

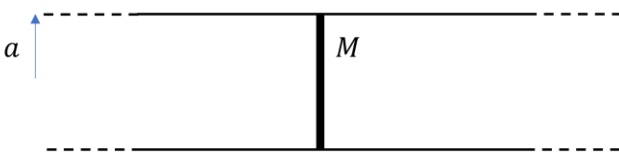
EXAMEN DE ONDAS

PERÍODO REGULAR 12/08/2021

Ejercicio 1. Sea ϕ el potencial de velocidades. (a) Mostrar que en un fluido incompresible se cumple: $\nabla^2 \phi = 0$. (b) Mostrar que sobre la superficie libre de un fluido incompresible sometido a pequeñas vibraciones se cumple:

$$\left[\frac{\partial \phi'}{\partial z} + \frac{1}{g} \left(\frac{\partial^2 \phi'}{\partial t^2} \right) \right]_{z=0} = 0$$

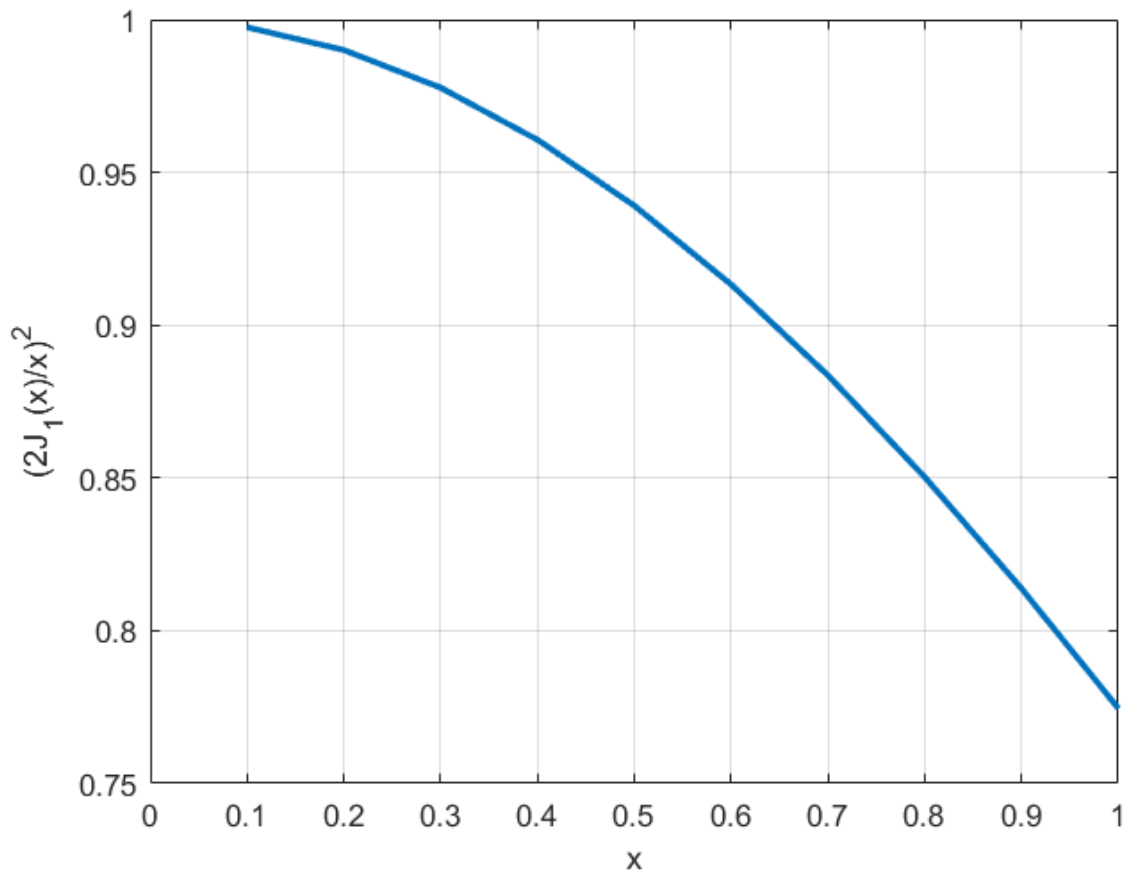
donde $\phi' = \phi + (P_0/\rho_0)t$, con P_0 la presión atmosférica y ρ_0 la densidad del fluido. (c) Considere un tanque prismático de dimensiones a, b, h (ancho X largo X profundidad), de bordes rígidos lleno de agua con la superficie superior libre. Hallar una expresión para la frecuencia de los modos normales en el caso (i) aguas llanas y (ii) aguas profundas.



Ejercicio 2. Considere una onda armónica que se propaga dentro de un tubo de longitud infinita de sección circular de radio a . La

frecuencia de la onda es tal que $ka \ll 1$. El tubo contiene en su interior un disco muy delgado de masa M que encaja en la sección y es libre de moverse como se muestra en la figura. (a) Hallar los coeficientes de reflexión y transmisión de la onda en el tubo. (b) Expresar las condiciones de borde en el disco si se incluye una fuerza de rozamiento del disco con las paredes del tubo que es proporcional a la velocidad de movimiento del disco.

Ejercicio 3. Considere una fuente circular plana de radio $a = 7,5 \text{ cm}$ actuando en modo “pistón” en aire ($c = 340 \text{ m/s}$, $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$). La amplitud de la velocidad de vibración de la fuente es $U_0 = 0,5 \text{ m/s}$ y su frecuencia es $f_0 = 721,5 \text{ Hz}$. (a) Hallar la distancia r_m sobre el eje de la fuente para la cual se da el último máximo de interferencia. (b) Utilizando la figura adjunta, hallar la relación de intensidades en dB de la onda en la dirección $\theta = 30^\circ$ respecto a su valor en el eje para campo lejano. (c) Una pared de yeso de espesor $L = 10,0 \text{ cm}$, velocidad del sonido 860 m/s y de impedancia acústica $Z = 3,5 \times 10^3 \text{ Rayls}$ se ubica a una distancia $r = 1,0 \text{ m}$ en frente de la fuente. Hallar el nivel de intensidad acústica @20 μPa en la habitación del otro lado de la pared.



El coeficiente de transmisión en intensidad para incidencia normal entre 3 medios cuando el medio 1 y el 3 son el mismo vale:

$$\alpha_T^{(I)} = \frac{4}{4 \cos^2(k_2 L) + \left(\frac{Z_2}{Z_1} + \frac{Z_1}{Z_2}\right)^2 \sin^2(k_2 L)}$$