

考試別：身心障礙人員考試

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)本科目得以本國文字或英文作答。

一、圓管流中之管壁剪應力 τ_0 為流體密度 ρ ，黏滯係數 μ ，平均流速 \bar{U} ，管徑 D ，和管壁粗糙高度 k_s 的關係式。

(一)請由因次分析說明管壁粗糙係數 f 之關係式可表示為雷諾數

$$\left(Re = \frac{\rho \bar{U} D}{\mu}\right) \text{ 及 相對粗糙高度 } \left(\frac{k_s}{D}\right) \text{ 之關係式。 (15 分)}$$

(二)非圓管輸水管線時，如何應用上述管壁粗糙係數 f 關係式？(10分)

二、在一水平之矩形均勻土體內進行滲流試驗，所量測沿程靜壓水頭之垂向剖面

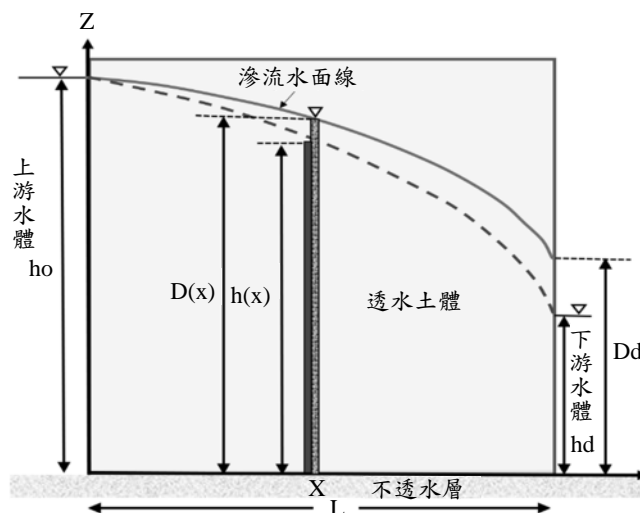
$$\phi(x, z) \text{ 可用下列近似式： } \phi(x, z) = h(x) + (D(x) - h(x)) \left(\frac{z}{D(x)}\right)^2$$

上式中 x = 水平距離， z = 底部算起高程， $h(x)$ 、 $D(x)$ 分別為位於之底部($z=0$)及滲流水面線($z=D(x)$)之靜壓水頭，給定飽和土體之滲透係數為 K 。

(一)請繪圖及說明土體中孔隙水之壓力水頭的垂向剖面。(10分)

(二)請依達西公式(Darcy's Law)，推求土體中之滲流速度。(10分)

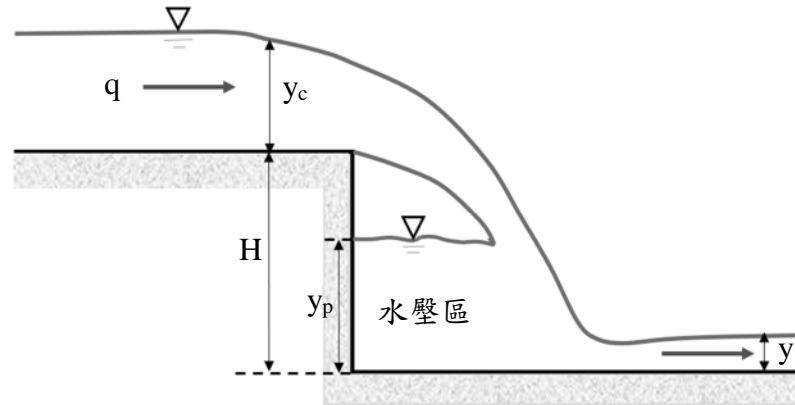
(三)請依連續公式，說明上述靜壓水頭近似式是否合理？(5分)



三、水平渠道中設置一高度為 H 之自由跌水 (free overfall) 以消能，跌水立牆上設有通氣孔以確定水壓區之水面保持大氣壓力。請由已知渠道單寬流量 $q(\text{m}^2/\text{s})$ 及下游水深 y_1 ，推求以下參數：

(一) 跌水上緣之臨界水深 (critical depth) y_c 為何？ (10 分)

(二) 跌水水壓區之水深 (pool depth) y_p 為何？ (15 分)



四、置於水平地面上之一開口矩形水槽，長 10 m (x 方向)，寬 5 m (y 方向)，高 5 m (z 方向)，槽內水深 3 m 。在地震產生不同 x 方向加速度 (a_x) 及 z 方向加速度 (a_z) 時，槽內水均可能會向長軸方向 ($\pm x$ 方向) 外溢。

(一) 當垂直加速度 (a_z) 為零時，槽內水外溢之臨界水平加速度為何？ (10 分)

(二) 當垂直加速度 (a_z) 不為零時，槽內水外溢之臨界加速度值為何？ (15 分)