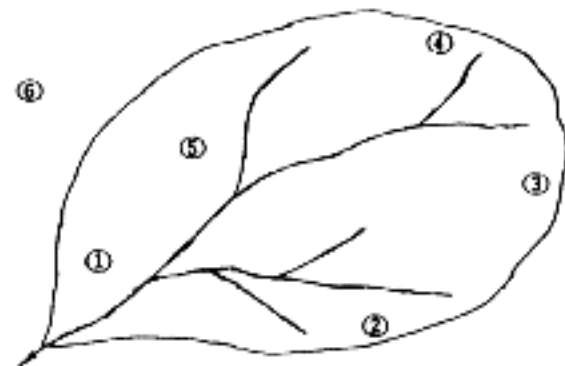


- 注意：1. 不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。  
2. 使用電子計算器計算之試題，需詳列解答過程。

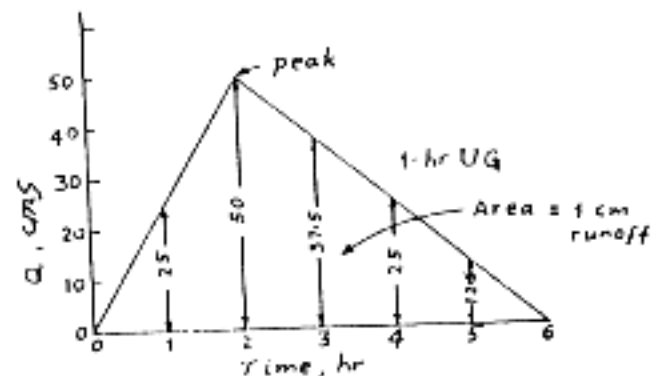
一、某流域如下圖所示，流域中有 6 個雨量站，試解答下列問題：

1. 該流域主流之河川級序(stream order)為何？ (5分)
2. 請在試卷上描繪流域之分水嶺及 6 個雨量站 (圓圈內註明編號者)後，試繪製徐昇網(Thiessen network)。 (5分)



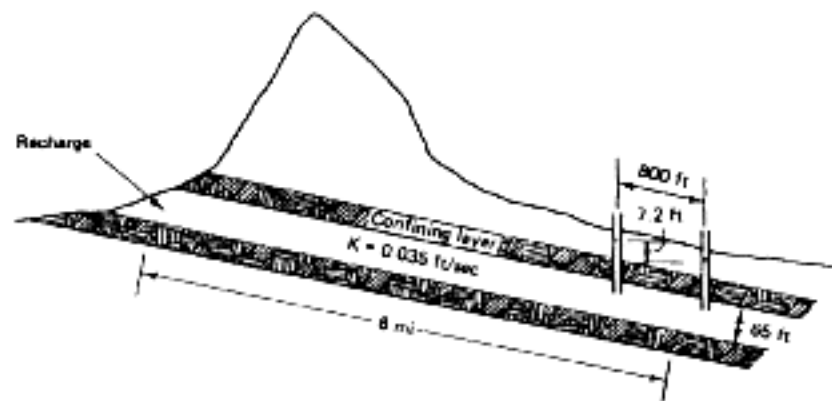
二、某集水區有一單位歷線  $u(t, t)$  如下圖，若有二場延時皆為 1hr 之設計暴雨(雨深為 4.9cm 及 3.9cm) 接連而下，試推求：

1. 在集流點造成之逕流(設所有降水平均損失為 9mm/hr，基流為定值 10cms，列表計算即可不必繪圖)？ (10分)
2. 該集水區之面積( $\text{km}^2$ )？ (5分)
3. 該集水區之逕流係數？ (5分)



三、解答下列問題：

1. 有一拘限含水層(confined aquifer)如圖所示，若均質(homogeneous)等向(isotropic)滲透係數(hydraulic conductivity)為 0.035ft/sec，而孔隙率(porosity)為 0.35，相距 800ft 之兩觀測井水位差為 7.2ft，若污水由補助(Recharge)區流入該含水層，試問污水流經此 6mile(1mile=5280ft)長含水層所需之時間(day)？ (10分)



