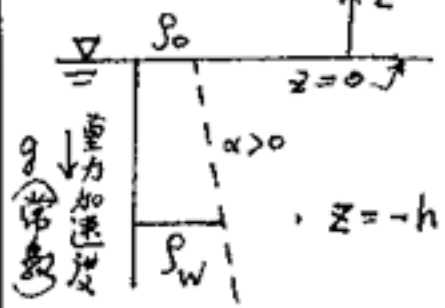


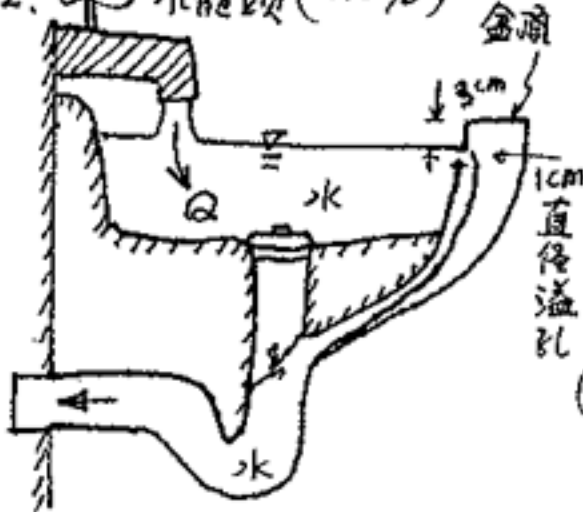
1. (25%)



設海水之密度 $\rho_w = \rho_0 - \alpha z$ (ρ_0, α 皆為常數, z 為垂直座標, 參見左圖) 當深度 $z = -h$ (h 為常數) 水之絕對溫度為 T_w , 若有一空氣泡形成, 氣泡內空氣符合理想氣體定律 $P_a = \rho_a R T_a$ (R 為氣體常數, P_a, ρ_a, T_a 分別為空氣之壓力、密度、溫度), 水與空氣之表面張力係數 $\sigma = \sigma_0 (1 - T/T_0)$ 式中 σ_0 與 T_0 均為常數, T 為水氣界面絕對溫度

試問 (1) 該深度水壓為何? (2) 此氣泡將呈球狀, 其直徑為 D 時, 內部之空氣壓力與密度各為何? (3) 此氣泡受到多少浮力? (4) 此氣泡形成後, 受浮力產生向上加速度為何? (本題假設所有常數, T_w, D 均為已知, 且 D 甚小)

2. 水龍頭 (20%)



如圖有一洗臉盆, 由壁上水龍頭注水流量 $Q = 4 \text{ l/min}$ 盆側欲挖 n 個溢流孔 (在同高度) 每孔直徑 1 公分, 若孔上方尚有 3 公分之高度, 試問 (1) 必需挖幾個溢流孔, 方不使流溢出臉盆? (假設孔口流量束縮係數為 0.61)

(2) 此時水位達穩定時, 其高度距盆頂多少?

3. 有一龍捲風以等速 (V_0) 移動, 其流場可用勢能函數表示 2D 流況 (20%)

$$\phi = \frac{\Gamma}{2\pi} \tan^{-1} \frac{y}{x - V_0 t} - \frac{m}{2\pi} \ln \sqrt{(x - V_0 t)^2 + y^2} \quad (\Gamma, m \text{ 為常數})$$

(x, y, t) 為座標及時間。若隨龍捲風之中心移動時, 試求速度向量與徑向夾角 α (如左圖) 為何? 此 α 值是否隨 (x, y) 而變?



(2) 若固定座標觀察此龍捲風時, 其局部 (local) 每傳遞 (Convective) 加速度各為何? 若隨此龍捲風一起移動, 其局部每傳遞加速度又各為何?

(15%)

4. 請以密度 ρ , 速度 V , 長度 l , 黏性係數 μ , 重力加速度 g , 壓力 P , 聲速 c , 表面張力係數 σ , 頻率 ω , 流体彈性模數 E_v 等特性量, 來寫知你所知之無因次參數。並說明其名稱及物理意義。(愈多愈好, 但必須是"有名"的, 教科書或文獻可查到的)

5. 請說明物體在流體中運動為何會產生阻力。請有系統方式"簡述"之, 當然是涵蓋愈廣愈深入, 本題得分愈高。(20%)