

等 別：二級考試
 類 科：水利工程
 科 目：水資源工程
 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。

一、由一小型混凝土重力壩的壩體橫切面顯示壩頂寬 1.5 m，底座寬 11 m，壩高 20 m，上游面為垂直。假設滿水位之水深為 16 m，考慮完整上頂力，摩擦係數為 0.7，每立方公尺混凝土重 24 kN（千牛頓），忽略地震及冰壓力，請估計此壩體傾倒及滑動的安全係數。（20 分）

二、一反力（reaction）水輪機由一條長 60 m、管徑 200 cm 的壓力鋼管供水，鋼管糙度（ ε ）為 1 mm，前池頭水位比尾水管入口高出 30 m，後者比尾水道的尾水位高出 5 m。若水輪機效率為 90%，流量為 20 cms，則水輪機之輸出功率為多少 kW？若欲使輸出功率增加 1,000 kW 時，流量應增加多少？（20 分）

註：摩擦因子得採用下式概估： $f = 0.0151 + 5.30\varepsilon - 512\varepsilon^2$

三、茲擬在一特別易受洪水災害的河段建造堤防，為達成不同保護程度的堤防年成本（包括投資成本及維護費用）列於下表。經估計當洪水流量超過河道可無害通過流量時，將造成約 3,000 萬元的損失，又此損失值與洪水位及洪水歷時相關性甚低。現況下尚未改善的河道可通過 10 年重現期的洪水，且每年所需維護費用為 20 萬元，上述興建堤防的年成本中已包含本項河道維護費用。若僅考慮經濟因素，請問有無必要沿此河段興建堤防？如果有必要，請問應採取何種保護程度為宜？（20 分）

重現期（年）	20	50	100	200
堤防年成本（萬元）	120	200	270	320

四、有位農夫在某個生長季裡使用 1 m 深的水灌溉其田地，作物耗水量為 120 cm，有效雨量為 400 mm，灌溉水的鹽分濃度為 500 mg/L。請估算田間灌溉效率與生長季結束時土壤水的鹽分濃度。若農夫希望控制生長季結束時土壤水的鹽分濃度在 2,250 mg/L，則田間灌溉效率為何？（20 分）

五、自來水公司擬將水價自 8.5 元/m³提高至 10 元/m³，假設需求彈性為 0.2，請問預期需求水量可減少多少？當價格改變後，水公司統計發現需求水量減少 4.5%，則真實的需求彈性為何？（20 分）

提示： $E = -\frac{dQ/Q}{dP/P}$ ，式中， E 為需求彈性， Q 為需求水量， P 為水價。