

101年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第2次
食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01050 全一張
(正面)

等 別：高等考試

類 科：造船工程技師

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)本試題之相關公式、物理常數、符號意義及設計參數未提及時，請自行合理推斷與假設。

一、給定二維速度場 $\vec{V} = (u, v) = (0.5 + 0.8x)\vec{i} + (1.5 - 0.8y)\vec{j}$ (速度單位：公尺/秒)，其中 (x, y) 為二維卡氏座標， (u, v) 為 x 及 y 方向之速度分量。

(一)請說明此速度場是否為不可壓縮流 (incompressible flow)。(5 分)

(二)請說明此流場是否為穩態 (steady)。(3 分)

(三)求出流線函數，並繪出 $0 \leq x \leq 5$ ， $-1 \leq y \leq 5$ 範圍內之流線示意圖。(12 分)

二、直徑 5 cm 的水柱以 30 m/s 的速度正向衝擊一移動之垂直平板，衝擊後水沿著板面均勻散開，平板之移動速度為 10 m/s，移動方向與衝擊方向相同，試求初始衝擊瞬間，平板所受之作用力是多少？假設動量修正因子為 1，流體密度為 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ 。(20 分)

三、考慮穩態、二維、不可壓縮的速度場 $\vec{V} = (u, v) = (2x + 1)\vec{i} + (-2y + 5)\vec{j}$ ，其中 (x, y) 為二維卡氏座標， (u, v) 為 x 及 y 方向之速度分量。(註：重力方向垂直於 xy 平面)

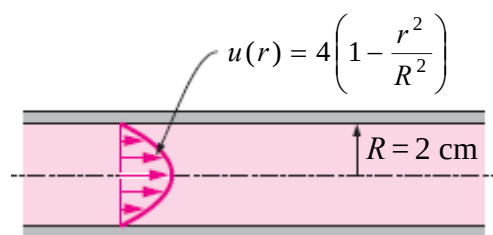
(一)請寫出 Navier-Stokes 方程式。(5 分)

(二)試求此速度場之壓力 $P(x, y)$ 為何？(15 分)

四、考慮水平且半徑 $R = 2 \text{ cm}$ 之圓管，管內充滿不可壓縮、黏性為 $\mu = 1.138 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$ 、密度為 $\rho = 999.1 \text{ kg/m}^3$ 之流體，當管內流況為完全發展之層流 (fully-developed laminar flow) 時，其管內速度分布為 $4(1 - r^2/R^2)$ (單位：m/s)，如圖所示。試求：

(一)管內平均速度及體積流率 (volume flow rate)。(10 分)

(二)管內每公尺之壓力降 (pressure drop)。(10 分)



(請接背面)

101年專門職業及技術人員高等考試建築師、技師、第2次
食品技師考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

代號：01050 全一張
(背面)

等 別：高等考試

類 科：造船工程技師

科 目：流體力學

五、考慮二維邊界層 (boundary layer) 沿著一薄的平板成長，如圖所示。邊界層厚度 (boundary layer thickness) δ 僅是座標 x 的函數，自由流場速度 (free stream velocity) 為 V_∞ ，流體密度是 ρ ，黏性係數是 μ 。請以重複變數法 (method of repeating variables) 推導出邊界層厚度 δ 與其他參數之無因次關係 (dimensionless relationship)。假設 ρ 、 V_∞ 和 x 為重複參數。(20 分)

