

PROBLEMA 1 MÓDULO 2 ROBÓTICA AÉREA:

Elegir una aeronave de ala fija. A partir de la búsqueda de información, definir:

- Altitud de vuelo de crucero.
- Velocidad de vuelo de crucero.
- Peso máximo de la aeronave (MTOW).



Para realizar este problema, he elegido como aeronave de ala fija el Boeing-737, ya que Boeing es una de las compañías líderes en la industria aeroespacial, y su modelo 737 es uno de los aviones comerciales más vendidos y utilizados en todo el mundo.

Una vez finalizada mi búsqueda de información acerca del Boeing-737, he obtenido los siguientes datos:

- Altitud de vuelo del Boeing-737: $h = 41000 \text{ ft} \approx 12497 \text{ m}$
- Velocidad de vuelo del Boeing-737: $V = 839 \text{ km/h} \approx 233,056 \text{ m/s}$
- Peso máximo del Boeing-737 (MTOW): $L = m * g = 80000 * 9,8 = 784000 \text{ N}$

Además de estos datos, hay que tener en cuenta las condiciones de la Atmósfera Estándar Internacional (ISA) a nivel del mar: $p_o = 1.012 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_o = 288,15 \text{ K}$, $\rho_o = 1,225 \text{ Kg/m}^3$, $R = 287 \text{ J/Kg} \cdot \text{K}$.

Para estas condiciones de vuelo (horizontal, velocidad constante, peso máximo), se pide calcular:

1. ¿Cuál es la sustentación necesaria?

La fórmula para hallar el coeficiente de sustentación viene dada por: $C_L = \frac{\text{Sustentación}}{\text{Presión dinámica disponible}} = \frac{L}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2}$

Pero antes, he calculado otros factores utilizando los datos proporcionados en el enunciado:

- Temperatura:

$$T = T_o - 6,5 * \frac{h}{1000} = 288,15 - 6,5 * \frac{12497}{1000} = 206,9195 \text{ K}$$

- Presión:

$$p = p_o * (1 - 0,0065 * \frac{h}{T_o})^{5,2561} = 1,012 * 10^5 * (1 - 0,0065 * \frac{12497}{288,15})^{5,2561} = 17752,63846 \text{ Pa}$$

- Densidad:

$$\rho = \frac{p}{RT} = \frac{17752,63846}{287 * 206,9195} = 0,299 \text{ kg/m}^3$$

Por lo tanto, una vez he calculado estos datos, además de tener en cuenta que la superficie del Boeing-737 es de $S = 124,6 \text{ m}^2$, ya puedo calcular el coeficiente de sustentación:

$$C_L = \frac{\text{Sustentación}}{\text{Presión dinámica disponible}} = \frac{L}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2} = \frac{784000}{\frac{1}{2} * 0,299 * 124,6 * 233,056^2} = 0,775$$

2. Seleccionar un perfil en <http://airfoiltools.com> que nos permita volar en estas condiciones sin entrar en pérdida y con Momentos respecto al centro aerodinámico cercano a 0.

