

110年專門職業及技術人員高等考試建築師、
24類科技師(含第二次食品技師)、大地工程技師
考試分階段考試(第二階段考試)、公共衛生師
考試暨普通考試不動產經紀人、記帳士考試試題

等 別：高等考試
類 科：環境工程技師
科 目：流體力學與水文學
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、某一河流長 3.6 km，縱向坡度 $S=0.03$ ，集水區面積 $A=360$ ha，集流時間 $t_c = 0.9\left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.46}$ ， $i = \frac{T^{0.45}}{t_c^{0.35}}$ ，其中流長 L (m)，重現期距 T (yr)，集流時間 t_c (hr)，降雨強度 i (mm/hr)。求 10 年及 50 年之設計流量 (cms)。假設逕流係數 $C=0.7$ 。(20 分)

二、有 50 年之洪水紀錄資料顯示最大洪水量為 8000 cms，最小為 3000 cms。今有一圍堰使用 5 年後即拆除，風險度 10%，求圍堰之最小設計洪水量為多少 cms？假設符合甘保氏 (Gumbel) 第一類極端值分布，且利用威伯 (Weibull) 法求重現期距。(20 分)

三、某二維流場之流速分量為 $u = x^2 - y^2 + x$ ， $v = -(2xy + y)$ 。假設可忽略重力效應，求：(一)勢流理論下之流體質點在位置 $\vec{r} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ 處之壓力梯度；(10 分) (二)投影在點 (0,0) 與點 (1,2) 連成之直線上的速度分量。(10 分)

四、一傾斜坡面 (傾角為 θ) 上自由薄層流之運動方程式如下：

$$\mu \frac{d^2 u}{dy^2} = -\rho g \sin \theta$$

式中， $u = u(y)$ 為流速， y 為垂直坡面距離， μ 為流體黏滯度， ρ 為流體密度， g 為重力加速度。此流動達到穩定後之水深為 h 。請求解流速分布。注意：適當的邊界條件自己加入。(20 分)

五、平板上有一均勻流流過，其速度分布如下：

$$\frac{u}{U} = \frac{3}{2} \frac{y}{\delta} - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta}\right)^3$$

式中， $u = u(y)$ 為流速， y 為垂直平板的距離， U 為從無限遠處流過來之均勻流流速， δ 為層流邊界層厚度，若 δ^* 為邊界層之位移厚度 (displacement thickness)，試問 $\frac{\delta^*}{\delta} = ?$ (20 分)