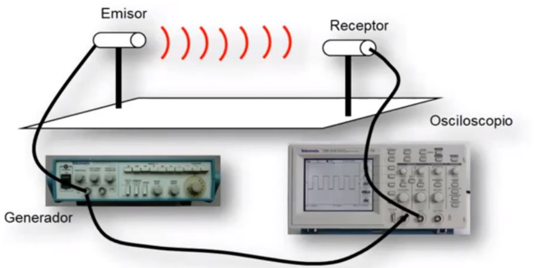
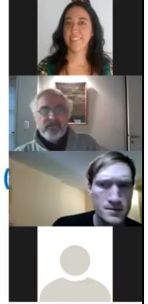
¿ Qué podemos caracterizar?



$$\Psi(r,t) = A(r)\ \mathrm{sen}\ (k\ r - w\ t) \quad \begin{cases} w = 2\pi / T = 2\pi\, \upsilon \\ k = 2\pi / \lambda \\ c = \upsilon\, \lambda \end{cases}$$

De los transductores:

- Rango de frecuencias de trabajo (
- Linealidad
- Ángulo de emisión



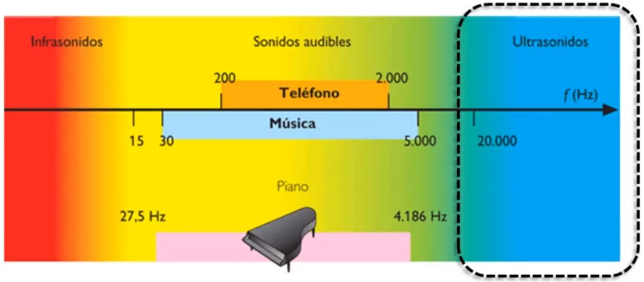
De las ondas:

- Decaimiento con la distancia **(A(r))**
- Forma del frente de ondas
- Longitud de onda **(λ)**
- Velocidad de propagación **(c)**

Había que ver hasta el min 48 de
youtu.be/zM6TEWcfX7s

Clase **fuertemente** inspirada en las de prof. Marzocca y Capeluto.

Respuesta en frecuencia y la linealidad del sistema

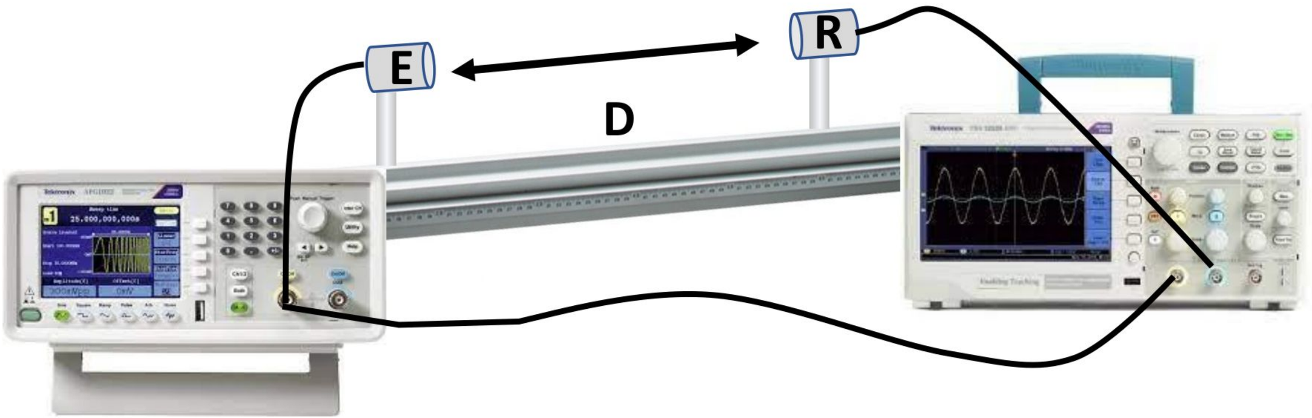


Mencionamos que trab
con ultrasonido, lo que
un rango de frecuencias

- ¿Cómo responde el <u>par emisor-receptor</u> dentro de ese rango?
- Habrá una frecuencia para la cuál el sistema responde con máxima eficiencia? -> Encontrarla
- En esa frecuencia de máxima respuesta ¿cómo varía esta última cambiando el voltaje?

