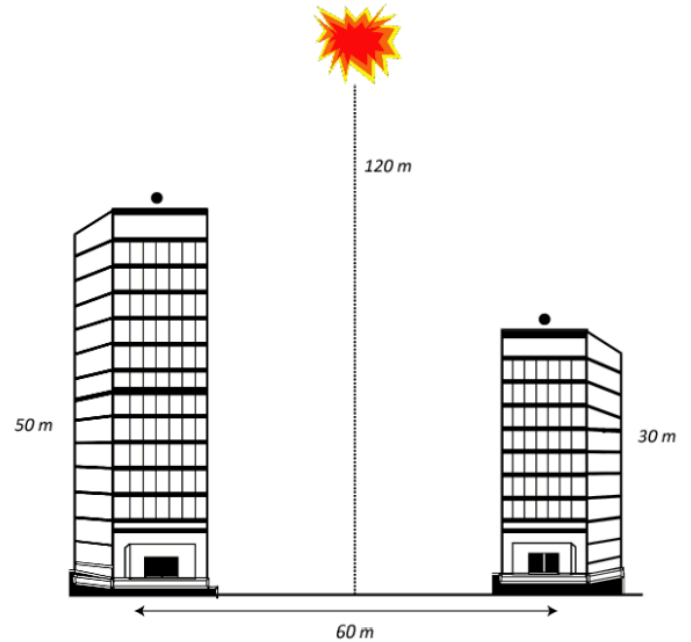


Boletín Bonus 2020

Problema 1:

En la Plaza del Ayuntamiento de Valencia se celebra una “mascletà”. Dos personas asisten al evento en las terrazas de dos edificios de distinta altura: la persona 1 está en la terraza de un edificio de 50 m y la persona 2 en la de un edificio de 30 m. La explosión de un trueno aéreo a 120 m de altura desde el centro entre ambos edificios es percibida por las dos personas en tiempos diferentes.

- 1) Si la explosión se produce en el instante $t = 0$ s, ¿en qué instante recibe cada oyente la explosión?
- 2) ¿En qué instante recibe cada oyente el eco producido por la reflexión del sonido en el suelo?



Hacemos un esquema para ver las distancias que tenemos que calcular:

1)

La distancia d_1 :

$$d_1 = \sqrt{30^2 + 50^2} = 76.16 \text{ m}$$

La distancia d_2 :

$$d_2 = \sqrt{30^2 + 90^2} = 94.87 \text{ m}$$

El tiempo t_1 :

$$t_1 = d_1 / c = 76.16 / 340 = 0.224 \text{ s.}$$

El tiempo t_2 :

$$t_2 = d_2 / c = 94.87 / 340 = 0.279 \text{ s.}$$

La $c = 340 \text{ m/s}$ porque es la velocidad del sonido en el aire a una temperatura y presión estándar.

2) Se debe considerar la fuente “reflejada” con respecto al suelo:

La distancia d_{1r} :

$$d_{1r} = \sqrt{30^2 + (50 + 120)^2} = 172.63 \text{ m}$$

La distancia d_2 :

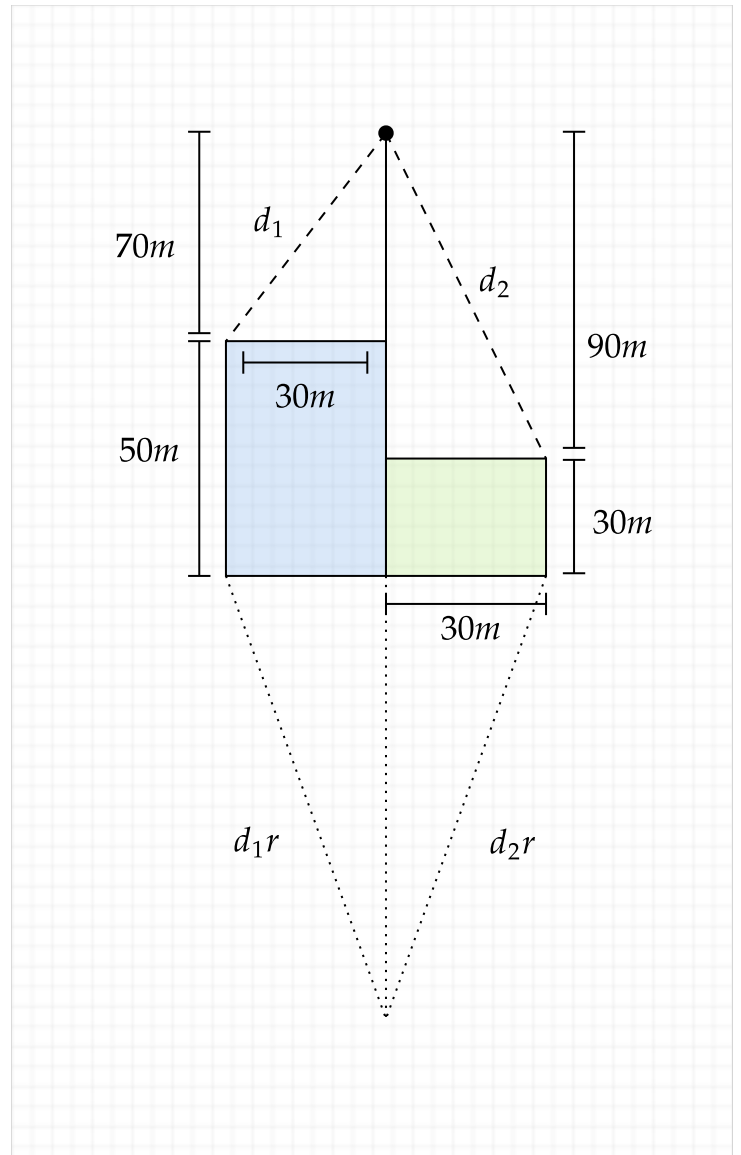
$$d_2 = \sqrt{30^2 + (90 + 120)^2} = 152.97 \text{ m}$$

