

114年專門職業及技術人員高等考試建築師、
25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）
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：冷凍空調工程技師
科 目：流體力學與流體機械
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。

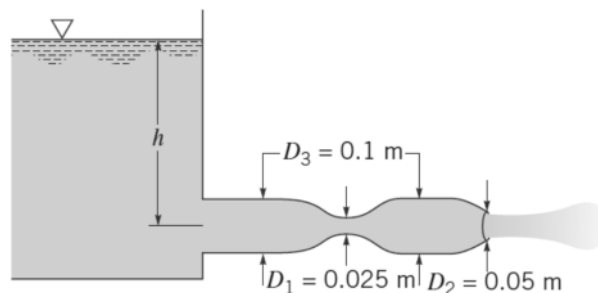
(三)本科目得以本國文字或英文作答。

一、請回答下列各題：（每小題 5 分，共 25 分）

- (一)拉格朗日（Lagrangian）描述法以及尤拉（Eulerian）皆可用來描述流場，請說明這兩種描述法及解釋其不同處。
- (二)連續假說（continuum hypothesis）為古典力學之重要基礎假說，請描述解釋此假說之內涵，並說明所帶來的好處及何時此假說會不適用（invalid）？
- (三)管路系統損失可分為兩種，請說明解釋這兩種損失及其不同處。
- (四)計算管路系統損失時常使用莫迪圖（Moody chart），請說明何謂莫迪圖與其功能。
- (五)比速度（specific speed）是流體機械常應用之無因次參數，請寫出其定義並詳細說明物理意涵，以及它在選用適當流體機械型式之功能。

二、如下圖所示，水從一個大水箱流出，其環境之大氣壓為 100 kPa 且蒸氣壓為 11 kPa。若忽略黏性效應，請回答下列問題：

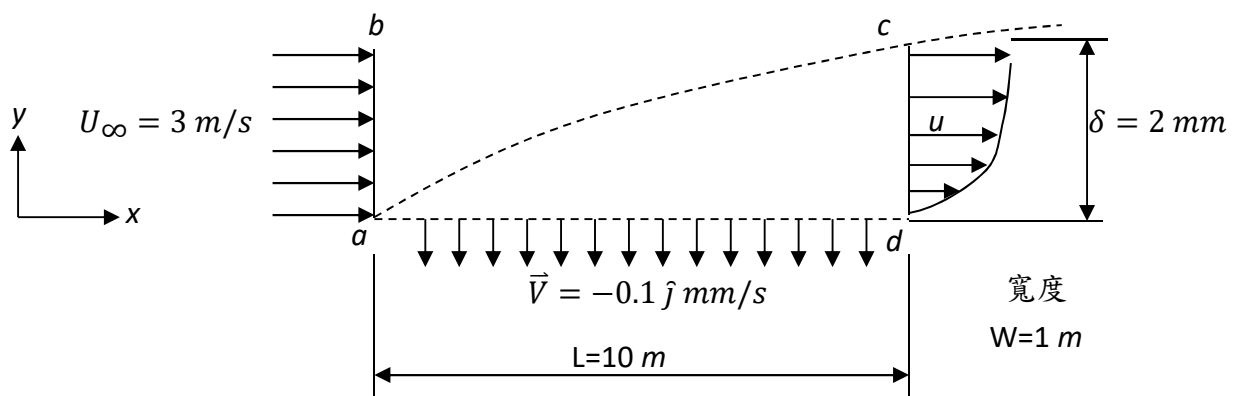
- (一)在什麼高度 h ，會開始產生空蝕（或稱為空化；cavitation）現象？（10 分）
- (二)為避免空蝕，請解釋 D_1 的值應該增加還是減少？（5 分）
- (三)為避免空蝕，請解釋 D_2 的值應該增加還是減少？（5 分）



三、一穩定水流 (steady flow) 流經一多孔平板 (porous flat plate)，同時流體是以均勻之速度流入平板，而 ac 曲線為邊界層之邊界，且邊界層內之水流速度分布為 $\frac{u}{U_\infty} = 3 \left[\frac{y}{\delta} \right] - \left[\frac{y}{\delta} \right]^3$ ，其中 δ 為邊界層厚度， U_∞ 為入口流速。假設平板之長與寬為 10 m ($L=10\text{ m}$) 和 1 m ($W=1\text{ m}$)，且流體密度為 $\rho = 1,000\text{ kg/m}^3$ 。(每小題 10 分，共 20 分)

(一)請計算出流經 bc 截面之質量流率。

(二) ac 曲線是否為一條流線？請解釋判斷之理由。



四、一速度場可表示為

$$\vec{V} = -y(2x + 1)\hat{i} - [x(x + 1) - 2y^2]\hat{j},$$

請回答下列問題 (每小題 5 分，共 15 分)

(一)計算其 x 方向之加速度 (the x -direction acceleration)。

(二)此流場是否為無旋流 (irrotational flow)？

(三)勢函數 (potential function) 是否存在？如果存在，請求出勢函數。

五、如下圖所示，直徑為 d 的小顆粒被速度為 V 的移動流體輸送時，它從高度 h 開始下降後，並於水平移動距離 ℓ 後接觸地面。由經驗得知 $\ell = f(d, V, \gamma, h, \mu)$ ，其中 γ 是顆粒之比重量 (specific weight)， μ 是流體摩擦係數 (dynamic viscosity)。當使用相同的流體、縮小尺度為 0.1 的模型進行研究時：

- (一)請藉因次分析 (dimensional analysis) 與柏金漢 π 定理 (Buckingham π theorem)，並選取流體速度 V 、顆粒比重量 γ 與顆粒之高度 h 為重複參數 (repeating parameters)，求得三組無因次參數組合。(10 分)
- (二)如果原型 (prototype) 之 $V = 80 \text{ km/hr}$ ，則模型 (model) 測試應採用速度為何？(5 分)
- (三)當模型測試發現 ℓ (模型) = 0.24 m，則該測試相當於原型的距離 ℓ 是多少？(5 分)