Este es el <u>primer estudio</u> que hay que hacer -> Ver si el sistema es lineal

Sistema a estudiar:



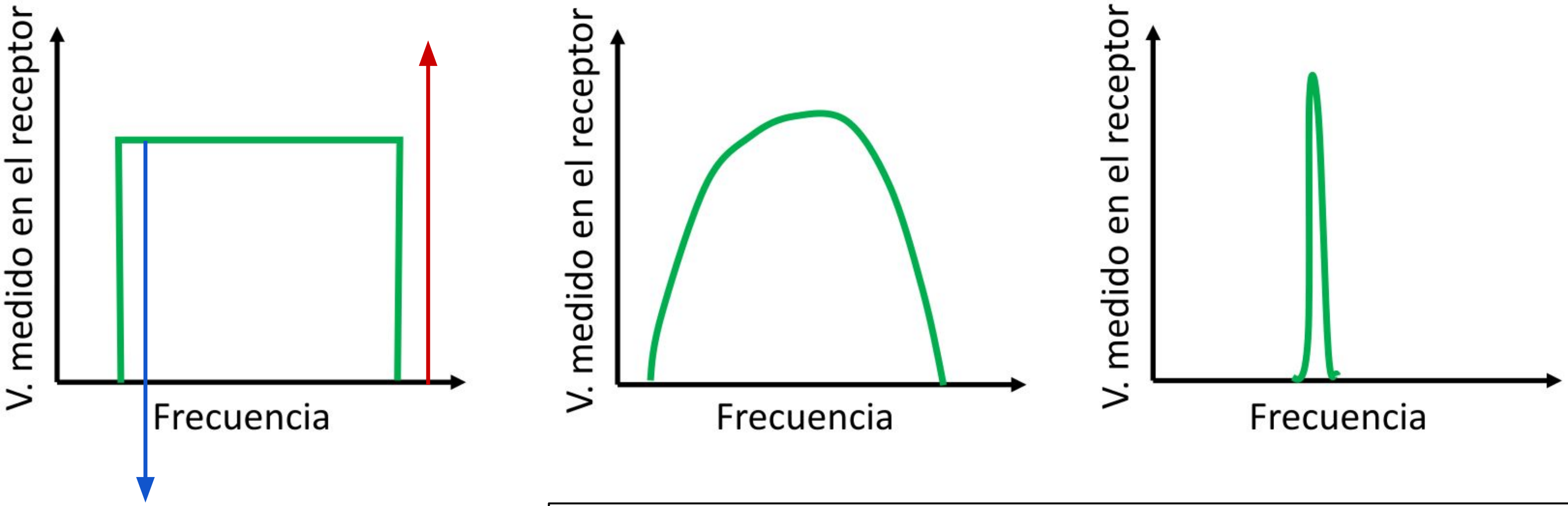
Objetivos de la práctica:

- Caracterización de la respuesta en frecuencia
- Caracterización de la respuesta en tensión
- Medición de la longitud de onda
- Determinación de la velocidad de propagación
- Decaimiento con la distancia

Y sobre todo:

¿en qué rangos (no) funciona la teoría y por qué (no)?
¿cómo puedo explicar lo que se aparta de lo predicho?

Aunque lo alimente con alta tensión, la respuesta del sistema es baja

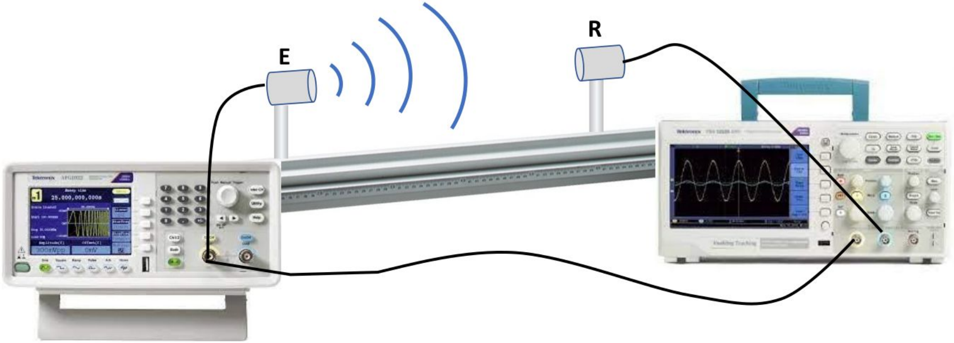


Aunque lo alimente con baja tensión, la respuesta del sistema es alta

1) Relevar la respuesta en tensión en función de la frecuencia de alimentación. Elegir la frecuencia/s de trabajo que usarán luego.

