

3. La distribución de los radios de la cofia de un lanzador puede aproximarse por la siguiente expresión:

$$r(x) = R_L \left(\frac{x}{L} \right)^{1/3}$$

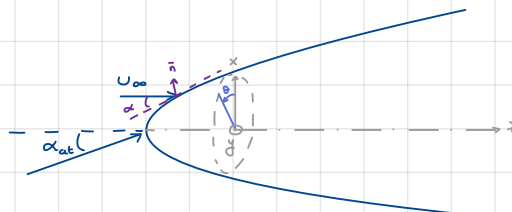
con $R_L = 2,7 \text{ m}$ y $L = 10 \text{ m}$

- Aplicando los MIL estudiados, calcular la distribución de coeficiente de presión para $M_\infty \gg 1$ en función del ángulo de ataque.
- Determinar los coeficientes de fuerza y momento de la cofia en función del ángulo de ataque.
- Comparar los resultados entre las variantes de los MIL.

$$\frac{dr(z)}{dz} = \frac{R_L}{L^{1/3}} \cdot \frac{1}{3} z^{-2/3} = \tan(\alpha)$$

$$\alpha(z) = \arctan \left(\frac{R_L}{L^{1/3}} \cdot \frac{1}{3} z^{-2/3} \right)$$

↳ Ángulo que forma la tangente con el eje z .



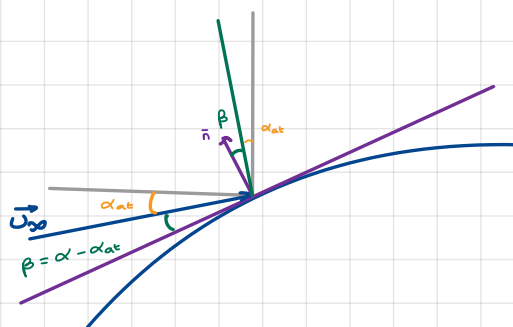
$$\vec{U}_\infty \cdot \vec{n} = U_\infty \sin \beta$$

$$\vec{n} = (\cos \alpha \cos \theta, \cos \alpha \sin \theta, -\sin \alpha)$$

\vec{U}_∞ contenido en el plano $x-z$

$$\vec{U}_\infty = (U_\infty \sin \alpha_{at}, 0, U_\infty \cos \alpha_{at})$$

↳ $\alpha_{at} \ll 1$ $\vec{U}_\infty = (U_\infty \alpha_{at}, 0, U_\infty)$



$$\vec{U}_\infty \cdot \vec{n} = U_\infty \alpha_{at} \cdot \cos(\alpha(z)) \cos \theta - U_\infty \sin(\alpha(z)) = U_\infty \sin \beta$$

$$\beta(\theta, z) = \arcsin (\alpha_{at} \cdot \cos(\alpha(z)) \cos \theta - \sin(\alpha(z)))$$

$$q(\theta, z) = 2 \sin^2 \beta(\theta, z) \longrightarrow$$

$$\bar{C}_f = \frac{1}{\pi R_L^2} \int_0^L \int_0^{2\pi} 2 \sin^2 \beta(\theta, z) \cdot \vec{n} \cdot \vec{r}(z) \cdot d\theta \, dz = \frac{2}{\pi R_L^2} \int_0^L \left[\int_0^{2\pi} \sin^2 \beta(\theta, z) \, d\theta \right] \cdot \vec{r}(z) \cdot dz$$

$$\begin{Bmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \end{Bmatrix} = \frac{2}{\pi R_L^2} \int_0^L \left[\int_0^{2\pi} \sin^2 \beta(\theta, z) \, d\theta \right] \cdot \begin{Bmatrix} n_x \\ n_y \\ n_z \end{Bmatrix} \cdot \vec{r}(z) \cdot dz$$

Coficiente de momentos con respecto al punto $x=0$.

$$\begin{Bmatrix} C_{mx} \\ C_{my} \\ C_{mz} \end{Bmatrix} = \frac{1}{\pi R_L^2} \int_0^L \int_0^{2\pi} 2 \sin^2 \beta(z) \begin{Bmatrix} n_x \\ n_y \\ n_z \end{Bmatrix} \cdot \vec{r}(z) \cdot d\theta \cdot z \cdot dz$$