El tiempo t_{1r} :

$$t_{1r} = d_{1r} / c = 172.63 / 340 = 0.51 \text{ s.}$$

El tiempo t_{2r} :

$$t_{2r} = d_{2r} / c = 152.97 / 340 = 0.45 \text{ s.}$$



Problema 2:

Un micrófono con sensibilidad $S = 0.0036 \text{ V/Pa}$ capta un tono de 1 kHz , generando un voltaje de 0.0019 V . La fuente sonora que origina el tono se encuentra a 3 metros de distancia. Conteste a las siguientes preguntas.

1.- ¿Cuál es la potencia acústica de la fuente?

Primero calculamos la presión sonora eficaz (p_{ef}) dada la sensibilidad:

$$p_{ef} = \frac{V}{S} = \frac{0.0019 \text{ (V)}}{0.0036 \text{ (V/Pa)}} = 0.53 \text{ Pa}$$

Para sacar la Potencia podemos obtenerla de esta fórmula:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Pero nos falta la Intensidad, pero recordemos esto:

$$I = \frac{p_{ef}^2}{z_0} = \frac{0.53^2}{414} = 6.73 \cdot 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

Donde z_0 es la impedancia característica del medio que vale $414 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$.

Por tanto dado que la fuente está a 3 metros :

$$P = I \cdot 4\pi r^2 = 6.73 \cdot 10^{-4} \text{ (W/m}^2) \cdot 4 \cdot \pi \cdot 3^2 \text{ (m}^2)$$

$$\boxed{P = 0.0761 \text{ W}}$$

2.- ¿Cuántos dB SPL mediríamos en la posición del micrófono?

$$SPL = 20 \log_{10} \cdot \left(\frac{P}{P_0} \right) = 20 \log_{10} \cdot \left(\frac{0.53}{20 \cdot 10^{-6}} \right)$$

$$\boxed{SPL = 88.43 \text{ dB}}$$

3.- ¿Cuántos fon de sonoridad equivaldrían a este sonido?

Dado que la sonoridad siempre está referida al nivel a 1 kHz , el número de fon es exactamente igual al nivel SPL para tonos de 1 kHz , por lo que será también de 88.43 fon .

4.- Si nos desplazásemos a 6 metros de la fuente. ¿Cuál sería el nuevo nivel SPL medido?

Es bien sabido que debido a la ley de propagación (inversamente proporcional al cuadrado de la distancia), la intensidad al doblar la distancia se reduce por un factor de $1/4$, por lo que el nivel SPL cae 6 dB , y será aproximadamente 82.43 dB .

Problema 3:

Un amplificador se conecta a un altavoz a través de un cable que presenta una impedancia de $0.06\Omega/m$. El amplificador tiene una impedancia de salida de 0.1Ω , y el altavoz una impedancia de entrada de 8Ω . ¿Cuál debe ser la longitud del cable para que la tensión a la entrada del altavoz sea el 80% de la tensión que proporciona el amplificador?

La impedancia total del cable (Z) será:

$$Z = 0.06 \cdot L$$

La intensidad que circula en el circuito será:

$$I = \frac{V}{R_{Total}} = \frac{V}{0.1 + 0.06 \cdot L + 8}$$

Dado que la tensión a la entrada del altavoz debe ser el 80% de la tensión proporcionada por el amplificador, podemos escribir:

$$V_{al} = 0.8 \cdot V$$

Utilizando la ley de Ohm nuevamente, expresamos la tensión a la entrada del altavoz en términos de la corriente (I) y la impedancia del altavoz (8Ω):

$$V_{al} = I \cdot R_{altavoz}$$
$$V_{al} = I \cdot 8$$

Igualamos las expresiones para V_{al} obtenidas en los pasos anteriores:

$$\frac{V \cdot 8}{0.1 + 0.06 \cdot L + 8} = V \cdot 0.8$$

Ahora que no tenemos la V podemos operar:

$$8 = 0.8 \cdot (0.1 + 0.06 \cdot L + 8)$$

Por tanto L :

$$L = \frac{8 - 6.4 - 0.08}{0.048}$$

$L = 31.67 \text{ m.}$

