

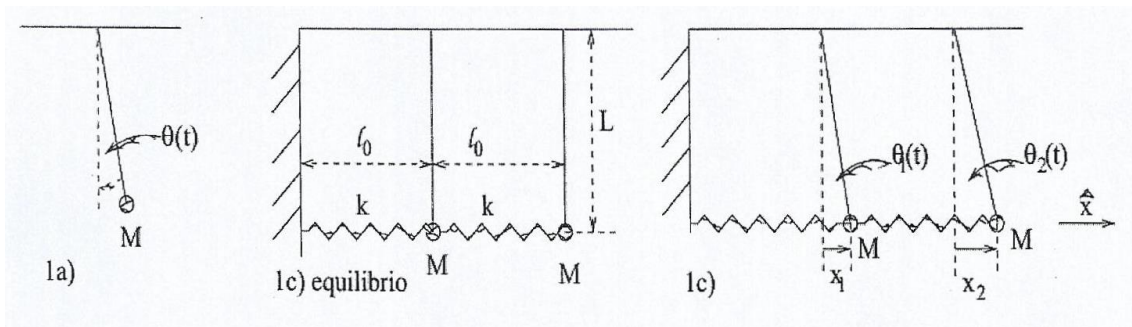


Física General III

Ayudantía 5 (extra)

Problema 1.- Un péndulo está compuesto de un hilo de masa despreciable de largo $L=0.896$ m, y de una bolita de masa $M=0,1$ kg. En cierto instante $t=0$ el sistema se desplaza un ángulo pequeño, por ejemplo $\theta(0) = 12^\circ = 0.2094$ (rad), y se suelta, dejando que este oscile. Ver la figura 1a). Se sabe que el aire ejerce sobre la bolita una fuerza $F = -\beta v$, con $\beta = 0,2 \frac{kg}{s}$. Con esta información determinar:

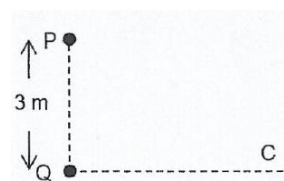
- La frecuencia angular ω' y el "tiempo de vida" τ que aparece en la solución $\theta(t) = \Theta(t)\cos(\omega' t + \delta)$ donde $\Theta(t) = \Theta_0 e^{-t/\tau}$ es la amplitud instantánea. Use el valor preciso de $g = 9.807 \text{ m/s}^2$.
- El tiempo que transcurre hasta que el péndulo del caso anterior tenga una amplitud angular instantánea $\Theta(t)$ una tercera parte de su amplitud angular inicial $\Theta(0) = \Theta_0$.
- Ahora se conecta con la bolita con otra bolita, con igual hilo, y ambas se conectan a través de un resorte de constante de Hook k ; Además, una de ellas se conecta a través de igual resorte a una pared vertical. En el equilibrio, ambos resortes tienen la longitud igual a su longitud natural l_0 . Obtenga las ecuaciones diferenciales para las desviaciones $x_1(t)$ y $x_2(t)$ de las dos bolitas de sus posiciones de equilibrio. Suponga que $|x_1(t)|, |x_2(t)| \ll L$, es decir, $|\theta_1(t)|, |\theta_2(t)| \ll 1$, cuando $\theta_1(t)$ y $\theta_2(t)$ están en radianes. Ver figura 1c). [Sugerencia: Escriba la segunda ley de Newton para cada bolita; Tome en cuenta que sobre las bolitas actúan no sólo fuerzas de resortes, sino también las respectivas componentes de sus pesos.]



Problema 2.- La expresión $y(x, t) = 0.072[m] \sin(3.6x - 270t + \pi)$, representa a una onda mecánica transversal que se propaga por una cuerda de 2[m] de longitud y cuya densidad es de 0.08[kg/m]. Determinar:

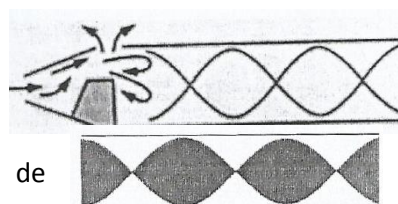
- La rapidez de propagación de la onda y la máxima rapidez de un punto de la cuerda ubicado en $x=0$.
- La energía media por longitud de onda en la cuerda.
- La energía media que se propaga por unidad de tiempo.
- Si a la cuerda se le agrega otra cuerda de igual longitud pero del doble de densidad, explique qué sucede con la propagación de la onda pasando de la cuerda de menor densidad a la de mayor densidad.

Problema 3.- Dos altavoces idénticos P y Q están separados por una distancia de 3[m]. Los altavoces son alimentados por el mismo amplificador y producen ondas de 880 [Hz] y 33[mPa] de amplitud máxima de presión, en un bello día soleado a nivel del mar, sin viento y con 27°C.



- ¿A qué distancia mínima de Q, en la línea QC, habrá interferencia constructiva y a qué distancia mínima de P, en la línea PQ, habrá interferencia destructiva?
- Si se desconecta el altavoz Q, entonces ¿Cuántos decibeles percibe un observador en la línea QC que está en reposo a 4 metros del altavoz Q?
- Ahora se apaga el altavoz P y se enciende el altavoz Q. El mismo observador en reposo de la letra (b) se ve que en cierto instante el altavoz Q se aleja rápidamente de él con rapidez constante de 25[m/s]. ¿En cuánto cambia la frecuencia percibida por el observador y qué otra magnitud se ve afectada y de qué forma?

