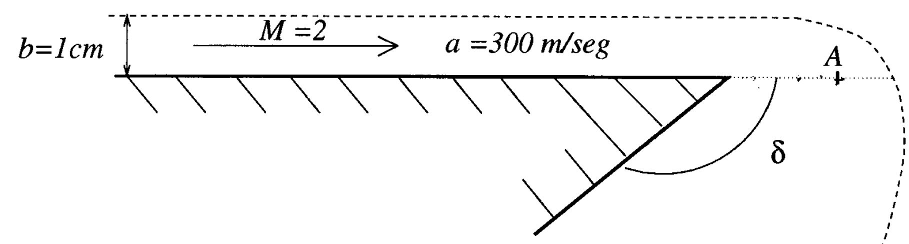
2.14 Una corriente supersónica, bidimensional y uniforme, con $M_1 = 2$, se mueve paralela a una pared horizontal, tal como se muestra en la figura. Dicha corriente sufre una expansión al deflectarse un ángulo $\delta$ igual al correspondiente a la máxima expansión que se puede conseguir. Se pide:

1. Calcular $\delta$. $(\delta = 104.7)$
2. Calcular la velocidad (módulo y dirección) en el punto $A$ situado sobre la horizontal como muestra la figura.
3. Calcular la presión del fluido sobre la parte final inclinada de la superficie.
4. Calcular la distancia sobre la horizontal a la que cruza una linea de corriente que se encuentra inicialmente a una distancia de 1 cm, tal como se muestra en la figura.
5. Suponiendo que la corriente de $M = 2$ se ha obtenido deflectando un ángulo $\delta_0$ (mediante una onda de choque oblicua) una corriente con Mach $M_0$ y velocidad igual (en módulo) a la de $A$, calcular los valores $\delta_0$ y $M_0$.




① Para pasar de $M=1$ a $M=2$ $\delta_1 = 26'38^\circ$

$\delta_{máx} = 129'32 - 26'38 = 102'94^\circ$

② $\theta_{máx} = \delta_{máx}(M=1 \Rightarrow M=\infty) + 90^\circ = 219,32$

$\theta_{M_1} = 86'38^\circ$

$\theta_A = \theta_{máx} - \delta = 219'32 - 102'94 = 116'38 \rightarrow M_A = 2'86$ , $\alpha_A = 20'5^\circ$

$\frac{a_A}{a_1} = \frac{a_A}{a_0}\cdot\frac{a_0}{a_1} = 0'612 \cdot 1'34 \Rightarrow a_A = 247'9$ m/seg ya que $\left(\frac{a}{a_0} = \left(\frac{2}{2+(\gamma-1)M^2}\right)^{1/2}\right)$

$v_A = \frac{a_A}{sen\,\alpha_A} = 707'86$ m/seg

③ $p = 0$ por ser $\delta = \delta_{máx}$

④ $\frac{r}{r_0} = \left(\cos\sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma+1}}\,\theta\right)^{-\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}$ $\qquad \frac{2b}{r_0} = \left[\cos\left(\sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma+1}}\cdot 86'38^\circ\right)\right]^{-\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} \Rightarrow r_0 = \frac{2b}{3'38}$

$\alpha_1 = arcsen\,\frac{1}{M_1} = 30^\circ$

$\frac{r_{horizontal}}{2b}\cdot 3'38 = \left[\cos\left(\sqrt{\frac{\gamma-1}{\gamma+1}}\cdot 116'38\right)\right]^{-\frac{\gamma+1}{\gamma-1}} \Rightarrow r_{horizontal} = 6$ cm

⑤ De la intersección de $|M_0 = 2'86|$ y $M_1 = 2$ $\Rightarrow \frac{p_1}{p_0} = 3'1 \Rightarrow M_{1n} = 1'75$, $M_{2n} = 0'625$

$sen\,\beta = \frac{M_{1n}}{M_1} = \frac{1'75}{2'86} = 0'61 \Rightarrow \beta = 37'72 \Rightarrow \boxed{\delta_0 = 18^\circ}$