a) ¿Depende de la distancia, orientación, etc del E-R?
b) ¿Qué espaciado del barrido de frecuencias me conviene?

Caracterización de la respuesta en frecuencia: modelo de resonancia



(Link al documento de la Prof. Andrea Bragas)

Forzado del emisor:

$$\ddot{x}_1 + \gamma_1 \dot{x}_1 + \omega_{01}^2 x_1 = A e^{i\omega t}$$

Propongo $B e^{i\omega t}$ y obtengo:

$$B(\omega) = \frac{A}{(\omega_{01}^2 - \omega^2) + i\omega\gamma_1}$$

Forzado del receptor:

$$\ddot{x}_2 + \gamma_2 \dot{x}_2 + \omega_{02}^2 x_2 = B(\omega) e^{i\omega t}$$

$$\boxed{x_2(\omega) = \frac{A e^{i\omega t}}{\left[(\omega_{01}^2 - \omega^2) + i\omega\gamma_1\right]\left[(\omega_{02}^2 - \omega^2) + i\omega\gamma_2\right]}}$$

Curva de respuesta en tensión:

$$|x_2(\omega)| = sqrt\left(A \cdot \frac{\left[(\omega_{01}^2 - \omega^2)(\omega_{02}^2 - \omega^2) - \omega^2\gamma_1\gamma_2\right]^2 + \left[(\omega_{02}^2 - \omega^2)\omega\gamma_1 + (\omega_{01}^2 - \omega^2)\omega\gamma_2\right]^2}{\left[(\omega_{01}^2 - \omega^2)^2 + (\omega\gamma_1)^2\right]^2 \cdot \left[(\omega_{02}^2 - \omega^2)^2 + (\omega\gamma_2)^2\right]^2} \right)$$

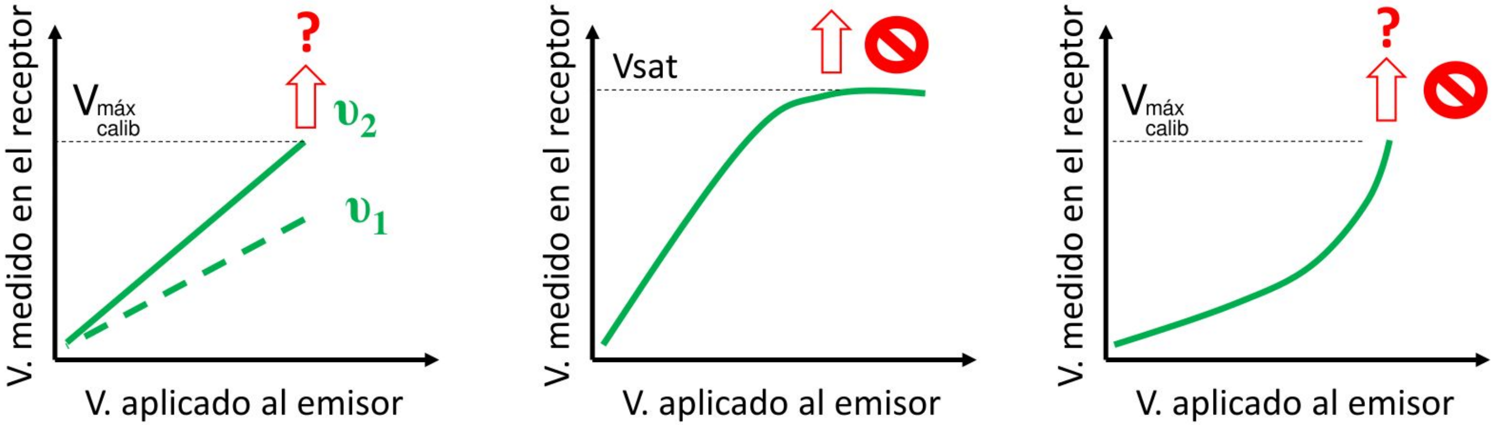
Si frecuencias y amortiguaciones son iguales:

$$|x_2(\omega)| = A \cdot \frac{1}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (\omega\gamma)^2}$$

