

109年專門職業及技術人員高等考試建築師、32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、  
109年第二次專門職業及技術人員特種考試驗光人員考試試題

等 別：高等考試  
類 科：航空工程技師  
科 目：飛機設計  
考試時間：2小時

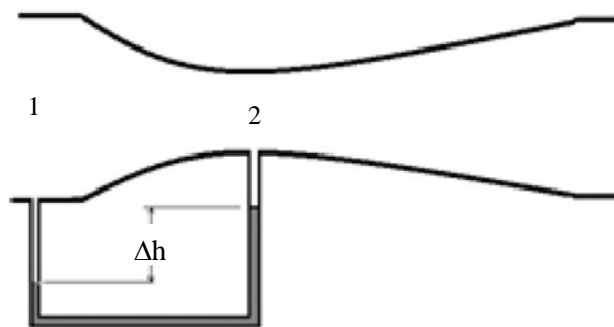
座號：\_\_\_\_\_

※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、飛機總阻力可分為那些類別阻力？請敘述各類阻力內容及產生之原因。  
(20分)
- 二、飛機失速是機翼表面中因氣流分離導致的升力損失，飛機設計必須考量失速時之安全操控。試說明並分析三維飛機失速時之設計的考量因素。  
(20分)
- 三、一飛機機翼面積  $S=20\text{m}^2$ 、在標準海平面次音速下 ( $M_\infty=0$ )，其升力係數  $C_{l_{M_\infty=0}}=0.2$ ；如果飛行速度為  $V=170\text{ m/s}$ ，則當時：
  - (一)飛行馬赫數  $M_\infty$  為多少？(5分)
  - (二)經壓縮效應修訂後其升力係數  $C_L$  為多少？(7分)
  - (三)飛機升力為多少牛頓？(8分)
- 四、如圖所示的低速飛機文氏管 (Venturi)，進口段“1”截面積為  $10\text{ cm}^2$ ，最小管徑段“2”截面積為  $1\text{ cm}^2$ 。當在標準海平面條件下飛行時，在進口段“1”的靜壓孔  $P_{s1}$  和最小管徑段“2”的靜壓孔  $P_{s2}$  之間連接水柱壓力計，其水柱的壓差高度為  $\Delta h=1\text{ m}$ 。
  - (一)試求進口段“1”與最小管徑段“2”的靜壓差 ( $P_{s1}-P_{s2}$ ) 是多少？(5分)
  - (二)試求進口段“1”之流速是多少？(15分)



- 五、設計一架三維長方形機翼之飛機，該機翼翼展為  $b=10\text{ m}$ 、弦長  $C=2\text{ m}$ 、有效翼展因子  $e=0.9$ ；若飛機翼剖面採用二維 NACA 2412 翼型，其二維翼剖面實驗數據為：零升力攻角  $\alpha_0 = -2^\circ$ ，在攻角  $\alpha = 8^\circ$  下，升力係數  $C_l=0.8$ 、阻力係數  $C_d=0.01$ ；若飛行在海平面，其空氣密度  $\rho=1.225\text{ kg/m}^3$ 、飛行速度  $V=40\text{ m/s}$ 、飛行攻角  $\alpha = 8^\circ$  條件下，試求：
- (一)三維機翼之升力斜率  $C_{L\alpha}$ 。(7分)
  - (二)三維機翼之阻力係數  $C_D$ 。(7分)
  - (三)三維機翼之升力及阻力為多少牛頓？(6分)