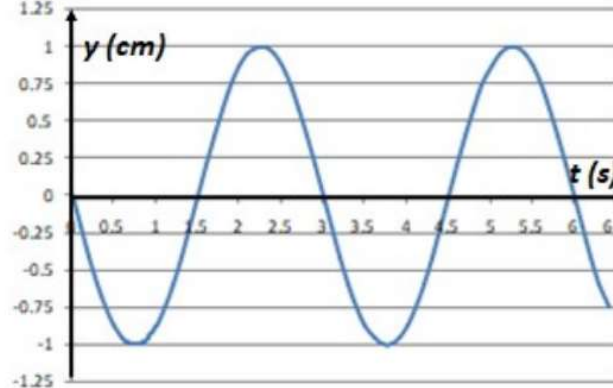
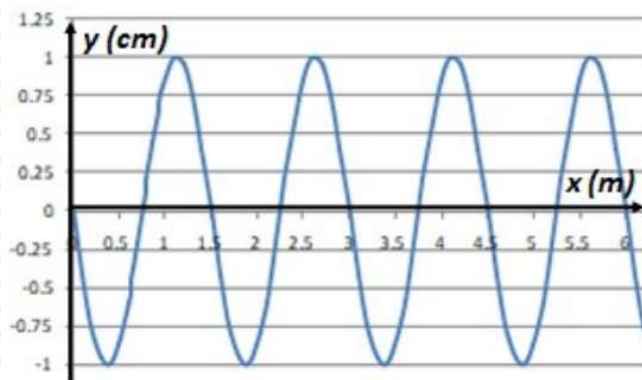


1A

1.A- En una cuerda elástica se mueve una onda progresiva transversal sinusoidal. Las siguientes dos gráficas representan el desplazamiento de la cuerda como función de x a tiempo $t = 0$ y el desplazamiento como función de t en la posición $x = 0$.



representan el desplazamiento de la cuerda como función de x a tiempo $t = 0$ y el desplazamiento como función de t en la posición $x = 0$.

Cuál de las siguientes funciones representa el desplazamiento y de la cuerda como función $y = (x, t)$ donde x se mide en m, y se mide en cm y t en s.

a) $y(x, t) = (1,00)\text{sen}\left[2\pi\left(\frac{x}{1,50} - \frac{t}{3,00}\right) + \pi\right]$

c) $y(x, t) = (1,00)\text{sen}\left[2\pi\left(\frac{x}{1,50} + \frac{t}{3,00}\right) + \pi\right]$

e) $y(x, t) = (1,00)\text{sen}\left[2\pi\left(\frac{x}{3,00} - \frac{t}{1,50}\right)\right]$

b) $y(x, t) = (1,25)\text{sen}\left[2\pi\left(\frac{x}{1,50} + \frac{t}{3,00}\right) + \pi\right]$

d) $y(x, t) = (1,25)\cos(2,00x + 5,00t + \pi/2)$

f) $y(x, t) = (1,00)\text{sen}(4,00x + 2,00t + \pi)$

A partir de la primer gráfica podemos determinar que: $A = 1,00$ cm y que $\lambda = 1,50$ m y de la segunda gráfica obtenemos que: $T = 3,00$ s.

Por tanto podemos descartar las siguientes ecuaciones: b), d) (tienen una $A = 1,25$ cm) y las a) y e) ($\lambda = 1,50$ m).

Por lo que las posibles pueden ser: c) o la f)

El número de onda k vale: $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1,50} = 4,189 \text{ m}^{-1}$ y $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3,00} = 2,094 \text{ rad/s}$

Con estos valores podemos descartar la f) ya que $k = 4,00 \text{ m}^{-1}$ y $\omega = 2,00 \text{ rad/s}$.

