

等 別：四等考試

類 科：水利工程

科 目：流體力學概要

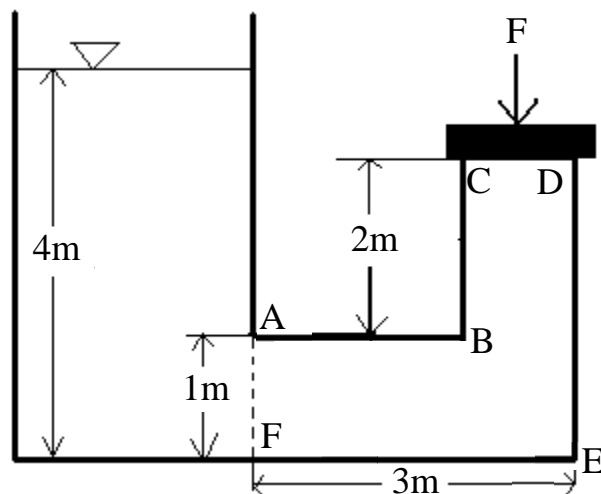
考試時間：1 小時 30 分

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、兩圓球在無窮水體中落下，A 的體積為 B 的 8 倍，但 A 與 B 的重量相同。而 A 物體的阻力係數 (drag coefficient) 為 B 物體的一半，請問最後的終端速度，A 與 B 的比例為何？請列出公式並據以回答，若沒有列公式，不解釋，僅回答比例，本題無分。(10 分)
- 二、如圖，一個大水桶的水經過一個彎管連出去，彎管的寬 (垂直紙面方向) 為 1m。管的最後的出口由一塊木塊擋住，假設木塊上的力量夠大，可以擋住如圖的水，使整個系統水是靜止的，請問：
- (一) F 至少需要多大才能擋住水？(5 分)
- (二) 整個彎管系統 ABCDEF 的總受力為多少，請給合力的大小與方向。(水的密度為  $1\text{g/cm}^3$ ，此處總受力要把板 CD 也算進去。)(10 分)



- 三、在平面卡式座標  $(x,y)$  上，給定一流場的流線函數 (Stream function) 為  $\phi = 2xy$ 。
- (一) 這流場是非旋流嗎？把 vorticity 算出來並據以回答。(5 分)
- (二) 請證明 x 軸為一流線。(5 分)
- (三) 請計算這流場的加速度。(5 分)

(請接背面)

等 別：四等考試  
類 科：水利工程  
科 目：流體力學概要

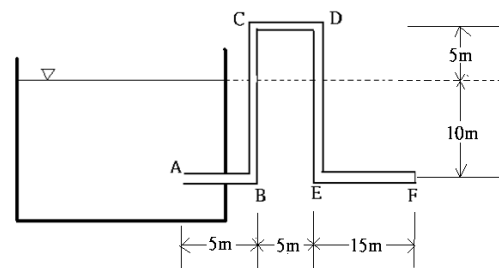
四、如圖，若自由液面高程當零，管CD高程為 5m，管AB和管EF高程都是負 10m。所有管子都是直徑為 0.55m的圓管，管子長度為AB=5m，BC=DE=15m，CD=5m，EF=15m。水的密度為 $1\text{g/cm}^3$ ，水的蒸氣壓力為  $2300\text{ N/m}^2$ ，本題重力加速度請以  $10\text{m/s}^2$ 來算，同時絕對大氣壓力等於 10m水深。回答以下兩種情況的問題：

(一)若把管子中的流況視為無黏性無能量損失的流體，

1. 出口 F 的流速為多少？(10 分)
2. 解釋何謂穴蝕，並說明 D 點會有穴蝕嗎？(10 分)

(二)若管子中的流況為有黏性且有能量損失的流體，管子的摩擦係數為 0.03，且在 B、C、D、E 四個轉彎口有次要損失，每處損失係數為 0.5；在 A 和 F 點有出入口損失，每處損失係數為 1.0。

1. 出口 F 的流速為多少？(10 分)
2. D 點會有穴蝕嗎？(10 分)



五、無限長矩形河道，河寬 24.3m，底床坡度為 0.01，曼寧n值為 0.01，流量為  $7776\text{m}^3/\text{s}$ 。

(一)在穩態均勻流條件下，同時假設水深遠小於渠寬，求水深與流速。(10 分)

(二)這是亞臨界、臨界、還是超臨界流？並證明你的答案。(5 分)

(三)丟一顆石頭到水中，會產生一圈圈的表面波，同時也丟一片葉子在水面上，請問葉子向下游的速度快，還是表面波向下游傳遞的快，並解釋之。(5 分)