2) Ver si la respuesta en tensión es explicada por el modelo.
3) (Si llegan) estudiar la respuesta en fase en la resonancia.

Caracterización de la respuesta en tensión

Algunas respuestas posibles:

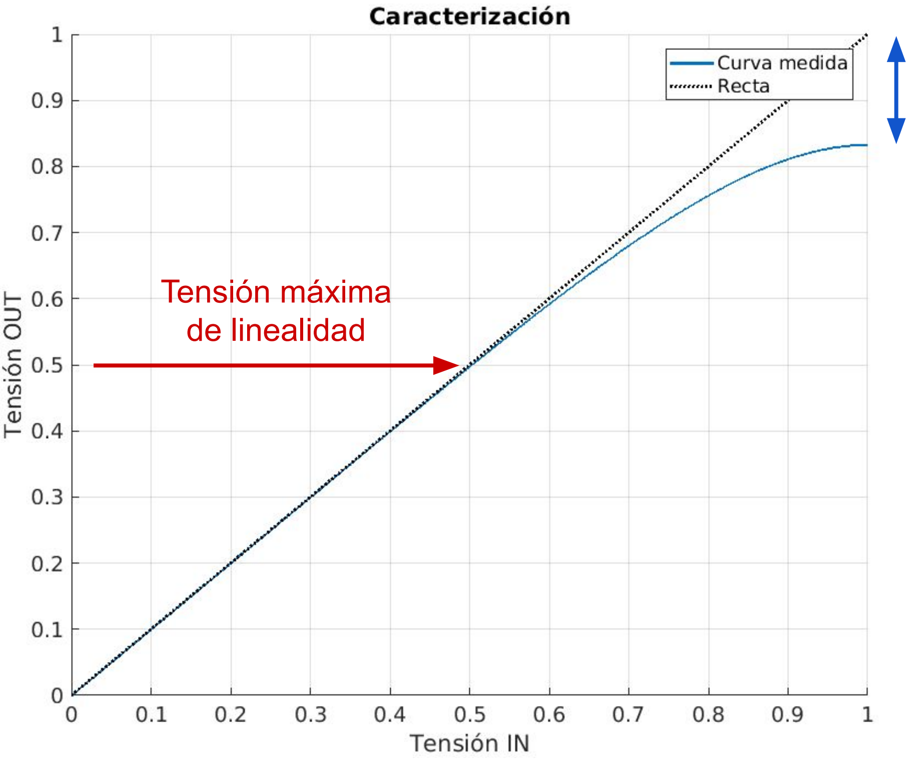


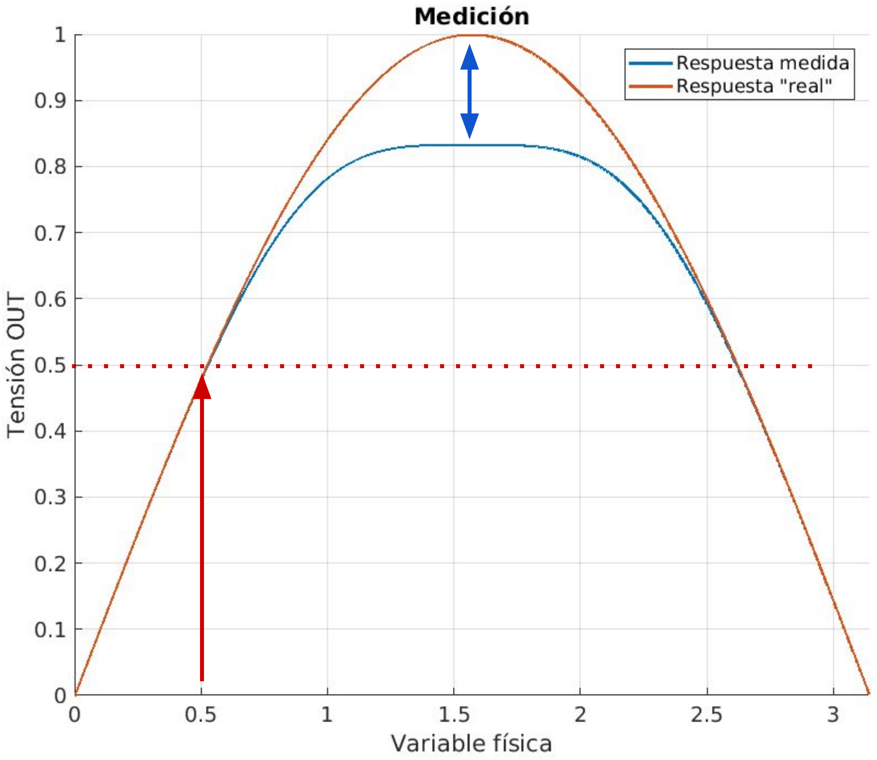
1) Relevar la respuesta en tensión en función de la tensión de alimentación. Determinar el rango de funcionamiento.

