

IBM2101 – Imágenes Biomédicas

2do semestre del 2022

Instituto de Ingeniería Biológica y Médica
Pontificia Universidad Católica de Chile

Tarea #4

Fecha de entrega: martes 8 de noviembre a las 11:59pm

Instructor: Carlos A. Sing Long

Ayudante: Ignacio Contreras

Problema 1: Reflexión y transmisión de ondas acústicas I

En clases vimos los coeficientes de transmisión y reflexión de intensidad cuando una onda acústica de alta frecuencia interactúa con una interfaz plana que separa dos materiales homogéneos.

- (1.1) Determine el ángulo de incidencia para el cuál los coeficientes de reflexión y transmisión son máximos. Su expresión debe quedar en términos de las impedancias y las densidades de los dos medios. Explique en términos geométricos que representa este resultado.
- (1.2) Determine para qué valores del ángulo de incidencia, las impedancias y las velocidades de propagación de onda es posible obtener un ángulo de transmisión de 90° . Interprete su resultado.

Problema 2: Reflexión y transmisión de ondas acústicas II

Considere un medio unidimensional con velocidad de propagación de onda c_1 e impedancia Z_1 . Consideramos para este problema dos ondas acústicas planas dadas por

$$p_+(x, t) = \phi(x - c_1 t) \quad \text{y} \quad p_-(x, t) = \phi(x + c_1 t)$$

con

$$\phi(s) = (1 - |s|)_+ = \begin{cases} 1 - |s| & |s| \leq 1 \\ 0 & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

Observe que p_+ y p_- representan **la presión acústica**. Suponemos que el transductor se encuentra en la posición $x = 0$ y emite ondas en la dirección del semieje positivo.

- (2.1) ¿Qué tipo de onda representa p_+ y p_- ? **Pista:** ¿Cuál es la dirección de propagación?
- (2.2) En cada caso, determine para cualquier t la posición donde la amplitud de la onda es máxima ¿En qué posición se encuentra el máximo de p_+ en $t = 0$?
- (2.3) Suponga que existe una interfaz en la posición $x = L$ con $L > 1$ y que el material en $x > L$ tiene una velocidad de propagación c_2 e impedancia Z_2 .
 - (2.2.1) Determine en qué instante el punto de máxima amplitud de la onda incidente alcanza la interfaz. Llamamos este instante τ .

- (2.2.2) Encuentre la amplitud de la onda reflejada y transmitida en cada instante.
- (2.2.3) Determine el tiempo que le toma a la onda reflejada alcanzar el transductor. Relacione L con c_1 y τ .