1B

1.B- Cuál de las siguientes aseveraciones es la falsa:

- a) La onda se propaga con una velocidad de 0,500 m/s.
- b) La función de onda correspondiente a la parte 1.A puede expresarse tanto como una función seno como una función coseno con la misma amplitud pero con una constante de fase distinta.
- c) La aceleración transversal máxima es proporcional a la amplitud e inversamente proporcional al periodo.
- d) En una cuerda de longitud L con sus dos extremos fijos, solamente se pueden generar ondas estacionarias con longitudes de onda λ , que sean el cociente de $2L$ dividido un número entero.
- e) Si la tensión F entre los extremos de la cuerda se cuadriplica ($F' = 4F$), entonces la velocidad de propagación se duplica.
- f) En una cuerda de longitud L con sus dos extremos fijos, su frecuencia fundamental se puede expresar en función de su longitud, su masa y la tensión en sus extremos.

2A

2.A- En una persecución automovilística un auto de policía se encuentra persiguiendo a un segundo auto en el cual viajan dos científicos a 144 km/h . Suponga que la sirena del auto de policía tiene una frecuencia de $f = 1000 \text{ Hz}$ y suponga además que los científicos tienen un instrumento el cual les permite medir la frecuencia y notan que es de 984 Hz . ¿A qué velocidad se mueve el auto de policía?

- a) 126 km/h b) 105 km/h c) 166 km/h d) 118 km/h e) 150 km/h f) 141 km/h

En este caso tenemos que el observador está en el vehículo de los científicos que se aleja a una velocidad $v_c = 144 \text{ km/h} = 40,0 \text{ m/s}$.

La fuente es el auto de policía que emite con una frecuencia en reposo de $f = 1000 \text{ Hz}$ y que persigue a los científicos una velocidad v_p . Se trata entonces de una situación donde la fuente se acerca al observador con una rapidez v_p , y a su vez el observador se aleja a una velocidad v_c y donde los observadores perciben una frecuencia $f' = 984 \text{ Hz}$.

Por tanto a partir de la expresión general podemos escribir:

$$f' = \frac{v+v_o}{v-v_s} f = \frac{v-v_c}{v-v_p} f$$

entonces sustituyendo los valores numéricos tenemos que: $984 = \frac{343-40}{343-v_p} 1000$

$$984(343 - v_p) = 303 (1000)$$

$$\text{por lo que tenemos que: } 984 \times 343 - 303 \times 1000 = 984 v_p$$

$$v_p = \frac{984 \times 343 - 303000}{984} = 35,07 \text{ m/s} = 126 \text{ km/h}$$

2.B- Respecto al ejercicio anterior, considere las siguientes aseveraciones:

- i) El auto de policía y el de los científicos se acercan por eso la frecuencia que escuchan es menor.
- ii) La longitud de onda del sonido que perciben los científicos es mayor que la del sonido que emite la sirena cuando el auto de policía está quieto.
- iii) Un observador inmóvil sobre la carretera percibiría un sonido más agudo (de mayor frecuencia) a medida que los autos se le acercan y más grave a medida que los mismos se alejan de él.
- iv) Si la velocidad relativa entre los autos fuera cero, entonces la frecuencia emitida y percibida por los científicos sería la misma.
- v) El sonido es una **onda mecánica transversal** cuya velocidad de propagación depende de las propiedades del medio en el que se propaga.

Son verdaderas:

a) Sólo iii), iv) y v)

b) Sólo la ii), iii) y iv)

c) Sólo iv) y v)

d) Todas

e) Sólo ii) y v)

f) Sólo iii) y v)



3A

3.A -Se quiere realizar un experimento para hacer un análisis detallado sobre como funcionan los espejos cóncavos y convexos. Se toma un objeto de cierto tamaño y se lo coloca a una cierta distancia **entre el foco y el vértice** de un **espejo cóncavo** de radio de curvatura $|R_1| = 10 \text{ cm}$. Se obtiene una imagen a una distancia $|s'_1| = 20 \text{ cm}$ y una amplitud lateral m_1 a determinar. Luego se sustituye el espejo cóncavo por uno **convexo** y se coloca el mismo objeto a una cierta distancia del vértice. Este espejo genera una imagen a una distancia $|s'_2| = 7,0 \text{ cm}$ con un aumento lateral $m_2 = m_1/10$. ¿Cuál debe ser el radio de curvatura en valor absoluto $|R_2|$ del espejo convexo para generar esta imagen?

