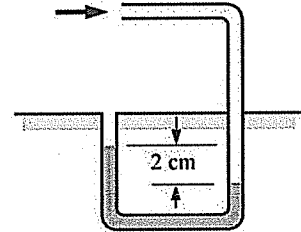
考試日期： 103 年 8 月 2 日

第 3 頁，共 3 頁

二、計算題

[10 分]

1. 某工程師利用皮托管 (Pitot Tube) 來量測一氣流之流速，其裝置量測之結果如下圖所示，試計算當時的氣流速度。
 (管內流體為水銀，密度 $\rho_M = 13600 \text{ kg/m}^3$ ；重力加速度 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ；空氣密度 $\rho_{\text{air}} = 1.23 \text{ kg/m}^3$)



[10 分]

2. 一不可壓縮流體在穩態時的速度場為 $\vec{V}(u, v, w) = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$ ，其中：

$$u = x^2 + xy + z$$

$$v = x^2 + y^2 - z^2$$

$$w = xy - 2xz - 3yz$$

請問此流體是否為連續流體？理由為何？

[15 分]

3. 為了預測一輛新開發的跑車在車速為 100 km/h 時所受的風阻，工程師以一 1/5 比例之縮小模型車進行風洞試驗。空氣在 25°C 時的密度為 $\rho = 1.184 \text{ kg/m}^3$ ；黏度為 $\mu = 1.849 \times 10^{-5} \text{ kg/m-s}$ 。
- (a) 假設風洞試驗中空氣的溫度、壓力與實車環境的空氣相同，試計算風洞試驗中所需的風速為何？[7 分]
- (b) 若改以水洞試驗，則所需的水流速為何？(水在 25°C 時的密度為 $\rho = 997 \text{ kg/m}^3$ ；黏度為 $\mu = 8.91 \times 10^{-4} \text{ kg/m-s}$) [8 分]

[15 分]

4. 在穩定狀態下，一水流流過一置於水平地面 90 度彎角之水管。已知在入口處壓力為 200 kPa，水管截面積為 0.012 m²；在出口處水管截面積為 0.004 m²，出口平均流速為 15 m/s。試計算地面欲穩定拉住水管所施加之作用力 F_x 及 F_y 。