a) ¿Qué se hace con las mediciones fuera de ese rango?
b) ¿Tendríamos que haber caracterizado esto primero?

Caracterización de la respuesta en tensión

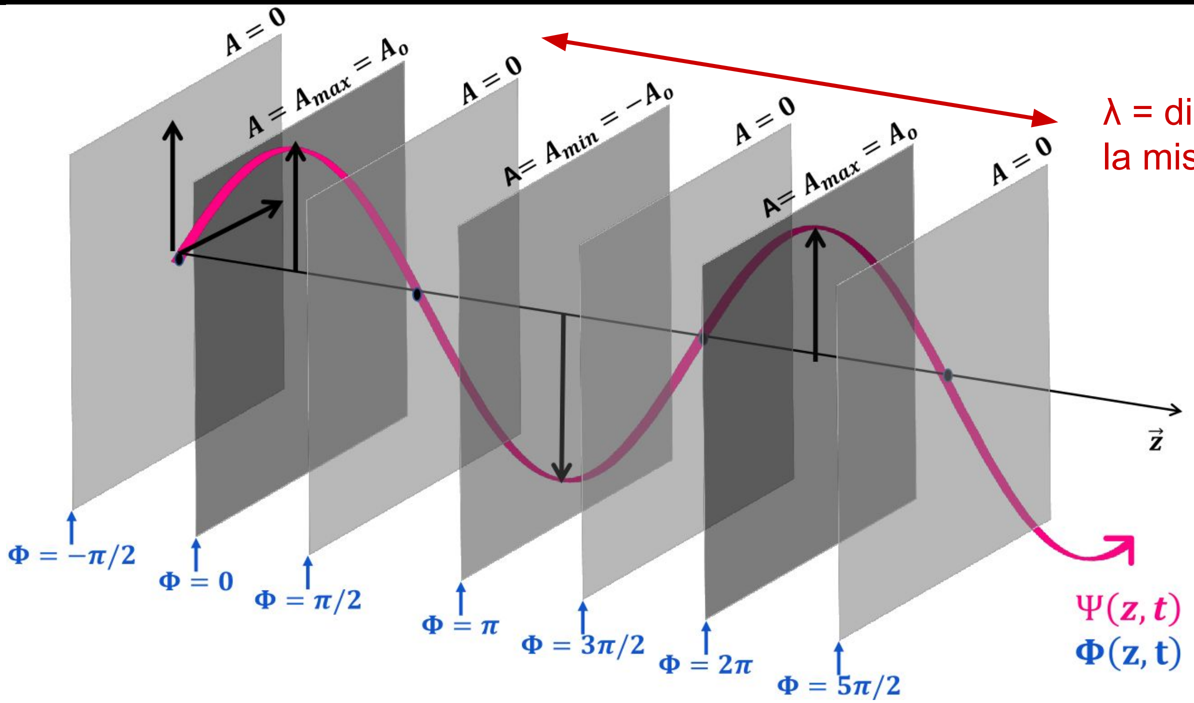
Por encima de la tensión máxima de linealidad
las mediciones se ven distorsionadas





Solo en la zona de linealidad las medidas
son proporcionales a lo “real”.

