

類 科：水利工程
科 目：流體力學
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、請寫出 MLT (M ：質量； L ：長度； T ：時間) 因次系統中以下物理量的因次：(每小題 5 分，共 25 分)

(一)體積 V

(二)加速度 a

(三)動量 P (momentum)

(四)功 W (work)

(五)剪力 τ (shear stress)

二、流體的速度場為 $V=(5z-3)\vec{i}+(x+4)\vec{j}+4y\vec{k}$ m/s。其中， x 、 y 和 z 的單位是公尺。確定以下位置的流速。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)在原點 ($x=y=z=0$)。

(二)在 ($x=2$ ； $y=z=0$)。

三、將不可壓縮黏性流體置於兩個大平行板之間，如下圖所示。底板固定，上板以恆定速度 U 移動。

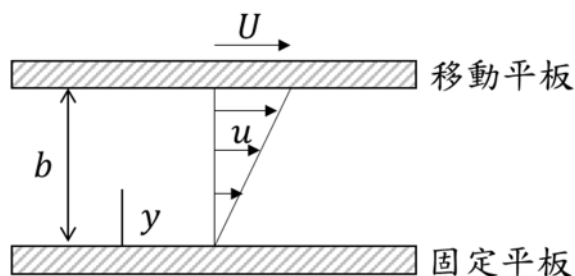
$$u = U \frac{y}{b}$$

試求流體在兩大平行板間的：(每小題 10 分，共 20 分)

(一)體積膨脹率。

(二)旋轉向量 ω_z (rotation vector)。

$$\omega_z = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$



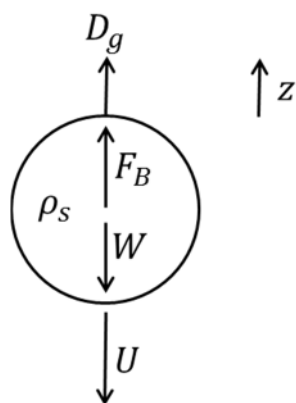
四、直徑為 D 且密度為 ρ_s 的球體穩定下落時，其通過密度為 ρ 且黏度為 μ 的液體的速度。假設雷諾數 (Reynolds number) $Re = \rho DU / \mu$ 小於 1，其中 U 為終端速度 (terminal velocity)，拖曳力係數 $C_D = \frac{24}{Re}$ ，則可以根據以下公式：

$$D_g + F_B = W$$

式中 D_g 為曳引力 (Drag force)， F_B 為浮力， W 為自重；

試證流體黏滯性係數為

$$\mu = gD^2 (\rho_s - \rho) / 18U \text{。 (20 分)}$$



五、如下圖所示， $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 的水和 $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ 的酒精 ($SG=0.8$) 在 Y 型管道中混合，假設水與酒精都不可壓縮，試求酒精和水的混合物的平均密度是多少？ (15 分)

