

**ACONDICIONAMIENTO SONORO**

1. En el interior de una sala el nivel de potencia acústica es de 85 dB, mientras que en una sala que se encuentra separada por una pared el nivel de potencia acústica transmitida por la sala inicial es de 72 dB. Calcular el factor de transmisión sonora, el aislamiento acústico de la pared y el aislamiento acústico bruto.

El problema indica el nivel de potencia sonora de la primera sala,  $L_{wi} = 85$  W, y la que es transmitida a la segunda sala,  $L_{wt} = 72$  dB. Lo primero que hay que calcular es la potencia acústica en ambas salas, tanto la potencia incidente  $w_i$ , como la transmitida  $w_t$ :

$$w_i = 3,162277660 \cdot 10^{-4} \text{ W}$$

$$w_t = 1,584893192 \cdot 10^{-5} \text{ W}$$

Ahora, mediante la ecuación (6.1) se puede calcular el factor de transmisión sonora  $\tau$ :

$$\tau = \frac{W_t}{W_i} = \frac{1,58489319 \cdot 10^{-5}}{3,16227766 \cdot 10^{-4}} = 0,0501187$$

El aislamiento acústico se calcula mediante la ecuación (6.2):

$$R = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{\tau}\right) = 10 \cdot \log\left(\frac{W_i}{W_t}\right) = 13 \text{ dB}$$

Y el aislamiento acústico bruto, según la ecuación (6.3)  $D = 13$  dB

2. Una pared tiene una masa superficial de  $125 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ , y la temperatura en su interior es de  $28 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considerando que las ondas sonoras inciden sobre la misma con un ángulo de  $0^\circ$ , calcular el aislamiento acústico de la pared. ¿Cuál será este aislamiento si el ángulo de incidencia fuera de  $35^\circ$ ?

Según el enunciado del problema tenemos:

$$M = 125 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$t = 28 \text{ }^\circ\text{C} = 301,15 \text{ K} \qquad v_s = 347,891 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\theta_1 = 0^\circ = 0 \text{ rad}$$

$$\theta_2 = 35^\circ = 0,1944 \cdot \pi \text{ rad}$$

$$\rho_0 = 1,16 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

– Falta la frecuencia por lo que la solución se puede dejar indicada para cada uno de los ángulos:

$$R(\theta_1) = 20 \log(0,9731 \cdot \nu) \quad R(\theta_2) = 20 \log(0,7971 \cdot \nu)$$

– O bien se pueden suponer tres frecuencias:

$$\nu_1 = 100 \text{ Hz} \quad \nu_2 = 1\,000 \text{ Hz} \quad \nu_3 = 10\,000 \text{ Hz}$$

Así, utilizando la ecuación de la ley de masas (6.4):

$$\theta_1 = 0 \text{ rad} \quad \theta_2 = 0,1944 \cdot \pi \text{ rad}$$

$$\nu_1 = 100 \text{ Hz} \quad R_{1,1} = 39,763 \text{ dB} \quad R_{2,1} = 38,030 \text{ dB}$$

$$\nu_2 = 1\,000 \text{ Hz} \quad R_{1,2} = 59,763 \text{ dB} \quad R_{2,2} = 58,030 \text{ dB}$$

$$\nu_3 = 10\,000 \text{ Hz} \quad R_{1,3} = 79,763 \text{ dB} \quad R_{2,3} = 78,030 \text{ dB}$$

**3.** A la pared del problema anterior se le añade otra pared de una masa superficial un 45 % superior y que se encuentra separada 20 cm. Calcular el aislamiento acústico para los mismos ángulos que en el problema anterior.

Lo primero que hay que hacer es calcular la masa superficial de la pared que se ha añadido:

$$M_1 = 125 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$M_2 = 181,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$d = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$$

– Igual que en el problema dos se puede dejar indicada la solución:

$$R(\theta_1) = 20 \log(0,00971 \cdot \nu^3)$$

$$R(\theta_2) = 20 \log(0,00652 \cdot \nu^3)$$

– O se puede calcular para unas frecuencias seleccionadas utilizando la ecuación de la ley de masas para las paredes dobles (6.6):

$$\theta_1 = 0 \text{ rad} \quad \theta_2 = 0,1944 \cdot \pi \text{ rad}$$

$$\nu_1 = 100 \text{ Hz} \quad R_{1,1} = 79,930 \text{ dB} \quad R_{2,1} = 76,464 \text{ dB}$$

$$\nu_2 = 1\,000 \text{ Hz} \quad R_{1,2} = 139,930 \text{ dB} \quad R_{2,2} = 136,464 \text{ dB}$$

$$\nu_3 = 10\,000 \text{ Hz} \quad R_{1,3} = 199,930 \text{ dB} \quad R_{2,3} = 196,464 \text{ dB}$$

4. Si se quiere incrementar el aislamiento del problema 3 en un 3,6 %, ¿cuál será el coeficiente de absorción del material con el que se tiene que rellenar el hueco?

En este caso, la masa superficial de las dos hojas en conjunto supera 200, por lo que el valor de la constante  $A$  de la ecuación (6.7) es 5.

Para cada una de las circunstancias que se han estado estudiando, se calcula el coeficiente de absorción del material que rellena la pared:

$$\theta_1 = 0 \text{ rad} \qquad \theta_2 = 0,1944 \cdot \pi \text{ rad}$$

$$v_1 = 100 \text{ Hz} \qquad \alpha_{1,1} = 0,734 \qquad \alpha_{2,1} = 0,719$$

$$v_2 = 1\,000 \text{ Hz} \qquad \alpha_{1,2} = 0,902 \qquad \alpha_{2,2} = 0,896$$

$$v_3 = 10\,000 \text{ Hz} \qquad \alpha_{1,3} = 0,964 \qquad \alpha_{2,3} = 0,962$$

5. Una pared de 14 m de largo por 3 m de alto está formada por tres tipos de materiales, un material ocupa un 14 % de la superficie de la pared y tiene un aislamiento acústico de 25 dB. Otro material ocupa un 37 % y tiene un aislamiento de 15 dB, y el tercer material tiene un aislamiento de 38 dB. Calcular el aislamiento acústico global.

Según el enunciado del problema una pared tiene tres tipos de materiales, por lo que para calcular el aislamiento acústico global se utilizará la ecuación (6.5):

$$R_g = 10 \cdot \log \frac{\sum_i S_i}{\sum_i \frac{S_i}{10^{0,1 \cdot R_i}}} = 10 \cdot \log \frac{42}{\frac{42 \cdot 0,14}{10^{0,1 \cdot 25}} + \frac{42 \cdot 0,37}{10^{0,1 \cdot 15}} + \frac{42 \cdot 0,49}{10^{0,1 \cdot 38}}} = 19,129 \text{ dB}$$