

所別：環境工程研究所碩士班 乙組 科目：流體力學

共四題，各題配分25分，總分為100分

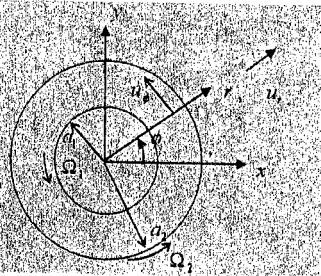
(一)、 給定空氣及水之密度分別為 ρ_a, ρ_w ，水之黏滯係數為 μ_w ，且氣泡(假設為圓球狀，直徑為 d)在水中所受的阻力 F_d 與氣泡之相對速度 V 成正比(給定 $F_d = 3\pi d\mu_w V$)。

- (1) 請分析在靜止水體中之微小氣泡，其上浮速度值 V_b 為何？(15分)
- (2) 若自由水面並非水平，而是與水平夾角為 θ 之傾斜面，則對此氣泡之上浮速度值及上浮方向有何影響？(10分)

(二)、 給定兩同心旋轉圓柱間($a_1 \leq r \leq a_2$)流體之二維層流流況如下圖所示， Ω_1, Ω_2 分別為內、外圓柱之角轉速度，其連續方程式及切向動量方程式以極座標 (r, ϕ) 分別表示如下：

$$\frac{\partial u_r}{\partial r} + \frac{u_r}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial u_\phi}{\partial \phi} = 0$$

$$\frac{\partial^2 u_\phi}{\partial r^2} + \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{u_\phi}{r} \right) = 0$$



上式中 u_r, u_ϕ 分別代表徑向 r , 切向 ϕ 之速度分量。假定切向速度值 u_ϕ 只隨 r 改變而與 ϕ 無關；內外圓柱皆為不滑脫邊界條件(Nonslip condition)。

- (1) 請說明速度之邊界值為何？(5分)
- (2) 徑向速度 u_r 之分佈為何？(5分)
- (3) 切向速度值 u_ϕ 之分佈為何？(15分)

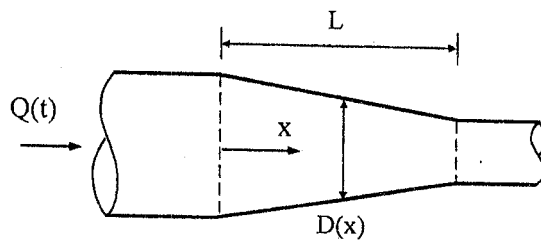
注意：背面有試題

所別：環境工程研究所碩士班 乙組 科目：流體力學

(三)、一管流流量 $Q(t)$ 隨時間 t 的變化為 $Q(t) = Q_0 \exp(-t/T)$ ，當流經一個圓錐形束縮斷面，其圓管的直徑 D 隨距離 x 而變：

$$D(x) = D_0 \left(2 - \frac{x}{L} \right)$$

式中 Q_0 、 T 、 D_0 、 L 皆為常數。試求 x 方向流速的加速度為何？(25分)



(四)、如圖所示，求水面下一塊正三角形平板的壓力中心在水面下距離？(25分)