提示：
$$V_{act} = \frac{Q}{A_{act}} = \frac{Q}{p \times A} = \frac{V}{p} = \frac{k \times i}{p}$$

2. 水井開鑿完成必先行從事擴水(well development)及各項完工試水如定量試水、回升試水、分級試水，試問以上各項作業(水井擴水、定量試水、回升試水、分級試水)之目的為何？ (10分)

(背面仍有題目,請繼續作答)

四、在流域某處以模雨計從事現場入滲試驗其結果如下表：

|                 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 時間(min)         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 8   | 10  | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   | 28   | 30   |
| 雨量強度<br>(cm/hr) | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5  | 7.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5  |
| 入滲容量<br>(cm/hr) | 3.9 | 3.4 | 3.1 | 2.7 | 2.5 | 2.3 | 2.0 | 1.8 | 1.54 | 1.43 | 1.36 | 1.31 | 1.28 | 1.25 | 1.23 | 1.22 | 1.20 | 1.20 |

今由以上數據建立 Horton's 公式如右： $f=1.2+3.3e^{-1.2t}$ ，試推求總雨量及超滲降雨各為若干 cm？ (10 分)

提示： $F = \int_0^t f dt = f_0 t + \frac{1}{k}(f_0 - f_c)(1 - e^{-kt})$

五、解答下列問題：

1. 某河川以往 76 年間(1877~1952)之年最大洪水量紀錄如下表，試利用 Gumbel 法推估該河川之機率洪水量推定式( $x=x_0 + \frac{1}{a} \times b$ )以作為擬定河川整治計畫之依據(視資料數為相當大之情況)。 (10 分)

| 年代   | 最大洪水量<br>$x$ (cms) | 大小順位<br>$m$ | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|------|--------------------|-------------|---------------|-------------------|
| 1936 | 740                | 1           | 452.2         | 204484.8          |
| 1889 | 707                | 2           | 419.2         | 175728.6          |
| 1894 | 575                | 3           | 287.2         | 82483.8           |
| -    | -                  | -           | -             | -                 |
| -    | -                  | -           | -             | -                 |
| 1931 | 145                | 75          | -142.8        | 20391.8           |
| 1934 | 141                | 76          | -146.8        | 21550.2           |
| 總和   | 21877              |             |               | 962367            |
| 平均   | 287.8              |             |               |                   |

2. 利用上題推估結果，今擬從事河川整治工程，該工程之設計年限(design life)設為 50 年，若以 640cms 之年最大洪水量規劃設計，試估計在 5 年中至少有 1 年會發生大於該 640cms 洪水量之風險(risk)為何？ (10 分)

提示： $p(x) = 1/\Gamma_p = 1 - e^{-e^{-b(x-x_0)}}$      $b = \frac{x - \bar{x} + 0.45\sigma}{0.7797\sigma}$      $\text{risk} = 1 - (1 - p(x))^n$      $\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (x - \bar{x})^2}$

$\frac{1}{a} = 0.7797\sigma_x$      $x_0 = \bar{x} - 0.45\sigma_x$

- 六、某擬開發之新市鎮面積有 20km<sup>2</sup>，其中住宅區有 9km<sup>2</sup>，商業區有 7km<sup>2</sup>，4km<sup>2</sup> 為綠地，已知各區之逕流係數如下表，假設雨水由該新市鎮之最遠端到達擬規劃興建之下水道入口需時 10min，而下水道長為 3000m，其設計流速為 1.5m/sec，若雨量強度  $i$  可按右式： $i$  (mm/hr) =  $1851/[t(\text{min}) + 19]^{0.7}$  計算，試以合理法公式推求下水道出口之尖峰流量(cms)？ (20 分)

| 地目   | 住宅區 | 商業區 | 綠地  |
|------|-----|-----|-----|
| 逕流係數 | 0.4 | 0.7 | 0.2 |

提示： $Q_p = C \times i \times A$      $C = \frac{\sum c_i \times a_i}{\sum a_i}$