

## 2. Ejercicios de Física III.

Profesor Mario D. Melita

**Ejercicio 1.** Demostrar que son equivalentes: i)  $A \cos(\omega t + \phi)$ , ii)  $B \sin(\omega t + \alpha)$ , iii)  $C \sin(\omega t) + D \cos(\omega t)$ . Por ejemplo, dados  $A, \phi$  para el caso i), demostrar que a partir de ellos se pueden calcular  $B, \alpha$  y  $C, D$  para los casos ii), iii) respectivamente; luego repetir el mismo razonamiento para encontrar  $A, \phi$  y  $C, D$  a partir de  $B, \alpha$ , y  $A, \phi, B, \alpha$  a partir de  $C, D$ . Escribir  $10 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$  de las otras dos maneras.

**Ejercicio 2.** La ecuación para cada modo en la cuerda de longitud  $L$  con extremos fijos se puede obtener a partir de una ecuación de ondas, y la solución es  $\psi(z, t) = A \cos(\omega t + \phi) \sin(kz)$  con  $\omega = vk$  y  $v = \sqrt{T_0/\rho}$ . Pero la ecuación de ondas a partir de una función  $\psi(z, t) = f(z \pm vt)$  donde  $f(z \pm vt) = A \sin(kz - \omega t)$  ¿Existe alguna relación entre ambas expresiones?

**Ejercicio 3.** La cuerda E de un violín está dispuesta tal que el modo fundamental oscile a 640 Hz. Si su longitud y masa son 33 cm y 0.125 g respectivamente ¿a qué tensión está sometida? Expresar el resultado en Newtons  $N$  y el Libras  $lb$  (Ayuda:  $2.2 lb = 10 N$ ).

**Ejercicio 4.** Una cuerda uniforme de longitud 2.5 m y masa 0.01 kg está sometida a una tensión de 10 N. a) ¿Cuál es la frecuencia de su modo fundamental?

**Ejercicio 5.** La expresión para los modos de una cuerda de longitud  $L$  con extremos fijos es:  $\psi^{(n)}(z, t) = A^{(n)} \cos(\omega^{(n)}t + \phi^{(n)}) \sin(k^{(n)}z)$ . Elegir valores convenientes para las constantes y graficar en función de  $z$  y a tiempo  $t = 0$  los modos  $n = 1, 2, 3, 4, 5$ .

**Ejercicio 6.** Un gas ideal se encuentra en Condiciones Normales de Presión y Temperatura (1 atm, 20°C). Cuál es la velocidad de propagación de ondas de presión en ese gas?. Que longitud de onda tienen los primeros 3 armónicos del “La” de 440 Hz.

**Ejercicio 7.** Encontrar la velocidad de propagación de ondas de presión en un gas en condiciones adiabáticas con constante  $\gamma = 2/3$ .

**Ejercicio 8.** Una barra de metal posee un módulo de Young de  $Y = 1.610^{10} N/m^2$ . Cuál es su densidad si la longitud de onda del sonido en la barra, correspondiente a una frecuencia de 300 Hz es de 400 m.