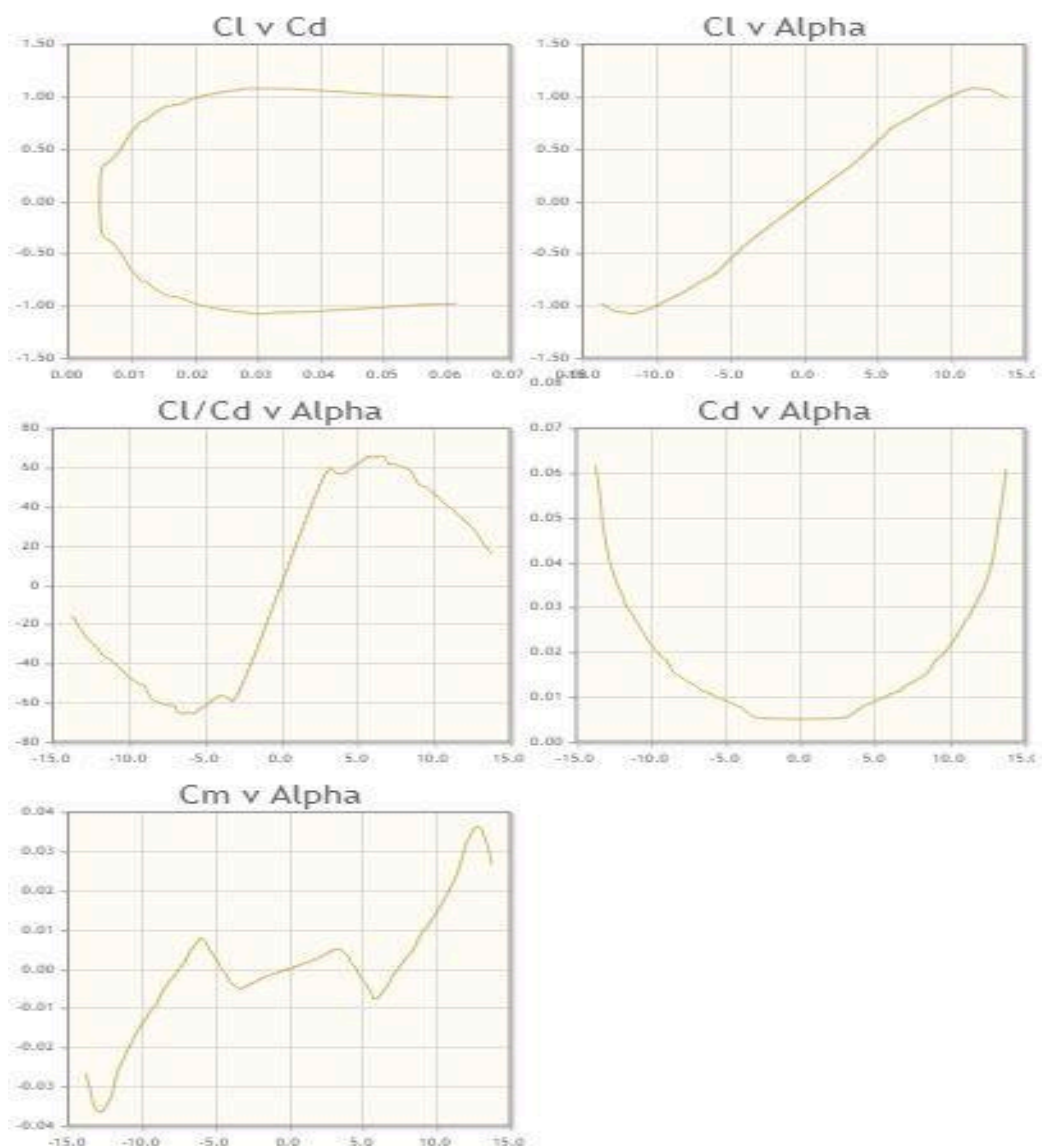
Para saber que curva es la que hay que mirar en las gráficas, he calculado el número de Reynolds aproximado, teniendo en cuenta que la longitud de la cuerda de este modelo es de unos 35,80 m y que μ es la viscosidad dinámica del aire ($\mu = 1,8 * 10^{-5} Pa * s$).

$$Re = \frac{\rho * V * L}{\mu} = \frac{0,299 * 233,056 * 35,80}{1,8 * 10^{-5}} = 1,39 * 10^8$$

Por tanto, hay que mirar el Re de 1 millón, ya que a partir de ese número las curvas ya no cambian mucho.

Una vez he calculado el coeficiente de sustentación, he elegido el perfil rae102-il de la página de airfoiltools que más se ajusta a $C_L = 0,775$ y $C_{MCA} = 0,01$, además de que estos parámetros, junto con el coeficiente de resistencia (C_D), tienen asociado el mismo ángulo de ataque ($\alpha = 9^\circ$).

Aquí adjunto una imagen del perfil que he seleccionado para esta aeronave:



Por tanto, una vez encontrado un perfil que encaja con estos datos, he podido hallar el coeficiente de resistencia observando la tabla C_D v α , con la única condición de que el α de C_D debe tener el mismo valor que el α de C_L y C_{MCA} , resultando que: $C_D = 0.02$.

3. Determinar la fuerza de resistencia aerodinámica que ejercerá el ala.

Sabiendo el valor de C_D , he calculado la resistencia que ejercerá el ala de la aeronave, aplicando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{1}{2} * \rho * S * V^2 * C_D = \frac{1}{2} * 0,299 * 124,6 * 233,056^2 * 0,02 = 20235,30744 \text{ N}$$

BIOGRAFÍA:

Imagen Boeing-737:

<https://a21.com.mx/aerolineas/2023/08/29/flybondi-suma-un-nuevo-boeing-737-800-ng>

Datos del problema (altura de vuelo, velocidad y masa del Boeing-737):

<https://www.flyouts.com/es/vliegtuig/boeing-737-800>

Longitud de cuerda del Boeing-737:

<https://www.klm.es/information/travel-class-extra-options/aircraft-types/boeing-737-800>

Perfil seleccionado en el apartado 2:

<http://airfoiltools.com/airfoil/details?airfoil=rae102-il>