

等 別：二級考試
類 科：水利工程
科 目：渠道水力學
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。

- 一、(一)請證明寬廣渠道緩變水流 (GVF) 的陡坡 (S type) 與緩坡 (M type) 的坡度劃分依據為 $\frac{n^2 g^{10/9}}{q^{2/9}}$ ，式中， n 為曼寧糙度係數、 g 為重力加速度、 q 為單位寬度流量。(二)GVF 發生在 3 m 寬的矩型渠道，坡度為 $S_0=0.00015$ ， $n=0.02$ ，流量為 $0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ ，請問當水深為 0.75 m 時的水面坡度（相對於水平面）？（20 分）
- 二、寬 4.0 m 的矩型渠道，當流量為 $16.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 時，水深為 2.0 m。假若下游寬度縮減為 3.5 m，並且下游底床有一突起 (hump) ΔZ ，請分析當(一) $\Delta Z=0.20 \text{ m}$ 及(二) $\Delta Z=0.35 \text{ m}$ 時的上下游水深；(三)將兩結果繪製於比能圖。（20 分）
- 三、一水躍發生在夾角為 90° 之三角形渠道內，若持續水深 (sequent depths) 分別為 0.60 m 及 1.20 m，求流量及水躍上下游之福祿數 (Froude numbers)。（20 分）
- 四、寬廣矩形渠道，曼寧糙度 $n=0.02$ ，坡度 $S_0=0.004$ ，長 1.5 km，連接上下兩水庫。上游水庫水位維持在 104.0 m，渠道入口處之渠底高程為 101.0 m 且該處無能量損失。(一)請問下游水庫水位為多少時，可以保持渠道為均勻流 (uniform flow)？(二)若下游水庫水位為 103.4 m，請問是何種 GVF 剖面？是否會影響渠道之均勻流量？（20 分）
- 五、河道河床質之啟動常使用希爾茲圖 (Shields' diagram) 來判斷，其中當無因次參數 $\frac{\tau}{(\gamma_s - \gamma)d} = 0.056$ 時，可視為泥砂粒徑 (d) 的臨界啟動值，式中， τ 為底床剪應力 (shear stress)， γ_s 及 γ 分別為泥砂與水的單位重量 (specific weight)。假若一梯形渠道，底寬為 3.0 m、坡度為 0.004、側邊坡的水平垂直比為 1.5H:1V，水深為 1.30 m，請問底床不會移動的最小泥砂粒徑為何？（20 分）