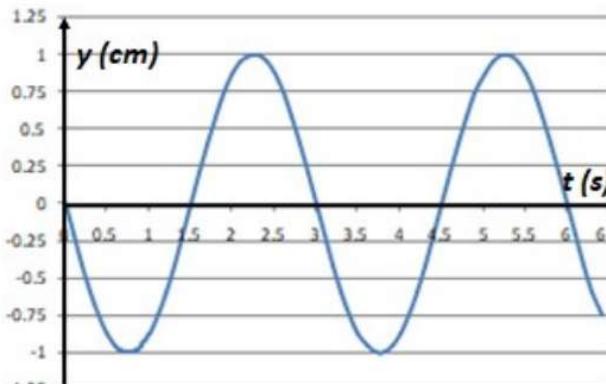
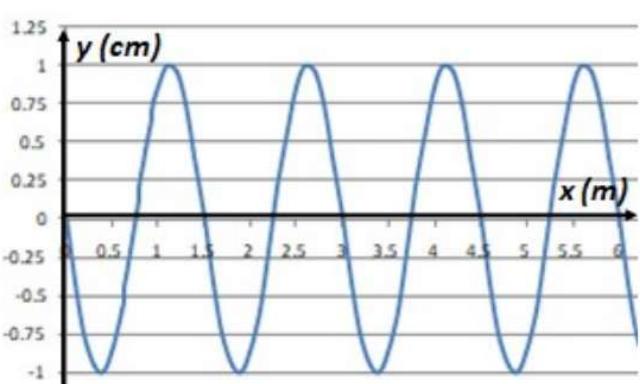


1A

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 $x = 0$.



a) $y(x,t) = (1.00)\sin\left[2\pi\left(\frac{x}{1,50} - \frac{t}{3,00}\right) + \pi\right]$

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

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

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

d) $y(x,t) = (1.25)\cos(2,00x + 5,00t + \pi/2)$

f) $y(x,t) = (1,00)\sin(4,00x + 2,00t + \pi)$

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 $\omega = 2,00 \text{ rad/s}$.

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 una 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 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

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 $|R_2| = 28 \text{ cm}$

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

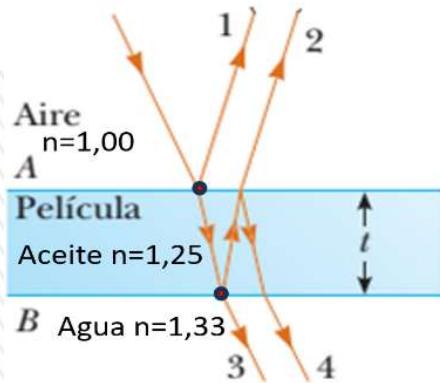
Las interfasas son: A) aire ($n=1,00$) – aceite ($n=1,25$) y B) aceite ($n=1,25$)- agua ($n=1,33$), por lo tanto hay dos cambios de fase en medio ciclo, lo que equivale a un cambio de en un ciclo completo,

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

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:

$$\phi = \frac{hc}{\lambda} - K_{máx}$$

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:

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

$$\phi = \frac{hc}{\lambda} - K_{máx} = \frac{1240}{401} - 0,7356 = 235,7 \text{ eV} \quad \text{por lo que corresponde al sodio.}$$



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)
- e) Sólo ii)
- f) Ninguna

