

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)下列計算各題所需之物理常數、符號、參數及公式等如未給時，請自行合理假設或推知。

- 一、某水庫之供水原則為先滿足下游生態基流量，再滿足下游需水量，在供水的同時亦進行水庫之污染監測，下表所列為不同時期之水庫入流量、下游需水量及水庫入流之污染物濃度。試計算此水庫每個月之蓄水量及水庫水體之污染物濃度，若污染物濃度之水質標準為 $2 \text{ (g/m}^3\text{)}$ ，則此水庫之水質有那幾個月份超過此水質標準？假設此水庫初始蓄水量為 4500 萬立方公尺，水庫初始污染濃度為 $1.5 \text{ (g/m}^3\text{)}$ 、最大庫容為 12000 萬立方公尺、生態基流量每月皆為 100 萬立方公尺/月。【註：水庫放水之污染物濃度可以該月水庫水體之平均污染物濃度估計】（20 分）

月份	水庫入流量 (萬立方公尺/月)	下游需水量 (萬立方公尺/月)	入流之污染物濃度 (g/m^3)
1 月	1300	500	1
2 月	1300	500	1.5
3 月	900	600	1.5
4 月	800	600	1.5
5 月	600	600	2
6 月	600	700	2
7 月	600	800	2
8 月	800	800	1.5
9 月	1000	600	1
10 月	1500	500	1

- 二、已知某河川之入流量歷線如下表所示，假設其初始出流量為 85 cms， $X=0.2$ ， $K=2 \text{ hr}$ ，試以馬斯金更法 (Muskingum Method) 計算出各時刻的出流量。（20 分）

$$(C_0 = \frac{-KX + 0.5\Delta t}{D}, C_1 = \frac{KX + 0.5\Delta t}{D}, C_2 = \frac{K - KX - 0.5\Delta t}{D}, D = K - KX + 0.5\Delta t)$$

Time (hr)	1	2	3	4
I (cms)	85	152	223	334

- 三、下列表格為某地區往後 30 年兩種可能供水方案，分別為建造成本及操作與管理成本。請選出最低成本之供水方案，假設利率 0~10 年為 6%，10~30 年為 5%。（20 分）

建造成本 ($\times 10^3$)

年	方案 I	方案 II
0	40,000	30,000
10	0	0
20	0	10,000
30	0	0

操作與管理成本

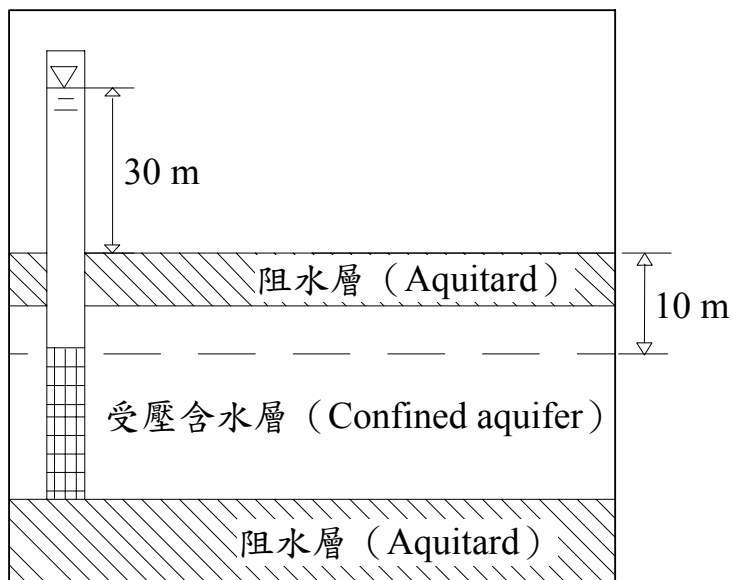
年區間	方案 I	方案 II
0-10	100,000	110,000
10-20	110,000	120,000
20-30	130,000	120,000

(請接背面)

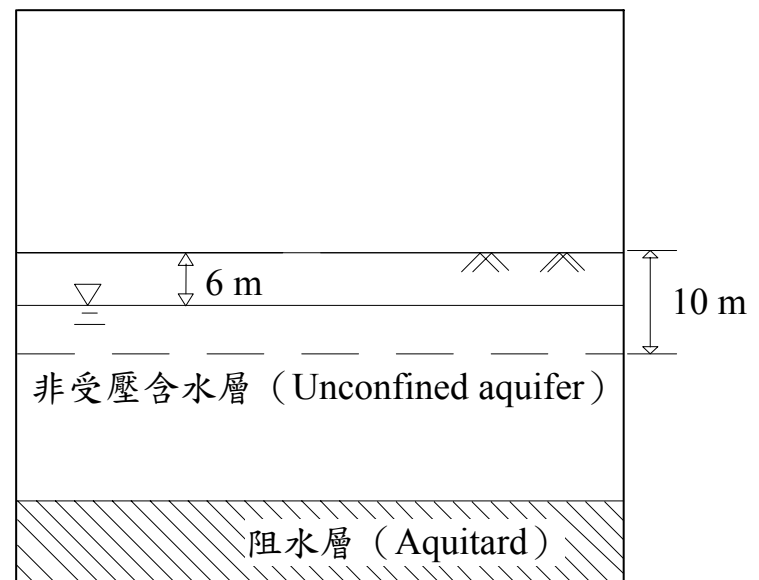
類 科：水利工程

科 目：水資源工程學

四、地下水超抽常易導致地層下陷，惟抽水對含水層的影響，會因含水層結構的不同而有很大的差異。下圖為不同含水層示意圖，圖（A）為受壓含水層（Confined aquifer）及其未抽水時之地下水位面，圖（B）為非受壓含水層（Unconfined aquifer）及其未抽水時之總水頭高。若兩含水層單位面積抽水量皆為 0.2 m 時，試分別計算如下圖所示各含水層於地表下 10 m 處，抽水前後有效應力之變化量。圖（A）受壓含水層之貯水係數（Storage coefficient, S ）為 0.01，圖（B）非受壓含水層之比流率（Specific yield, S_y ）為 0.1，且兩含水層之孔隙率皆為 0.15。（20 分）



圖（A）受壓含水層示意圖



圖（B）非受壓含水層示意圖

五、下圖為一自來水管網示意圖，圖中 L 為各管線長度， d 為各管線管徑， Q_A 為節點 A 之入流量， Q_C 為節點 C 之出流量， Q_E 為節點 E 之出流量， Q_F 為節點 F 之出流量， Q_0 為各管線之初始估計流量。請以 Q_0 為初始值，以哈第克羅斯法（Hardy cross）計算疊代兩次後各管線之流量值。（20 分）

【註：水頭損失公式 $h_L = KQ^2 = \left[\frac{8fL}{\pi^2 g D^5} \right] Q^2$ ，摩擦係數 $f = 0.02$ 。】

