

等 級：薦任

類科(別)：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。

註：水密度為 1000 kg/m^3 ，重力加速度為 9.81 m/s^2

一、給定二維流場之速度分量 (u, v) ，如 $u = (1.85 + 2.33x + 0.656y)$ ， $v = (0.754 - 2.18x - 2.33y)$

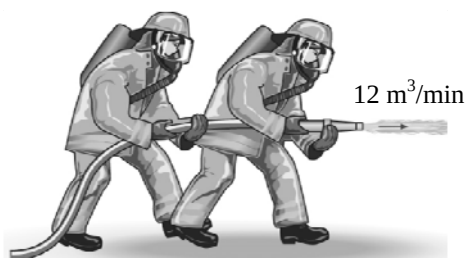
(一)是否為不可壓縮流？(4 分)

(二)是否為穩態流場？(2 分)

(三)試求出流場中加速度向量的分佈。(10 分)

(四)試求在點 $(x, y) = (-1, 2)$ 位置之加速度。(4 分)

二、消防員們拿水管滅火（如圖(一)所示），如果水管保持水平且出口噴嘴直徑為 8 公分，其管內水流量穩定地為 $12 \text{ m}^3/\text{min}$ ，試求消防員們要出多少力，才能保持水管水平方向不動？假設動量修正因子（momentum correction factor）為 1，且水管入口截面之法向方向垂直水平面。(20 分)



圖(一)

三、一消防船在海上抽海水救火（如圖(二)所示），海水（密度為 1030 kg/m^3 ）經由管徑（diameter）8 cm 的圓管，穩定地以流量 $0.04 \text{ m}^3/\text{s}$ 水平噴出，噴嘴出口截面直徑為 5 cm，整個抽水系統不可逆之水頭損耗（irreversible head loss）為 3 m，噴嘴中心線位置距平均海平面高 3 m，馬達水泵的效率為 0.7，試求(一)出口海水噴出之平均速度？(5 分)(二)馬達水泵所需之輸入功率？(15 分)利用能量方程式求解，並假設動能修正因子（kinetic energy correction factors）為 1。



圖(二)

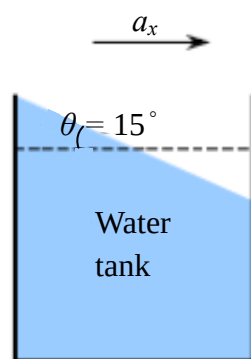
(請接背面)

等 級：薦任

類科(別)：水利工程

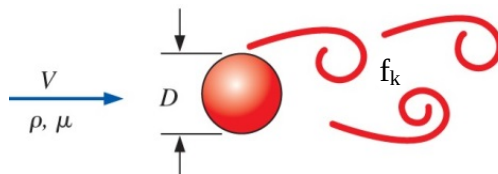
科 目：流體力學

- 四、一長方形水箱被卡車載運，卡車在一水平道路上等加速行進，若將水箱內水體視為剛體運動且不考慮黏性，此時量得水體自由表面與水平夾角 15° (如圖(三)所示)，試求此時卡車之加速度為多少？(20 分)



圖(三)

- 五、當均勻流流經一圓柱時，形成一周期性卡門渦旋 (periodic Karman vortex) (如圖(四)所示)，請以重覆變數法 (Method of repeating Variables) 推導出卡門渦旋之頻率 f_k (shedding frequency) 與均勻流入流速度 (V)，液體密度 (ρ)，液體黏性 (μ) 及圓柱直徑 (D) 的無因次關係 (dimensionless relationship)。假設 ρ 、 V 和 D 為重覆參數，並寫下推導過程。(20 分)



圖(四)