

等 別：高等考試
類 科：水利工程技師
科 目：水資源工程與規劃
考試時間：二小時

座號：_____

※注意：(一)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。
(二)可以使用電子計算器，但需詳列解答過程。

一、水庫的永續發展是國內的水資源重要課題，試問：

- (一)如何減少水庫泥砂淤積量？(7分)
- (二)如何改善水庫水質，減少其集水區之非點源污染量？(7分)
- (三)如何判定水庫水質之優劣？一般以何種水質指標代表之？(6分)

二、下表為某一河川之不同延時(duration)之累積流量，若欲規劃一水庫以滿足下游用水需求量 400 cfs，試求所需之水庫容量(acre-ft 或 m^3)。(20分)

註：1 cfs = 0.02832 cms，1 acre-ft = 1233.5 m^3

(1) 延時(day) duration	(2) 累積流量(cfs-day) volume of inflow
7	350
15	810
30	1800
60	4200
120	12000
183	42090
365	255500

三、(一)有一河川 A 流經某城市，河川 A 共有 19 年之流量紀錄，每年最大及最低流量如下表所示。若此城市之防洪工程設計採用 10 年洪水頻率(即重現期距 $Tr = 10$ 年)，試求 $Tr = 10$ 年之洪水流量(cms)？(10分)

(二)若此城市之水源為河川 A，由河川直接取水，輸送至淨水廠，再經過處理後經配水系統送至各住戶。試問河川 A 之可靠出水量(取水量) Q_r 為多少 cms？其可靠度(reliability)為多少？每年發生低於 Q_r 之機率為何？(10分)

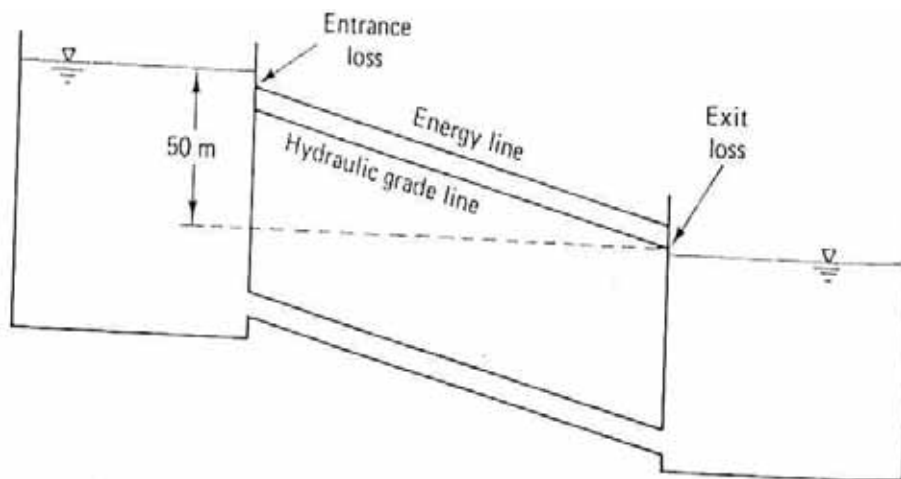
註：可使用或然率繪製法(probability plotting or plotting position formulas)

年份	最高流量(cms)	最低流量(cms)
1	800	175
2	795	170
3	790	155
4	900	195
5	870	190
6	750	85
7	760	100
8	1000	150
9	930	197
10	740	200
11	850	90
12	780	98
13	745	140
14	770	196
15	950	188
16	890	180
17	785	130
18	755	110
19	840	185

(請接背面)

等 別：高等考試
類 科：水利工程技師
科 目：水資源工程與規劃

- 四、有二座蓄水池（如下圖所示），有一鋼管長度 2,000 m，直徑 200 mm，將此二座水池連通。此二座水池之水位差為 50 m，假設鋼管的摩擦係數 (friction factor, f) 為 0.016，忽略其他的次要損失 (minor losses)，僅考慮摩擦水頭損失 (head loss due to friction in pipe, h_f)，試求管內流量 (m^3/s) 及流速 (m/s)？(20 分)



- 五、某一給水工程有二個方案 A 與 B，可達到相同的供水目的。A 方案之初始興建費用為 $\$5 \times 10^6$ ，經濟壽命為 40 年，每年之維護費為 $\$100,000$ ，每年之效益為 $\$700,000$ 。B 方案之初始興建費用為 $\$7 \times 10^6$ ，經濟壽命為 50 年，每年之維護費為 $\$150,000$ ，每年之效益為 $\$970,000$ 。若年利率為 10%，資金回收係數 (capital recovery factor) 之公式為：

$$\frac{i(1+i)^N}{[(1+i)^N - 1]}$$

(一) 那一個方案較經濟？(15 分)

(二) 可不可以用現值 (present value) 比較之？若可以的話，請詳細說明如何計算，並敘述原因。注意：不必用數字表示，但須詳述之。(5 分)