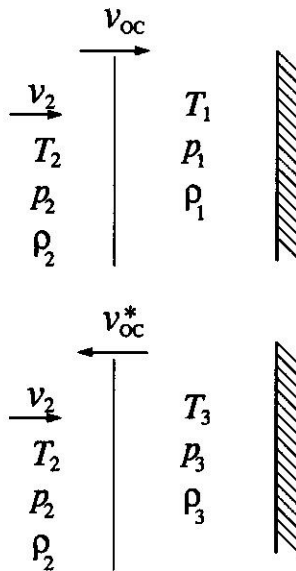


Se pide estudiar la reflexión de una onda de choque que se propaga con velocidad v_{oc} en un gas de propiedades termodinámicas conocidas a_1, T_1, p_1 y ρ_1 . Tras la reflexión, la velocidad de la onda de choque es v_{oc}^* . Para el análisis, siga los siguientes pasos:

- Determine el valor de la velocidad del gas respecto a la pared v_2 detrás de la onda de choque incidente, dando el resultado en la forma v_2/a_1 en función del número de Mach incidente $M = v_{oc}/a_1$ y del cociente de calores específicos γ .
- Sabiendo que entre la onda reflejada y la pared la velocidad es cero ($v_3 = 0$) determine la velocidad de la onda reflejada, dando el resultado en la forma v_{oc}^*/a_1 en función de M y γ .
- Para el caso $M = 3$ y $\gamma = 1.4$ haga uso de los resultados anteriores para calcular v_2/a_1 y v_{oc}^*/a_1 , así como los valores de $T_3/T_1, p_3/p_1$ y ρ_3/ρ_1 .



EN EJES MOVIÉNDOSE CON LA ONDA INCIDENTE

$$\frac{v_{oc} - v_2}{v_{oc}} = \frac{M - v_2/a_1}{M} = \frac{2 + (\gamma - 1)M^2}{(\gamma + 1)M^2} \Rightarrow \boxed{\frac{v_2}{a_1} = M - \frac{2 + (\gamma - 1)M^2}{(\gamma + 1)M} = \frac{2}{\gamma + 1} \frac{M^2 - 1}{M}}$$

RESPECTO A LA ONDA REFLEJADA

$$\frac{v_{oc}^*}{v_2 + v_{oc}^*} = \frac{M^* - v_2/a_2}{M^*} = \frac{2 + (\gamma - 1)M^{*2}}{(\gamma + 1)M^{*2}}$$

$$M^* = \frac{v_2 + v_{oc}^*}{a_2} = \frac{\gamma + 1}{4} \frac{v_2}{a_2} + \sqrt{\left(\frac{\gamma + 1}{4} \frac{v_2}{a_2}\right)^2 + 1}$$

$$\boxed{\frac{v_{oc}^*}{a_1} = \sqrt{\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 + \left(\frac{\gamma + 1}{4} \frac{v_2}{a_1}\right)^2} - \frac{3 - \gamma}{4} \frac{v_2}{a_1}}$$

$$\text{con } \frac{v_2}{a_1} = \frac{2}{\gamma + 1} \frac{M^2 - 1}{M}$$

$$\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 = \frac{(2\gamma M^2 + 1 - \gamma)[2 + (\gamma + 1)M^2]}{(\gamma + 1)^2 M^2}$$

$M = 3, \gamma = 1.4$

$\frac{v_2}{a_1} = 2.222, \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 = \frac{T_2}{T_1} = 2.679, \frac{p_2}{p_1} = 10.33, \frac{\rho_2}{\rho_1} = 3.8571$

$\frac{v_{oc}^*}{a_1} = 1.222, M^* = \frac{v_2/a_1 + v_{oc}^*/a_1}{a_2/a_1} = 2.104$

$$\begin{cases} p_3/p_2 = 4.99 \\ \rho_3/\rho_2 = 2.818 \\ T_3/T_2 = 1.774 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} p_3/p_1 &= \frac{p_3}{p_2} \frac{p_2}{p_1} = 51.55 \\ \rho_3/\rho_1 &= \frac{\rho_3}{\rho_2} \frac{\rho_2}{\rho_1} = 10.87 \\ T_3/T_1 &= \frac{T_3}{T_2} \frac{T_2}{T_1} = 4.75 \end{aligned}$$