

等 別：三等考試
 類 科：水利工程
 科 目：水資源工程學
 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)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、(一)有一抽水系統，設計抽水量為 $2.0 \text{ m}^3/\text{min}$ ，總動水頭為 50 m ，假定抽水機及馬達效率各為 80% ，試求理論水馬力（註：常數 $= 0.163$ ， $1 \text{ KW} = 1.34 \text{ Hp}$ ）及馬達所需之馬力數（Hp）？（10 分）

(二)若須在 1.2 km 內埋設一輸水管線，輸送自來水（攝氏 20 度）流量為 0.04 cms ，其允許之管流能量損失液頭 2.4 m （註： $h_f = f \frac{L v^2}{D 2g}$ ），試設計應採購之鑄鐵管直徑應為若干（mm）？

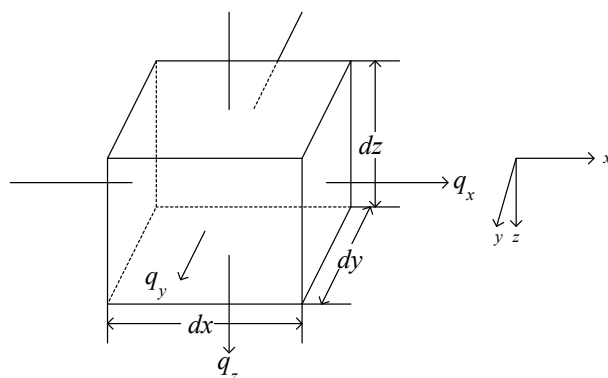
（ $v_{20^\circ\text{C}, \text{water}} = 1.011 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ ，鑄鐵管之管壁粗糙高度 $K_s = 0.000259 \text{ m}$ ， $\frac{1}{\sqrt{f}} = 2.0 \log \frac{D}{K_s} + 1.14$ ）（15 分）

二、何謂在槽水庫、離槽水庫？優缺點為何？請從國內水庫中列舉二個水庫及其所屬水系分別屬於在槽水庫、離槽水庫。（25 分）

三、試推導等向（isotropic）、均質（homogeneous）之拘限含水層（confined aquifer）之三維地下水水流方程式（flow equation）為：

$$\left(\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} \right) = \frac{S_0}{k} \frac{\partial h}{\partial t}$$

（ $h = \text{piezometric head}$ 測壓管水頭， $k = \text{hydraulic conductivity}$ 滲透係數， $S_0 = \text{specific storage}$ ， $t = \text{time}$ ；其餘定義詳見附圖）（25 分）



四、臺灣年平均總降雨量約 930 億噸，請說明如何估算？因水資源不足所以需要水庫，試從森林水庫、人工水庫及地下水庫觀點闡述永續水庫的真諦。（25 分）