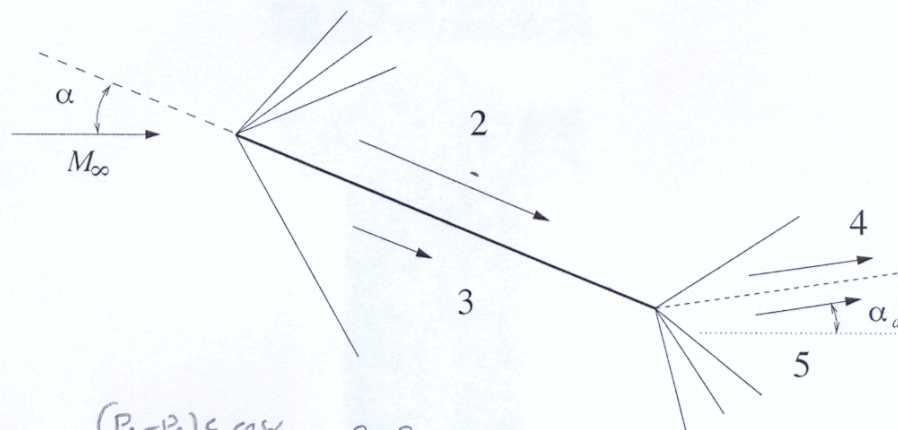


INGENIERÍA DE FLUIDOS

Se pide estudiar el movimiento alrededor de un perfil aerodinámico en forma de placa plana de cuerda c que se encuentra situado con ángulo de ataque $\alpha = 30^\circ$ respecto a una corriente incidente de número de Mach $M_\infty = 3.0$. Se pide:

1. Determinar la fuerza de sustentación y de resistencia por unidad de longitud del perfil L y D , expresando el resultado en función de los coeficientes aerodinámicos $C_l = L/(\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c)$ y $C_d = D/(\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c)$.
2. Calcular el ángulo α_d de deflexión con el que queda la corriente aguas abajo del perfil.
3. Comentar como sería la estructura del campo fluido en el caso $\alpha = 40^\circ$.



$$1) \quad C_l = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c} = \frac{(P_3 - P_2)c \cos \alpha}{\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c} = \frac{P_3 - P_2}{P_\infty} \frac{\cos \alpha}{\gamma M_\infty^2 / 2}$$

$$C_d = \frac{D}{\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c} = \frac{(P_3 - P_2)c \sin \alpha}{\frac{1}{2}\rho_\infty U_\infty^2 c} = \frac{P_3 - P_2}{P_\infty} \frac{\sin \alpha}{\gamma M_\infty^2 / 2}$$

CALCULO DE $\frac{P_2}{P_\infty} \rightarrow 30 = \nu(M_2) - \nu(M_\infty) \rightarrow \nu(M_2) = 79.76 \rightarrow \boxed{M_2 = 5.32}$

CALCULO DE $\frac{P_3}{P_\infty} \rightarrow \delta = \alpha = 30^\circ$
 $M_1 = M_\infty = 3 \rightarrow \beta = 52$

$$\frac{P_2}{P_\infty} = \left(\frac{1 + \frac{\gamma-1}{2} M_\infty^2}{1 + \frac{\gamma-1}{2} M_2^2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \frac{P_2/P_\infty}{P_\infty/P_\infty} = \frac{0.001311}{0.02722} = \boxed{0.0482}$$

$\rightarrow M_{1n} = M_\infty \sin 52 = 2.364$ TABLAS O.C. NORMAL

$$\frac{P_3}{P_\infty} = 6.3 \quad M_3 = \frac{0.528}{\sin(52-30)} \approx 1.4$$

$M_{3n} = 0.528$

$$\boxed{C_l = 0.859}$$

$$\boxed{C_d = 0.496}$$

2) AGUAS ABAJO APARECE UNA DISCONTINUIDAD TANGENCIAL QUE SEPARA LAS DOS CORRIENTES, QUE QUEDAN PARALELAS Y A LA MISMA PRESIÓN. PROCEDAMOS POR ITERACIÓN

α_d	$\theta_{3 \rightarrow 5} = 30 + \alpha_d$	$\nu(M_5) = \theta_{3 \rightarrow 5} + \nu(M_3)$	M_5	$\frac{P_5}{P_\infty} = \frac{P_3}{P_\infty} \left(\frac{1 + \frac{\gamma-1}{2} M_\infty^2}{1 + \frac{\gamma-1}{2} M_5^2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$	$\theta_{2 \rightarrow 4}$	β	$M_n = 5.32 \times \sin \beta$	$\frac{P_4}{P_\infty} = \frac{P_2}{P_\infty} \frac{P_4}{P_3}$
0	30	38.987	2.5	1.17	30	42	3.56	0.7
10	40	48.987	2.95	0.588	40	59	4.56	1.15
5	35	43.987	2.71	0.847	35	49	4.01	0.896
4	34	42.987	2.67	0.901	34	48	3.95	0.869

$$\boxed{4^\circ < \delta < 5^\circ}$$

3) LA O.C. NO PUEDE PERMANECER ANCLADA

