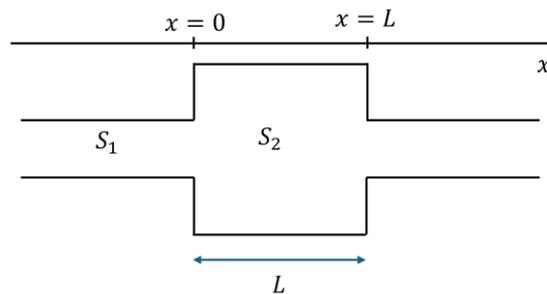


SEGUNDO PARCIAL ONDAS 2024

27/06/2024

Ejercicio 1 (17 pts.). Para una interfaz plana que separa dos medios de impedancias específicas $z_1 = \rho_1 c_1$ y $z_2 = \rho_2 c_2$, suponga que incide una onda armónica plana con un ángulo θ_i . **(a)** Hallar los coeficientes de transmisión y reflexión de potencia en función del ángulo de incidencia y transmitido, y las impedancias de los medios. **(b)** Si las velocidades del sonido en los medios son $c_1 = 560 \text{ m/s}$ y $c_2 = 800 \text{ m/s}$ respectivamente, y el ángulo de incidencia $\theta_i = 23^\circ$, indicar cuánto vale el cociente z_2/z_1 si no hay onda reflejada, es decir toda la potencia se transmite al segundo medio. **(c)** Hallar el ángulo crítico entre los dos medios **(d)** Si ahora consideramos que el 25% de la potencia incidente se refleja, calcular la intensidad de la onda reflejada si la onda que incide lo hace con un nivel de intensidad de $50 \text{ dB @ } 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

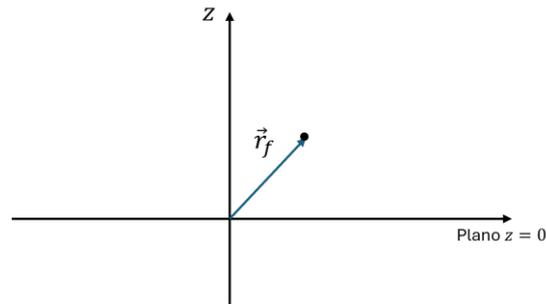
Ejercicio 2 (18 pts.). Considere un tubo infinito de sección transversal S_1 . Suponga que el tubo contiene una cámara de largo L con una sección mayor S_2 como se muestra en la figura. Desde la rama izquierda incide una onda de frecuencia ω tal que la longitud de onda cumple $\lambda \gg S_1^{1/2}; S_2^{1/2}$. **(a)** Hallar el coeficiente de transmisión hacia la rama derecha del tubo. **Sugerencia:** Plantear las condiciones de borde apropiadas en $x = 0$ y $x = L$. A partir de allí despejar los coeficientes apropiados para obtener la relación buscada. **(b)** Discutir los casos $kL = 2n\pi$ y $kL = \left(n - \frac{1}{2}\right)\pi$; $n = 1, 2, 3 \dots$



Ejercicio 3 (15 pts.). Suponga una fuente puntual ubicada en una posición \vec{r}_f por encima del plano $z = 0$ como indica la figura. Suponga que sobre el plano $z = 0$ la presión acústica P' es nula. Se desea determinar el campo acústico de esta fuente en el semi-espacio $z > 0$. A partir del teorema de representación acústica,

$$P'(\vec{r}) = \int_{V_0} f(\vec{r}_0) G(\vec{r}_0, \vec{r}) dV_0 + \int_{S_0} [G(\vec{r}_0, \vec{r}) \nabla P'(\vec{r}_0) - P'(\vec{r}_0) \nabla G(\vec{r}_0, \vec{r})] \cdot \hat{n} dS_0$$

hallar la función de Green $G(\vec{r}_0, r)$ apropiada para este problema.



DATOS Y FÓRMULAS ÚTILES

- El coeficiente de reflexión de una interfase plana entre dos medios de impedancias z_1 y z_2 está dado por:

$$R = \frac{z_2 \cos(\theta_i) - z_1 \cos(\theta_t)}{z_1 \cos(\theta_t) + z_2 \cos(\theta_i)}$$

donde θ_i es el ángulo de la onda incidente respecto a la normal a la interfase y θ_t es el ángulo de refracción, dado por la ley de Snell:

$$\sin(\theta_t) = \frac{c_2}{c_1} \sin(\theta_i)$$

- El ángulo crítico es el ángulo de incidencia para el cual la onda transmitida difracta en dirección $\pi/2$ respecto a la normal.

- El nivel de intensidad de una onda acústica se define como:

$$NI = 10 \log_{10} \left(\frac{\langle I \rangle}{\langle I \rangle_{ref}} \right)$$

- La impedancia volumétrica se define como:

$$Z_v = \frac{\rho_0 c}{S}$$

donde S es el área de sección transversal del tubo.