- a) 14 cm b) 28 cm c) 9,3 cm d) 20 cm e) 6,0 cm f) 30 cm

Como el espejo es cóncavo: $R_1 = +10 \text{ cm}$ y como el objeto está entre el foco y el vértice $s'_1 = -20 \text{ cm}$, y $f_1 = +5,0 \text{ cm}$. Ecuación de formación de imágenes:

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{s_1} + \frac{1}{s'_1}$$

$$\frac{1}{s_1} = \frac{1}{f_1} - \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{5,0} - \frac{1}{-20} = \frac{1}{5,0} + \frac{1}{20} = \frac{5}{20}$$

entonces $s_1 = 4,0 \text{ cm}$

$$m_1 = -\frac{s'_1}{s_1} = -\frac{-20}{4,0} = +5,0$$

$$m_2 = \frac{m_1}{10} = \frac{5,0}{10} = 0,50$$



3A

3.A -Se quiere realizar un experimento para hacer un análisis detallado sobre como funcionan los espejos cóncavos y convexas. Se toma un objeto de cierto tamaño y se lo coloca a una cierta distancia **entre el foco y el vértice** de un **espejo cóncavo** de radio de curvatura $|R_1| = 10 \text{ cm}$. Se obtiene una imagen a una distancia $|s'_1| = 20 \text{ cm}$ y una amplitud lateral m_1 a determinar. Luego se sustituye el espejo cóncavo por uno **convexo** y se coloca el mismo objeto a una cierta distancia del vértice. Este espejo genera una imagen a una distancia $|s'_2| = 7,0 \text{ cm}$ con un aumento lateral $m_2 = m_1/10$. ¿Cuál debe ser el radio de curvatura en valor absoluto $|R_2|$ del espejo convexo para generar esta imagen?

a) 14 cm

b) 28 cm

c) 9,3 cm

d) 20 cm

e) 6,0 cm

f) 30 cm

El espejo convexo siempre genera una imagen virtual, por lo que $s'_2 = -7,0 \text{ cm}$

$$s_2 = -\frac{s'_2}{m_2} = -\frac{-7,0}{0,50} = +14 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{14} + \frac{1}{-7,0} = -\frac{1}{14}$$

Como $|f_2| = 14 \text{ cm}$, entonces $|R_2| = 28 \text{ cm}$



3B

3.B – Con respecto a la situación del ejercicio 3.A ¿cuál de las siguientes aseveraciones es la correcta?

- a) La imagen que se obtiene del espejo cóncavo es real e invertida.
- b) Si la amplitud lateral m_2 se divide entre dos el radio de curvatura $|R_2|$ es la mitad del obtenido.
- c) Para un espejo cóncavo los rayos de luz reflejados provenientes de una distancia muy grande ($s = \infty$) convergen en el foco.
- d) Un espejo convexo genera imágenes virtuales amplificadas y a una distancia menor de lo que aparentan estar.
- e) Si se tiene un valor de amplitud lateral menor que la unidad entonces la imagen es amplificada.
- f) Un espejo convexo puede producir imágenes reales y amplificadas, según donde se ubique el objeto.



4A

4.A- Una película delgada de aceite ($n = 1,25$) flota sobre un charco de agua ($n = 1,33$). Cuando se ve desde una dirección perpendicular al charco, se constata que la película refleja con más intensidad luz roja a 690 nm . ¿Cuál es el espesor mínimo de la película de aceite?

- a) 138 nm b) 207 nm c) 250 nm **d) 276 nm** e) 414 nm f) 552 nm

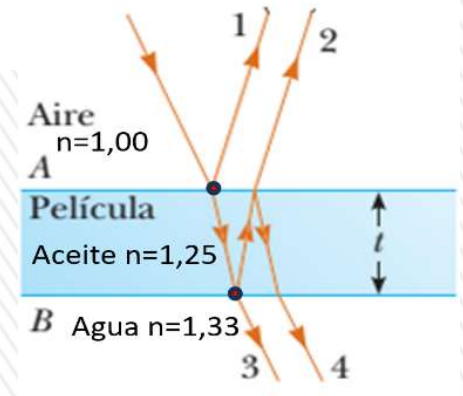
Las interfases son: A) aire ($n=1,00$) – aceite ($n=1,25$) y B) aceite ($n=1,25$)- agua ($n=1,33$), por lo tanto hay dos cambios de fase en medio ciclo, lo que equivale a un cambio de en un ciclo completo,

