

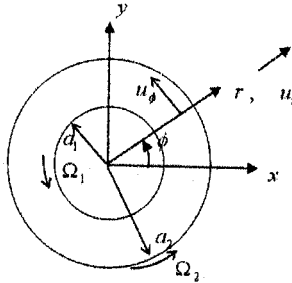
所別：土木工程學系碩士班 戊組 科目：流體力學

共四題，各題配分25分，總分為100分

- (一)、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：

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

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

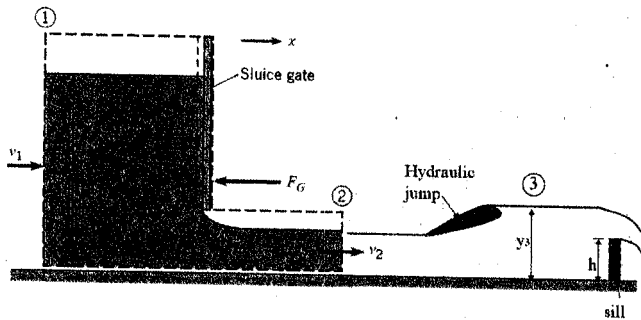


上式中 u_r ， u_ϕ 分別代表徑向 r ，切向 ϕ 之速度分量。假定切向速度值 u_ϕ 只隨 r 改變而與 ϕ 無關；內外圓柱皆為不滑脫邊界條件(Nonslip condition)。

- (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)

- (二)、矩形水平渠道中以洩水閘門(slucice gate)配合尾檻(sill)控制來產生水躍(hydraulic jump)如下圖所示，並已知斷面1, 2, 3之水深分別為 y_1 ， y_2 及 y_3 。

- (1) 由閘門上、下游水深 y_1 ， y_2 推求單位寬度流量 q ，並證明出口處(斷面2)為超臨界流(即 $F_{r,2} = \frac{v_2}{\sqrt{gy_2}} > 1$) 註：忽略斷面1, 2間的能量損失。(10分)
- (2) 由水躍前、後水深 y_2 ， y_3 並配合動量方程式推求單位寬度流量 q ，並分析 y_2 ， y_3 之關係式 註：忽略底床摩擦，然而水躍有能量損失。(10分)
- (3) 尾檻上方可視為銳緣堰流，求尾檻高度 h 應為何？(5分)



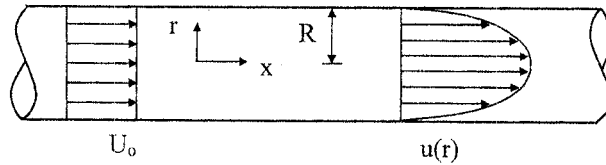
注意：前面有試題

所別：土木工程學系碩士班 戊組 科目：流體力學

(三)、一圓管管流入口處流速 U_0 為均勻分佈，流經一段距離之後，流速剖面變為：

$$u(r) = U_{\max} \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right)^{1/n}$$

R 為圓管半徑，試求 U_{\max} 和 U_0 的關係為何？(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的距離？(25分)

