

114年特種考試地方政府公務人員及
離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：水利工程

科目：流體力學

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以用電子計算器。

(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。

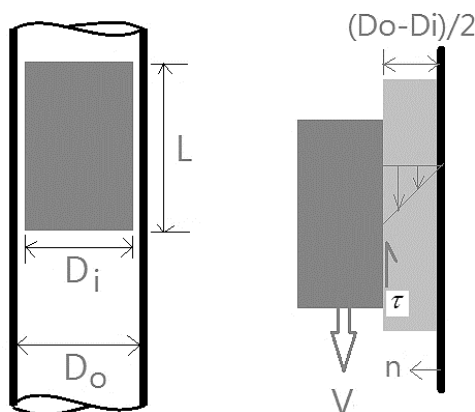
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、穩定不可壓縮的流動條件下，假定速度向量為： $\vec{V} = u\vec{i} + v\vec{j} = -2y\vec{i} + x\vec{j}$ ，試問：

(一)該流場之流線函數？（10分）

(二)流經點（1, 1）與（3, 2）之二流線間單位深度之體積流率？（10分）

二、參閱圖一之示意圖，該實心圓柱質量 2 kg，直徑 $D_i = 73.8$ mm，長 $L = 200$ mm，套入一直徑 $D_o = 74$ mm 之垂直圓管並往下滑動。圓柱與圓管間距 $(D_o - D_i)/2 = 0.1$ mm，該間距內有一潤滑油膜，油之黏性係數 7×10^{-3} N·s/m²。試問圓柱下滑達到終端速度 V 為何？（20分）



圖一

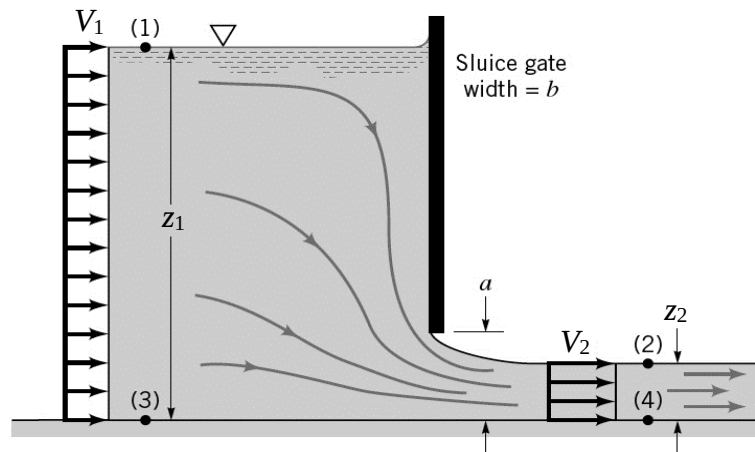
三、流體流經固體介面（wall boundary），沿邊界發展形成所謂邊界層流（boundary layer flow）。若給定邊界層流之流速分布： $\frac{u}{U} = \left(\frac{y}{\delta}\right)$ ，式中 δ 為邊界層厚度（boundary layer thickness）， U 為自由流速（free stream velocity）。試問：

(一)該邊界層流之位移厚度（displacement thickness）為何？（10分）

(二)邊界動量厚度（momentum thickness）為何？（10分）

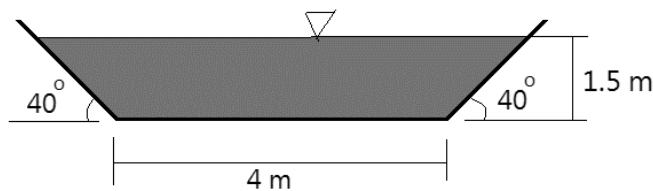
- 四、在水利工程或灌溉工程，經常需要簡便之流量量測設施。閘門則是在明渠中一種簡便之流量量測設施，應用柏努力方程式與連續方程式推導，僅需量測渠道上下游高度 z_1 與 z_2 以及閘門寬度 b ，即可使該簡便設施達到準確之流量之量測。

參閱圖二，請推導閘門流量公式： $Q = A_2 V_2 = b z_2 \sqrt{\frac{2g(z_1 - z_2)}{1 - \left(\frac{z_2}{z_1}\right)^2}}$ (25 分)



圖二

- 五、在均勻流狀況下，梯形渠道如圖三，渠道輸水坡度為 305 m 高程下降 0.4 m，渠道表面為加工混凝土（finished concrete），曼寧係數（Manning coefficient） $n = 0.012$ 。試問該渠道水流之福祿數（Froude number）為何？（15 分）



圖三