

- 一、簡答 (4*5%) : (1) 舉例說明兩種設計暴雨 (design storm) 的方法，並說明其優勢及限制 (5%) ; (2) 舉例說明兩種設計流量 (design flow) 的方法，並說明其優勢及限制 (5%) ; (3) 舉例說明兩種決定機率密度函數 (probability density function ; PDF) 參數的方法，並說明其優勢及限制 (5%) ; (4) 舉例說明兩種入滲率、入滲量之計算方法，並說明其優勢及限制 (5%) 。

- 二、某一集水區範圍座標為：(5km,5km), (-5km,5km), (-5km, -5km), (5km, -5km)，集水區內共有 3 個雨量站，雨量站座標及對應之 Horner 公式參數如下表 1：(1) 某場降雨事件如表 2，集水區出口量測之流量歷線如表 3，試推算直接逕流量、有效降雨深度 (6%) ; (2) 承上，試推求 1 小時延時之 1 公分有效降雨單位歷線 (6%) ; (3) 使用表 1 資料及 Horner 公式 ($P=a/(t+b)^c$; P: mm, t: minute)，空間權重採用徐昇氏法 (Thiessen polygon method)，試計此集水區之 3 小時設計暴雨 (時間間距 1hr) (8%) ; (4) 使用(2)之單位歷線結果，推求在(3)設計暴雨條件下之設計流量 (時間間距 1hr) (5%)

Gauge	1	2	3
Coordinates	(0km,-4km)	(3km,4km)	(-2km,5km)
a	832.24	835.24	830.25
b	14.81	14.81	14.81
c	0.61	0.63	0.65

Time (hr)	0-1	1-2	2-3
P (cm hr ⁻¹)	1.2	1.4	1.3

Time (hr)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Q (m ³ s ⁻¹)	10	36	110	186	183	100	30	10	10

- 三、(1) 試推導 Muskingum 洪水演算法關係式： $K = \frac{0.5\Delta t[(I_{j+1}+I_j)-(Q_{j+1}+Q_j)]}{X(I_{j+1}-I_j)+(1-X)(Q_{j+1}-Q_j)}$ (8%) ; (2) 某渠道入流 I 及出流 Q 歷線如下表，試推求 Muskingum method 儲蓄常數 K 及權重因子 X 值 (12%)

Time (hr)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
I (m ³ s ⁻¹)	4	20	56	53	40	25	17	12	8	6	5	4
Q (m ³ s ⁻¹)	4	5	12	25	34	39	34	28	23	18	13	10

- 四、(1) 現地雙環入滲實驗數據如下表 1，試估算 Horton 公式中 f_0, f_c, k 值 (8%) ; (2) 某場降雨事件如下表 2 所示，試計算積水時間 (ponding time) t_p 、累積入滲總量 F 值 (8%) 。

Time (hr)	1	2	3	4
P (cm hr ⁻¹)	2.0	4.2	3.0	1.8

Time (hr)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
f (cm hr ⁻¹)	4.50	2.48	1.45	0.93	0.67	0.54	0.47	0.44	0.42	0.41	0.40

- 五、(1) 某一地下水層介於兩靜止自由表面水體間且有水流互通，今於其上以 W 的的補注量進行地下水補注，如下圖所示。試推導地下水面 (water table) h 及單寬流量 q 的空間關係如下兩式：(8%)

$$h^2 = h_0^2 - \frac{h_0^2 - h_1^2}{L}x + \frac{W}{K}x(L-x), \quad q = K \frac{h_0^2 - h_1^2}{2L} + W \left(x - \frac{L}{2}\right)$$

(2) 若 $W=5 \text{ mm/day}$ 、 $K=5 \text{ m/day}$ 、 $L=800 \text{ m}$ 、 $h_0=15 \text{ m}$ 、 $h_1=12 \text{ m}$ ，計算流量 q_1 、 q_2 (5%)

(3) 承上，計算地下水面 (water table) 高程最高點的位置 (d) 及最高點高程 (h_{max}) (6%)