Problema 4.- Por el tubo de la figura superior pasa un flujo de aire, generando cambios en la presión de este dentro del tubo. Si consideramos a este tubo abierto en ambos extremos, como se representa en la figura inferior y deseamos generar frecuencias ultrasónicas de 20[kHz], entonces:



- ¿Cómo debe ser la presión en los extremos del tubo? Obtenga una expresión para los modos normales.
- Para la frecuencia ultrasónica que se desea generar, determine el largo del tubo si la onda estacionaria generada fuera de la misma de las imágenes adjuntas.
- Si el largo del tubo fuera de 3.4[cm], determinar el modo normal (número n) para la frecuencia ultrasónica.

Problema 5.- Una onda sinusoidal viaja por una cuerda con una velocidad de 82,6 [cm/s]. Se halla que el desplazamiento de las partículas de la cuerda en $x = 9,6$ [cm] varía con el tiempo de acuerdo a la ecuación $y = 5,12 \cdot \sin(1,16 - 4,08 \cdot t)$, donde y está en centímetros y " t " en segundos. La densidad lineal de la cuerda es de 3,86[g/cm].

- a) Halla la frecuencia de la onda.
- b) Halle la longitud de onda.
- c) Escriba la ecuación general que da el desplazamiento transversal de las partículas de la cuerda en función de la posición y del tiempo.
- d) Calcule la tensión de la cuerda.

Problema 6.- Una onda viaja en una cuerda con una longitud de onda de 0,4 [m] y una amplitud de 0,3 [m], transportando una potencia de 10 [w]. La onda que se transmite hacia otra cuerda genera oscilaciones en ella de 5 [hz] con una amplitud de 0,4 [m] y la onda se propaga a una rapidez del doble de la primera. Determine:

- a) La potencia de la onda que se refleja
- b) La amplitud de la onda reflejada
- c) Imponga condiciones de borde que satisfagan las ondas en la interface. Defina la interface en $x=0$
- d) Usando sus ecuaciones anteriores, encuentre una expresión para amplitudes reflejadas y transmitidas en término de la amplitud incidente. Encuentre si se produce cambio de fase en la onda reflejada.

Para el análisis considerar ondas del tipo $A\cos(kx \pm \omega t)$

Problema 7.- Considere una onda senoidal transversal que viaja horizontalmente por un hilo de longitud

$L=8,0$ [m] y masa $m=6,0$ [g]. Inicialmente la velocidad de propagación es $v= 30$ [m/s], la longitud de onda es $\lambda=0,200$ [m] y la potencia media que transporta es $P = 50$ [W].

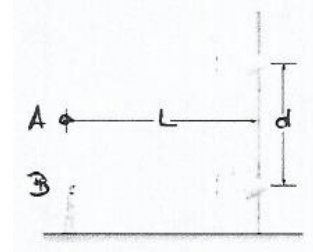
- a) ¿Qué amplitud tiene la onda?
- b) ¿En qué factor aumenta la tensión en el hilo cuando la velocidad de propagación de la onda aumente al doble?
- c) Si la tensión en la cuerda se aumenta al doble, y se mantienen la frecuencia y la amplitud ¿Cuál es la potencia media que transporta la onda?

Problema 8.- Un tren viaja a 30 [m/s]. El tren hace sonar su silbato con una frecuencia 262 [Hz]. ¿Qué frecuencia oye un pasajero de un tren que se mueve en dirección opuesta a una velocidad de 18 [m/s]?

- a) Si se acerca al tren
- b) Si se aleja del tren.
- c) ¿Qué frecuencia percibe una persona que está en reposo respecto al suelo en una estación cuando el tren en primera instancia se acerca y luego se aleja?

Problema 9.- Mientras se estaba en avenida España, pasó una moto con sirena. Se aprovechó el tiempo para efectuar mediciones y determinamos que la razón de las frecuencias cuando la moto se acerca y cuando se aleja es $f_{acercamiento}/f_{alejamiento} = 1,2$. Estime la velocidad de la moto aproximando que la velocidad del sonido en el aire es de $340[m/s]$.

Problema 10.- Considere dos parlantes que tiene un desfase de emisión coherente de π uno respecto de otro, cuya frecuencia es de $2000 [Hz]$ y que están separados una distancia “d” de $1 [m]$ entre sí.



- a) En la posición central **A** entre los dos parlantes se medirá un máximo o un mínimo?

En cierto instante un estudiante de la USM está ubicado a la misma altura del parlante inferior a una distancia “L” de la línea de unión de los parlantes, como se ven en la imagen (**Punto B**) .

Determinar:

- b) ¿Cuál es la diferencia de fase que medirá el estudiante en el punto **B**?
- c) A que distancias del parlante inferior se debe ubicar el estudiante para no percibir sonido
- d) Cuando funciona un solo parlante (cualquiera de los dos) el estudiante percibe un sonido de intensidad I_0 , entonces determinar la intensidad del sonido máxima (en términos de I_0) percibido por el estudiante cuando ambos parlantes están funcionando.