

UNIVERSIDAD DEL NORTE DPTO. DE FISICA Y GEOCIENCIAS

EXAMEN FINAL DE FISICA CALOR – ONDAS

NOMBRE: _____ FIRMA: _____ MAYO 30/2019

SECCION I.

Esta sección tiene una valoración de 3.0/5.0. La valoración de cada inciso en cada problema, aparece justo antes del enunciado. escoja la letra correspondiente a la respuesta correcta y anótela en la tabla que se encuentra al final de esta sección. Las respuestas que no aparezcan registradas en la tabla en cuestión, no serán tomadas en cuenta; además deben ser debidamente justificadas, en caso contrario aun cuando sea correcta, carecerá de valor. Tiempo 1:50 mins.

Pregunta 1 0.5p La frecuencia del modo fundamental de vibración de una cuerda homogénea de un instrumento musical cuya longitud es 0.84m es de 192Hz. Si la cuerda en cuestión se acorta hasta 0.62m y se mantiene constante la tensión a la que está sometida, entonces la frecuencia de su modo fundamental es igual a:

- a) 65.03Hz b) 260.13Hz c) 204.76Hz d) 102.38Hz e) Ninguna de las anteriores.

Pregunta 2 0.5p Según la siguiente función para el quinto armónico de una onda estacionaria en una cuerda con extremos fijos (x, y en metros, t en segs):

$$y(x, t) = 0.85 \sin\left(\frac{20}{3}\pi x\right) \sin\left(\frac{80\pi}{3}t\right)$$

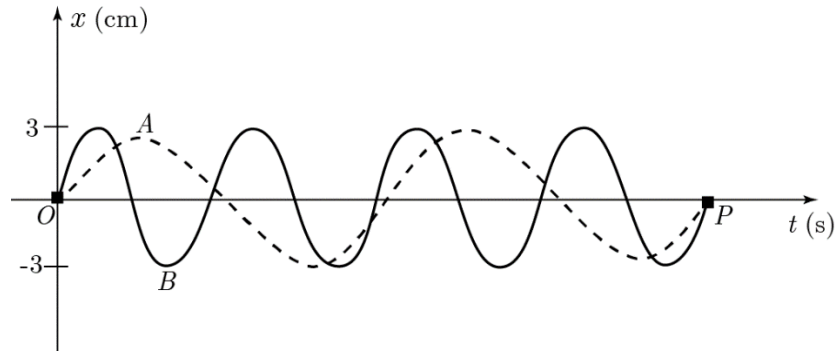
La velocidad y aceleración máximas transversales de oscilación para $x = 0.1\text{m}$ son respectivamente:

- a) 61.66m/s y 5166.38m/s²; b) 71.2m/s y -5965.62 m/s²; c) 61.66m/s y -5166.38m/s²;
d) 71.2m/s y 5965.62 m/s²; e) ninguna de las anteriores.

Pregunta 3 0.5p Para una onda sonora armónica viajera longitudinal, que se propaga en un fluido contenido en un tubo se verifica que (F o V) (Justifique todas):

- a) () La amplitud de presión y la amplitud de desplazamiento son independientes b) () La onda de presión y la onda de desplazamiento están en fase. c) () Las amplitudes de desplazamiento y de presión son inversamente proporcionales; d) () Las moléculas del fluido oscilan en la dirección perpendicular a la de propagación de la onda; e) () Las moléculas del fluido viajan con la perturbación.

En la figura se ilustra las ondas mecánicas transversales A y B cuando transcurre el tiempo desde O a P, recorriendo una distancia de 18cm en 0.2s.



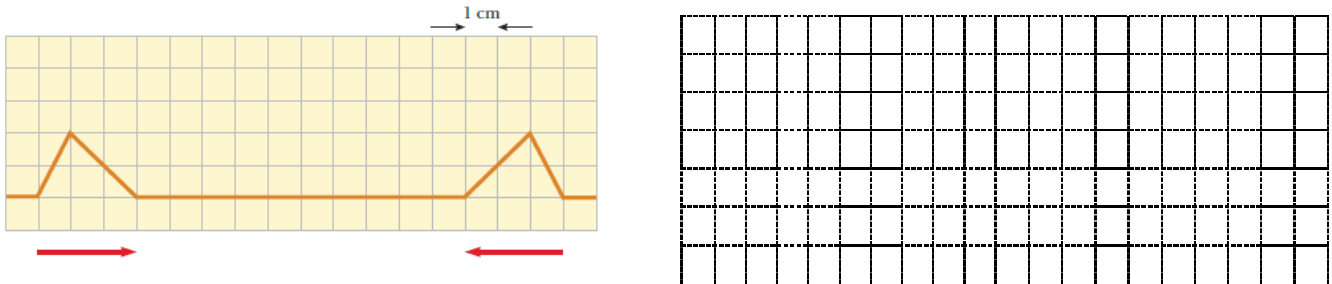
Pregunta 4 0.5p La razón T_A/T_B entre los períodos es:

- a) 1/1; b) 1/2; c) 2/3; d) 3/2; e) 2/1

Pregunta 5 0.5p La longitud de onda de las perturbaciones B y A son, respectivamente:

- a) 9cm y 4.5cm ; b) 4.5cm y 9cm ; c) 1.8cm y 3.6cm ; d) 0.8cm y 0.4cm ; e) 0.4cm y 0.2cm

Pregunta 6 0.5p Dos pulsos están viajando uno hacia el otro a 10 cm/s a lo largo de una cuerda, ver figura. Dibuje la forma de la cuerda cuando han transcurrido $t=0.6$ s y a los $t=0.7$ s.

