

參考用

1. 以卡氏(Cartesian)座標系統的方式寫出 $\vec{\nabla} \cdot \vec{V} = 0$ 的數學式，並解釋該式的物理含義。(25分)
2. 一水工試驗針對一圓柱形橋墩進行模型試驗，模型縮尺比為 1:40，量測得橋墩的阻力係數為 1.05。若真實橋墩的直徑為 2.0 m，水流流速 5.0 m/s，水深 4.0 m，水的密度為 1000 kg/m^3 ，運動黏滯係數 $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ，求：(1)真實橋墩在水流方向上所受的衝擊力？(2)真實流場是屬於層流或紊流？屬於亞臨界流或超臨界流？(25分)
3. 一水平管內之水流量為 $Q \text{ (m}^3/\text{s)} = 1 + t$ ， t 為時間(sec)；水密度 $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$ ；水平管斷面積 $A \text{ (m}^2)$ 隨位置改變， $A(x) = 1 + x$ ， x 為水平距離(m)；水流出口處($x = 1 \text{ m}$)之壓力為大氣壓。假定管中心點之水流速度為斷面平均速度的二倍，並給定斷面 BB 位於 $x = 0 \text{ m}$ ，求：
 - a) 斷面 BB 管中心點，於 $t = 1 \text{ sec}$ 時之速度及加速度各為何？(10分)
 - b) 斷面 BB 管中心點，於 $t = 1 \text{ sec}$ 時之水壓力為何？(15分)
4. 已知一長輸水圓管置於水平地上，圓管內為滿管水流，出口處為大氣壓，圓管的內徑為 D ，而出口處之孔徑則縮為內徑的一半($D/2$)。在離出口距離為 L 之上游處，水管壁發生漏水並有水柱在空氣中向上噴出，水柱高度為 h (以水管中心高度起算)。假設水管壁摩擦係數為 f ，求水管之輸送水流量 Q 為何？(25分)

