

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(正面)

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。

一、飛機起飛重量 W_{TO} 公式為： $\log_{10} W_{TO} = A + B \times \log_{10}(C \times W_{TO} - D)$

其中 $C = \{1 - (1 + M_{res}) \times (1 - M_{ff})\}$ $D = W_{PL} + W_{crew}$ M_{res} 為備用油比例

$M_{ff} = \frac{M_n}{M_{n-1}} \dots \frac{M_i}{M_{i-1}} \dots \frac{M_3}{M_2} \times \frac{M_2}{M_1} \times \frac{M_1}{M_{TO}}$ A 與 B 為同類型飛機之迴歸線係數

若一架飛機的任務 (Mission Profile) 與油量分數 (Fuel-Fraction) 如下表：

任務	啟動與暖機	滑行	起飛	爬升	巡航 1,000 海里	下降	降落與停機
$\frac{M_i}{M_{i-1}}$	0.99	0.99	0.99	0.99	0.85	0.99	0.99

且其 $A = 0.1$ 、 $B = 1.05$ 、 $D = 2,000 \text{ lbs}$ 、 M_{res} 為 25%，若該型飛機任務規劃為：啟動與暖機、滑行、起飛、爬升、巡航 2,000 海里、下降、降落與停機，請先猜測 $W_{TO \text{ Guess}}$ 並代入 W_{TO} 公式以試誤法求解起飛重量 W_{TO} (必須列出計算步驟)。(30 分)

[提示： $15,000 \text{ lbs} < W_{TO \text{ Guess}} < 25,000 \text{ lbs}$ ，且 $W_{TO \text{ Guess}}$ 與 W_{TO} 的誤差應控制在 0~5% 以內。]

二、若一架飛機於等速平飛 (Clean) 時之升阻係數曲線 (Drag Polar) 公式如下：

$C_D = C_{D0} + \frac{C_L^2}{\pi A e} = 0.024 + 0.0398 C_L^2$ ， C_{D0} 為零升力之阻力係數、 e 為奧氏效率因子、

A 為展弦比，下表則為飛機在所列飛行狀況時的零升力阻力的增量值 ΔC_{D0} 與 e ：

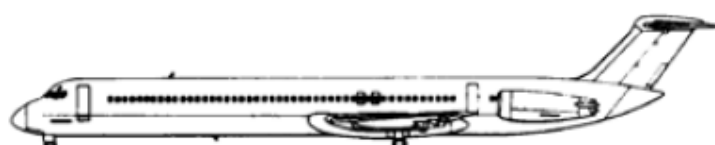
	Clean	Take Off	Landing	Gear Down
ΔC_{D0}	0	0.02	0.07	0.025
e	0.8	0.8	0.7	0

請求解：

(一)展弦比 A 。(10 分)

(二)升阻係數曲線公式：Landing + Gear Down。(10 分)

三、請說明麥道 MD-80 系列飛機採用高 T 尾翼的原因與遭遇的問題。(20 分)



(請接背面)

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通 代號：01440
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(背面)

等 別：高等考試
類 科：航空工程技師
科 目：飛機設計

四、Far 25 起飛距離需求 (Take-Off Field Length Requirement) 的規範公式 R_{TOFL} 如下：

$$R_{TOFL} = P \times (W/S)_{TO} / \{\sigma \times C_{L\max TO} \times (T/W)_{TO}\} = P \times TOP_{25}$$

TOP_{25} 為起飛參數、 σ 為空氣密度比值、 $C_{L\max TO}$ 為起飛最大升力係數、 $(W/S)_{TO}$ 與 $(T/W)_{TO}$ 為起飛之機翼負荷與推力重力比。一架 180,000 lbs 雙引擎客機於海平面高度的機場起飛，其 $TOP_{25} = 220 \text{ lbs/ft}^2$ 、 $C_{L\max TO} = 2$ 、 $(W/S)_{TO} = 110 \text{ lbs/ft}^2$ 、 $P = 37.5 \text{ ft}^3/\text{lbs}$ ，請求解此飛機起飛所需的跑道長度與每具引擎的推力。(20 分)

五、襟翼控制面對於升力的提升有非常大的助益，在 3D 以 $C_{L_\delta} = \frac{\partial C_L}{\partial \delta}$ 、2D 以 $C_{l_\delta} = \frac{\partial c_l}{\partial \delta}$ 表示其升力影響 (Lift Effectiveness)，其中 C_L 為升力係數、 δ 為襟翼角度，請繪出附有簡單襟翼的機翼剖面圖 (Airfoil) 並列出影響 C_{L_δ} 的 5 個主要因素為何？(10 分)