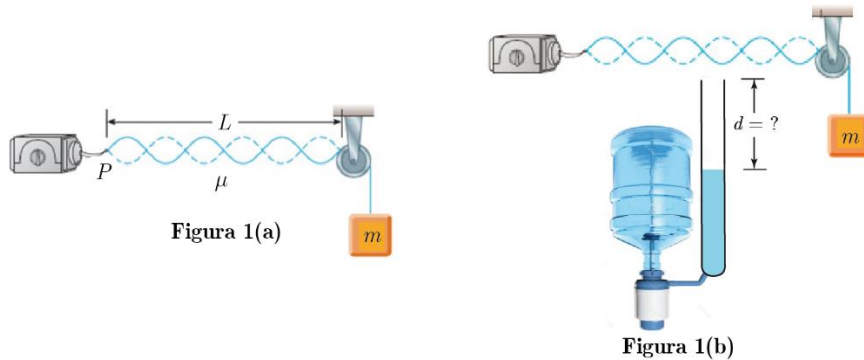


Pregunta	1	2	3	4	5
Respuesta					

SECCION II

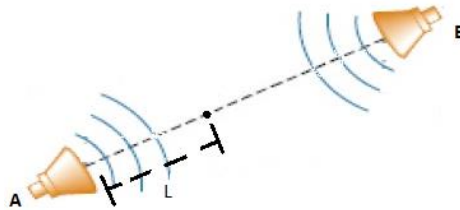
Esta sección consta de dos problemas. Cada problema tiene una valoración de 1.0/5.0. La valoración de cada inciso en cada problema, aparece justo antes del enunciado.

Problema 1 Un objeto se puede colgar de una cuerda con densidad lineal de masa $\mu = 0.002 \text{ kg/m}$, que pasa por una polea ideal. La cuerda se conecta a un dispositivo que la hace vibrar a una frecuencia fija f , ver figura 1(a). La distancia entre el punto P y la polea es de $L = 2\text{m}$. Se observan ondas estacionarias en la cuerda solamente cuando $m = 16\text{kg}$ y cuando $m = 25\text{kg}$, sin embargo, no se observan dichas ondas cuando $16\text{kg} < m < 25\text{kg}$.



- 0.4p** Determine la frecuencia f a la que está vibrando la cuerda, la cual, no necesariamente coincide con la del armónico del dibujo.
- 0.4p** Si cerca de la cuerda se coloca un tubo de ensayo conectado a un sistema que puede bombear agua de modo que el nivel de este líquido en tubo cambie, como se ilustra en la figura 1(b), determine la distancia d , medida desde la boca del tubo, de modo que la columna de aire contenido en éste, vibre con la misma frecuencia de la cuerda. Suponga que la velocidad del sonido en el aire es 344 m/s .
- 0.2p** Dibuje el modo normal de desplazamiento de la columna de aire en tubo considerado en el inciso anterior.

Problema 2



Un estudiante realiza las siguientes observaciones con respecto al sonido proveniente de dos parlantes A y B ubicados en dos puntos diferentes. Las observaciones del estudiante son tales que siempre se encuentra en la recta que une al parlante A con el parlante B .

Observación 1: La distancia entre los parlantes es de 100m .

Observación 2: Cuando el estudiante se encuentra a cierta distancia x del parlante A y el parlante B está apagado, el sonido que percibe proveniente del parlante A está en el umbral auditivo.

Observación 3: Cuando el estudiante se encuentra a una distancia $2x$ del parlante B y el parlante A está apagado, el sonido que percibe proveniente del parlante B está en el umbral auditivo.

Observación 4: Cuando el estudiante se encuentra a una distancia L del parlante A y el parlante B está apagado, entonces percibe de A un nivel de intensidad de 100dB, pero al encender B simultáneamente con A el nivel de intensidad sonora que percibe se incrementa hasta 110dB.

Con la información anterior, determine:

- 0.3p La razón entre las potencias con que emiten los parlantes A y B . Esto es $\frac{P_A}{P_B}$
- 0.4p Las intensidades sonoras en la posición L (respecto de A) de las ondas provenientes de los parlantes A y B . Esto es I_A y I_B .
- 0.3p La posición L del estudiante con respecto al parlante A , sabiendo que él se encuentra ubicado entre los dos parlantes.

Fórmulas importantes de los temas evaluados.

Cuerda homogénea fija en ambos extremos

$$f_n = \frac{n}{2L}v \quad n = 1, 2, 3 \dots \quad v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

- Tubo sonoro abierto en un extremo, cerrado en el otro

$$f_n = \frac{(2n-1)}{4L}v \quad n = 1, 2, 3 \dots \Leftrightarrow f_n = \frac{n}{4L}v \quad n = 1, 3, 5, \dots$$

- Tubo sonoro abierto en ambos extremos

$$f_n = \frac{n}{2L}v \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

- Ondas sonoras de desplazamiento y de presión

$$S(x, t) = S_{max} \cos(kx \pm \omega t + \varphi); \quad \Delta p(x, t) = \Delta p_{max} \sin(kx \pm \omega t + \varphi); \quad \Delta p_{max} = \rho v \omega S_{max}$$

- Intensidad sonora

$$I = \frac{P}{A}; \quad A = 4\pi r^2; \quad I = \frac{\rho v \omega^2 S_{max}^2}{2}; \quad I = \frac{\Delta p_{max}^2}{2\rho v}; \quad \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

- Nivel de intensidad sonora

$$\beta(r) = 10 \log \left(\frac{I(r)}{I_0} \right); \quad I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$$

- Identidades: $\cos(a \pm b) = \cos(a)\cos(b) \mp \sin(a)\sin(b)$,

$$\sin(a \pm b) = \sin(a)\cos(b) \pm \cos(a)\sin(b)$$