

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及106年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70430

全一張
(正面)

考試別：鐵路人員考試

等別：高員三級考試

類科別：機械工程

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。

一、一個三維流場，速度分量 (u, v, w) 在 x, y, z 方向分別為 $u = Kx$, $v = y^2 + z$, $w = 2z + y$ ，其中 $K(x, y, z)$ 為 (x, y, z) 之函數：

(一)若此流場為不可壓縮流 (incompressible flow)，則 $K(x, y, z)$ 應為何？(10分)

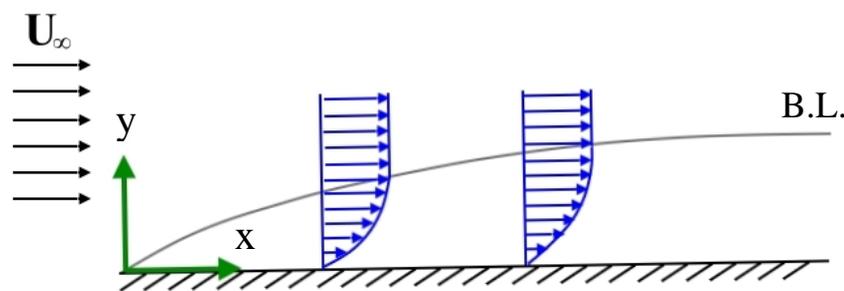
(二)若此流場為不可旋轉流 (irrotational flow)，則 $K(x, y, z)$ 應為何？(15分)

二、有一流體 (密度為 ρ ，絕對黏度為 μ) 以均勻進口流速 U_∞ 流過一塊平板，此流體在鄰近平板處會有邊界層 (boundary Layer, B.L.) 產生，如下圖所示。

(一)試寫出此二維邊界層速度流場 (u, v) 之微分連續方程式 (differential continuity equation) 及微分動量方程式 (differential momentum equation)。(10分)

(二)並寫出所對應之邊界條件 (boundary conditions)。(9分)

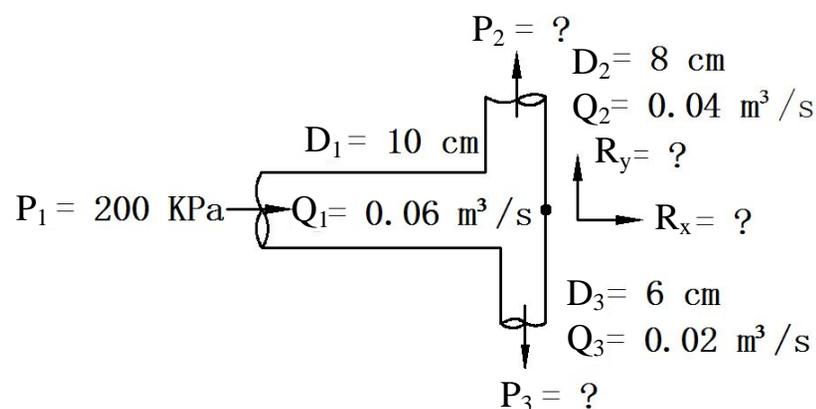
(三)若流場為層流，試敘述邊界層厚度 (δ) 與水平位置 (x) 及進口流速 U_∞ 之關係式？(6分)



三、有一水流 (密度為 998 kg/m^3)，入口壓力為 200 KPa ，體積流率為 $0.06 \text{ m}^3/\text{s}$ ，流入一個水平 T 型圓管，其進出口各部位之幾何尺寸及體積流率如下圖所示。假設流場為無摩擦且在各部位之管內速度 (V_1, V_2, V_3) 均為均勻分布，試求：

(一)兩個出口之壓力 P_2 及 P_3 各為何 (KPa)？(10分)

(二)若欲保持此水平 T 型圓管不動，則所需之力 R_x 及 R_y (N) 及方向為何？(15分)



(請接背面)

106年公務人員特種考試警察人員、一般警察
人員考試及106年特種考試交通事業鐵路
人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：70430

全一張
(背面)

考試別：鐵路人員考試
等別：高員三級考試
類科別：機械工程
科目：流體力學

四、27°C 的水，流經直徑 $d=150$ mm，長度 $L=600$ m 之圓管，水之體積流率為 0.06 m³/s，水頭損失 (head loss) h_f 為 50 m。若流體在管內流動之達西摩擦因子 (Darcy friction factor) f 可由下式計算 (其中 Re 為雷諾數， ε 為粗糙度)：

$$\text{層流：} f = 64/Re, \quad \text{擾流：} \frac{2}{\sqrt{f}} = -3.6 \log_{10} \left(\frac{6.9}{Re} + \left(\frac{\varepsilon/d}{3.71} \right)^{1.11} \right)$$

(一) 估算水管管壁之粗糙度 (mm) ? (15 分)

(二) 在相同體積流率時，若管壁之粗糙度加倍時，則水頭損失 h_f 會增加多少百分比 (%) ? (10 分)

註：水之動黏度 (kinematic viscosity) 為 1.01×10^{-6} m²/s，重力加速度 $g=9.81$ m/s²