

110年公務人員高等考試三級考試試題

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、試以達西定律 (Darcy's Law) 推導拘限含水層 (confined aquifer) 之穩定水流量方程式，何謂滲透係數 (coefficient of permeability & transmissibility)？如何推求拘限含水層之滲透係數？(25 分)

二、建造一個高爾夫球場，需要維護草地之水資源，有三種替代方案，三種方案皆有管線與抽水機設計，其中管線壽命 30 年，抽水機 10 年，抽水機可經由替換使得方案壽命可延長為 30 年。三種替代方案所需的花費列於下表：

單位：元

方案	A	B	C
初始抽水機成本	150,000	300,000	600,000
初始管線建造成本	300,000	300,000	450,000
年維護費	120,000	90,000	60,000
抽水成本/立方公尺	25	19	15

最佳化替代方案主要係根據每年灌溉高爾夫球場的抽水量而定。利率為 6%。試以抽水量範圍決定那個替代方案為經濟最佳方案。(25 分)

三、流入工業水處理廠的流量隨時間 t 變化(其中 t 以天為單位)，如下所示。

$$Q_{in} = 2 + \sin(2\pi \cdot t) \text{ Mgal/day}$$

試推求每天處理的廢水總量。廢水以 2 Mgal/day 的恆定速率進行處理，所有的廢水將在每天被清除，試建立一個以 t 作為控制變量的數學模型，並推求儲水槽的尺寸。(25 分)

四、鑄鐵之配水系統中含有配水管，某一段分為兩平行管（如下圖），直徑均為 50 cm，管 1 長度（ L_1 ）為 1200 m，管 2 長度（ L_2 ）為 2200 m；管 1 與管 2 分別有不同控制流量開關閘閥（gate valve）之損失係數（Loss coefficient）分別為 2 與 10。假設水密度為 1000 kg/m^3 、動黏滯係數（dynamic viscosity）為 $1.138 \times 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ 、鑄鐵管糙度（roughness） ε 為 0.26 mm。若管流為完全紊流（fully turbulent flow），則摩擦因子（friction factor） f 為 $\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon/D}{3.7} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}}\right)$ ；若管流為層流（laminar flow），

則 f 為 $f = \frac{64}{Re}$ 。試問管 1 的流量為 $0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ，管 2 的流量為何？試問此配水系統每小時可輸送多少水量？（25 分）