Entonces la condición de máximos es: $2nt = m\lambda$

El espesor t de la película de aceite vale: $t = m \frac{\lambda}{2n}$

El espesor mínimo se dará para $m = 1$, entonces:

$$t = \frac{\lambda}{2n} = \frac{\lambda}{2(1,25)} = 276 \text{ nm}$$



4.B- Considere las siguientes aseveraciones:

- i) Una onda luminosa experimenta un cambio de fase en 180° en una reflexión cuando la misma procede desde un medio donde su velocidad de propagación es mayor que la velocidad en el medio en la que incide.
- ii) Cuanto mayor sea el índice de refracción del medio donde se propaga un haz luminoso, mayor es su longitud de onda.
- iii) Para un haz incidiendo desde el aire, para un determinado ángulo de incidencia sobre la interfase aire-película se puede producir el fenómeno de reflexión interna total.
- iv) Para un haz incidiendo desde el aire, para un determinado ángulo de incidencia sobre la interfase aire-película se puede producir el fenómeno de que el haz reflejado quede linealmente polarizado.

Son verdaderas las siguientes:

a) Sólo i) y iv)

b) Sólo i) y ii)

c) Todas

d) Sólo iii) y iv)

e) Sólo ii) y iii)

f) Ninguna



5A

5.A- En un experimento fotoeléctrico se utiliza luz violeta de 401 nm que incide sobre cierto metal. Se verifica que los fotoelectrones más rápidos tienen una longitud de onda de De Broglie $\lambda_B = 1,43$ nm. Con esta información y la siguiente tabla de valores de funciones trabajo (ϕ), identifique el metal utilizado en el experimento.

Metal	Función trabajo (eV)
Potasio	2,29
Sodio	2,36
Bario	2,52
Calcio	2,87
Litio	2,93

a) potasio

b) sodio

c) bario

d) calcio

e) litio

De acuerdo a las ecuaciones de Einstein del efecto fotoeléctrico, la función trabajo la puedo calcular como:

$$\phi = \frac{hc}{\lambda} - K_{m\acute{a}x}$$

La energía cinética máxima de los fotoelectrones extraídos la puedo determinar a través de la longitud de onda de De Broglie, ya que $\lambda_B = \frac{h}{p}$

por lo que: $p = \frac{h}{\lambda_B}$

Como para un electrón tengo que:

$$K = \frac{p^2}{2m} = \frac{1}{2m_e} \left(\frac{h}{\lambda_B} \right)^2 = \frac{1}{2(9,11 \times 10^{-31})} \left(\frac{6,626 \times 10^{-34}}{1,43 \times 10^{-9}} \right)^2 = 1,1784 \times 10^{-19} \text{ J} = 0,7356 \text{ eV}$$

$$\phi = \frac{hc}{\lambda} - K_{m\acute{a}x} = \frac{1240}{401} - 0,7356 = 2,357 \text{ eV} \quad \text{por lo que corresponde al sodio.}$$



5.B- Considere las siguientes aseveraciones:

- i) Si en el experimento de 5.A se hubiera usado una longitud de onda menor a 401 nm, manteniendo el mismo metal emisor, entonces la longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos sería mayor a $\lambda_B = 1,43$ nm.
- ii) la energía cinética máxima de los electrones emitidos es independiente de la intensidad de la luz incidente.
- iii) La longitud de onda umbral requerida para un emisor de litio es mayor que la requerida para uno de potasio.

Son verdaderas las siguientes:

- | | | |
|--------------------|---|------------|
| a) Sólo i) y iii) | b) Sólo i) y ii) | c) Todas |
| d) Sólo ii) y iii) | <div style="border: 2px solid red; padding: 2px;">e) Sólo ii)</div> | f) Ninguna |