Medición de la longitud de onda y determinación de la velocidad de propagación



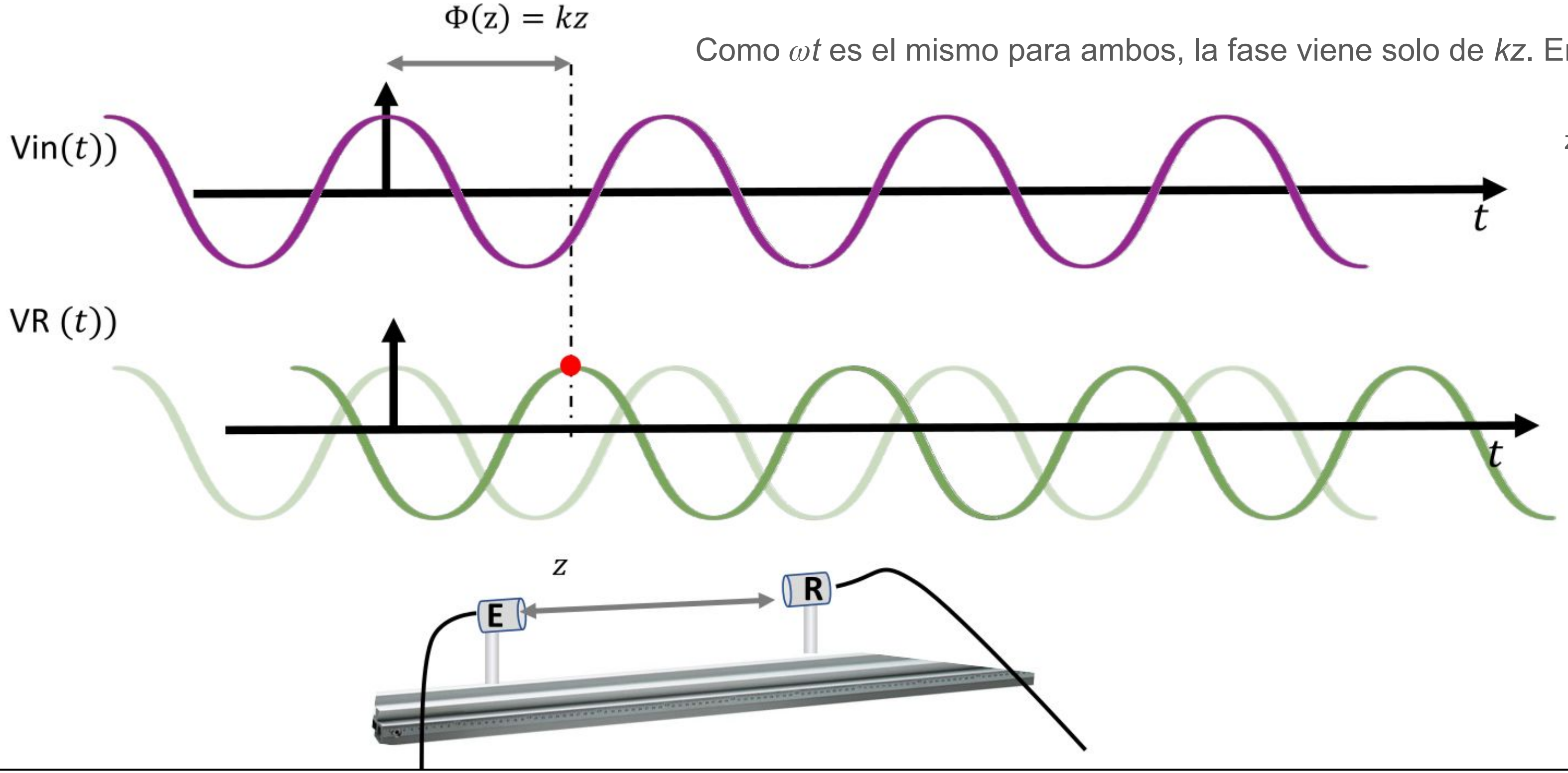
λ = distancia entre planos con la misma fase (módulo 2π)

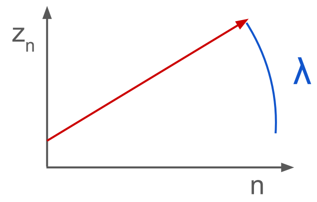
$$\Psi(z,t) = A_o cos(k_z z - \omega t)\hat{x}$$
$$\Phi(z,t) = k_z z - \omega t$$

Ok, pero
¿cómo mido esta diferencia de fase entre señales?

