

102年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員
考試、102年公務人員特種考試法務部調查局調查人員
考試、102年公務人員特種考試國家安全局國家安全情
報人員考試、102年公務人員特種考試民航人員考試、
102年公務人員特種考試經濟部專利商標審查人員考試試題

代號：60250 全一頁

考 試 別： 民航人員
等 別： 三等考試
類 科 組： 航務管理
科 目： 空氣動力學
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。

- 一、何謂理想氣體 (ideal gas) 的狀態方程式 (equation of state)？其假設條件為何？假設在理想氣體的條件下，飛機機身上某一點的溫度為 -10°C ，壓力為 $1.7 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ ，請計算該點的空氣密度為何？（假設氣體常數 (gas constant) 為 $287 \text{ Nm/Kg}^{\circ}\text{K}$ ）（20 分）
- 二、皮氏管 (Pitot tube) 是在進行風洞實驗時常使用的量測工具之一。(一)請說明其量測原理及如何量測空氣的流速？（15 分）(二)請討論皮氏管的量測速度的適用範圍與其如何進行修正？（10 分）
- 三、根據空氣動力學的二維薄翼理論 (2-D thin-airfoil theory)，環流量 (circulation) 是造成機翼產生力與力矩 (force and moment) 的主要原因，要產生環流量則與起始渦旋 (starting vortex) 息息相關。請回答下列問題：
- (一)解釋二維薄翼理論的基本假設為何？（10 分）
- (二)解釋何謂起始渦旋的成因。又何謂束縛渦旋 (bound vortex)？兩者的關聯性為何？（10 分）
- (三)假設束縛渦旋的渦旋強度 (vortex intensity) 為 $\gamma(s)$ ，其中 s 為沿著翼剖面中心線的座標， Γ 為環流量，請寫出 Γ 與 $\gamma(s)$ 的關係為何？（10 分）
- 四、假設在等熵過程 (isentropic process) 且空氣為理想氣體的條件下，聲音速度 a 可以用方程式 $a^2 = \left(\frac{dp}{dp} \right)_{\text{isen}}$ 來表示。請回答下列問題：
- (一)請導出聲音速度 a 與空氣溫度 T 的關係式。（10 分）
- (二)假設空氣在常溫之下為 15°C ，而空氣的比熱比 (specific heat ratio) $\gamma = 1.4$ ，請計算此時的聲音速度為何？（7 分）
- (三)假若高速火車以時速 300 公里的快速行駛，此時的馬赫數 (Mach number) 為多少？是否已經產生可壓縮性效應 (compressibility effect)？（假設氣體常數 (gas constant) 為 $287 \text{ Nm/kg}^{\circ}\text{K}$ ）（8 分）