Medición de la longitud de onda y determinación de la velocidad de propagación

Como ωt es el mismo para ambos, la fase viene solo de kz. Entonces $2n\pi = kz_n$





1) Determinar la longitud de onda a partir de medir la distancia necesaria para encontrar saltos de fase 2π.
2) Estimar la velocidad de propagación de la onda.

a) ¿qué cosas se fueron asumiendo en el camino? ¿valen siempre?

Decaimiento con la distancia

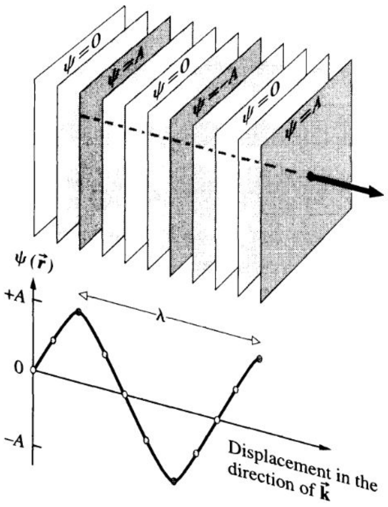


Figure 2.20 Wavefronts for a harmonic plane wave.

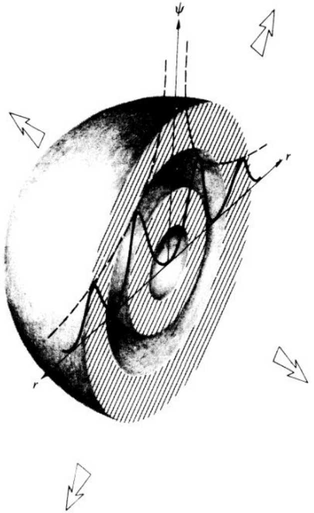


Figure 2.25 Spherical wavefronts.

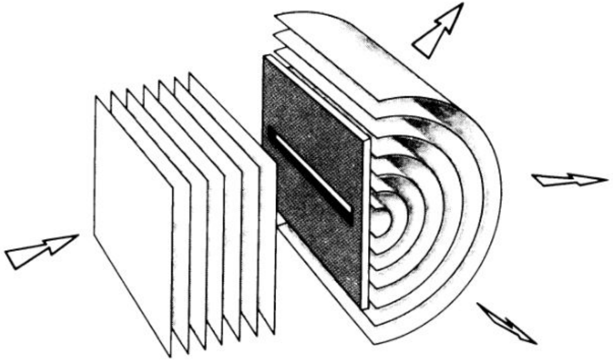
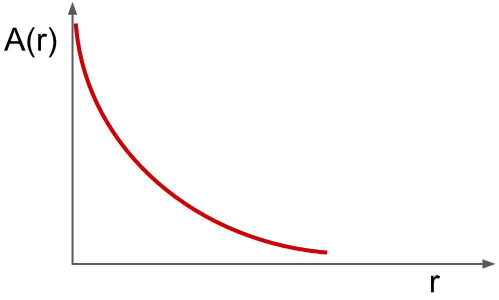


Figure 2.28 Cylindrical waves emerging from a long, narrow slit.

$A(r) = cte$

$A(r) = A_0\, r^{-1}$

$A(r) = A_0\, r^{-1/2}$



1) Caracterizar el decaimiento de la amplitud con la distancia.
2) Determinar si se corresponde a algún tipo de onda específico.

a) Tip: pensar bien el ajuste y sus parámetros y etc
b) ¿Tiene sentido esta forma de onda?
c) ¿Qué observa a corta distancia y cómo lo explica?