



ALMONDALE[®]
Colegio Cristiano Inglés

MANUAL DE FÍSICA



3°EM
I-T

Nombre:

Curso:



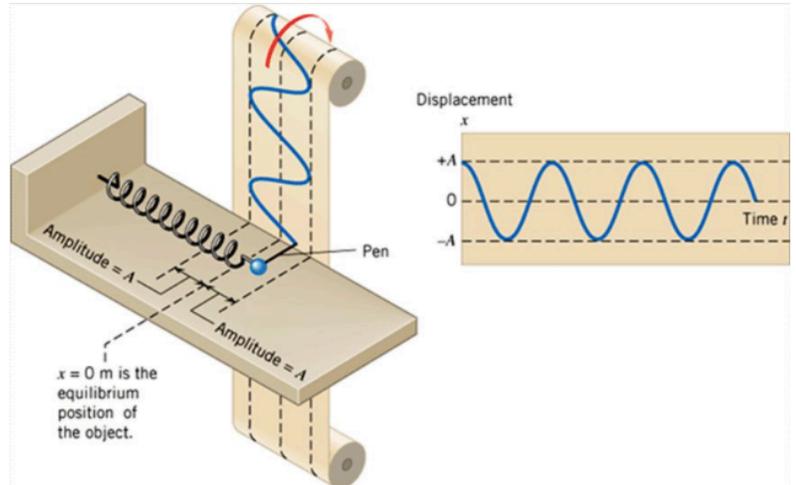
ONDAS y SONIDO

MOVIMIENTO OSCILATORIO

Es aquel movimiento en el cual el cuerpo se mueve hacia uno y otro lado respecto a una posición de equilibrio, o decir efectúa un movimiento de vaivén.

CONCEPTO DE ONDA

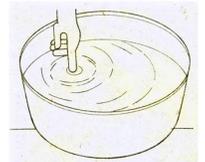
Una onda es aquella perturbación en los medios elásticos o deformables. Es transportadora de energía; pero es incapaz de desplazar una masa en forma continua. Toda onda al propagarse da lugar a vibraciones. Es importante notar que el medio mismo no se mueve en conjunto en la dirección en que avanza el movimiento ondulatorio. Las diversas partes del medio oscilan únicamente en trayectorias limitadas.



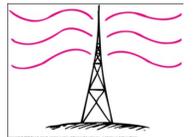
CLASIFICACIÓN DE ONDAS

SEGÚN EL MEDIO DE PROPAGACIÓN

Ondas Mecánicas: son aquellas que necesitan un medio material para propagarse. Por ejemplo, el sonido, necesita el aire para propagarse.

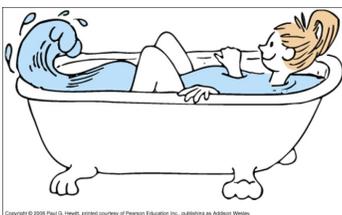
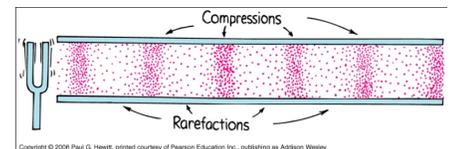


Ondas Electromagnéticas: son aquellas ondas que no necesitan un medio material para propagarse, por ejemplo, la luz es capaz de viajar desde el Sol a la Tierra, donde no existe un medio material. La señal de una antena de radio también es un ejemplo de onda electromagnética.

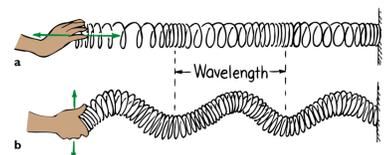


SEGÚN LA DIRECCIÓN DE PROPAGACIÓN

Ondas Longitudinales. Son aquellas en las cuales las partículas del medio vibran paralelo a la dirección de las ondas. Por ejemplo, las ondas del sonido.

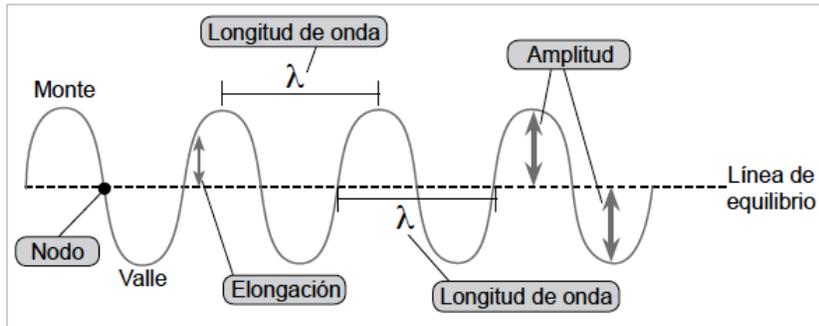


Ondas Transversales. Son aquellas en las cuales las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección de las ondas. Por ejemplo, las ondas de una cuerda.



La onda generada en a) es una onda longitudinal, mientras que la onda b) es una onda transversal.

ELEMENTOS DE UNA ONDA



Crestas. Son los puntos más altos de las ondas.

Valles. Son los puntos más bajos de las ondas.

Amplitud (A). Es la altura de una cresta o la profundidad de un valle.

Ciclo. Se le llama también fase y viene a ser el movimiento ordenado por una onda comprendida entre dos puntos consecutivos de posición semejante.

Período (T). Es el tiempo transcurrido durante la realización de un ciclo. (s)

$$T = \frac{\text{tiempo}}{n^{\circ} \text{ de ciclos}}$$

Frecuencia (f). Es el número de ciclos realizados en cada unidad de tiempo. La frecuencia es la inversa del período. (Hz)

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ de ciclos}}{\text{tiempo}}$$

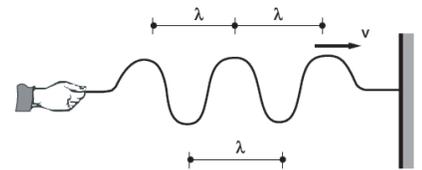
Relación entre La frecuencia y el periodo:

$$f = \frac{1}{T}$$

Notar que la unidad de medida del periodo es el segundo, por lo tanto, la frecuencia se mide en Hertz (Hz). **El Hz equivale a la cantidad de oscilaciones que se realizan en un tiempo de un segundo.**

Longitud de onda (λ). Es la distancia, medida en la dirección de la propagación de la onda que existe entre dos puntos consecutivos de posición semejante. También se le define como el espacio que una onda recorre en un tiempo igual al período.

$$\lambda = \frac{\text{distancia}}{n^{\circ} \text{ de ciclos}}$$



La longitud de onda, λ, se mide en metros (m).

Velocidad de una onda (v). Es la rapidez con la cual una onda se propaga en un medio homogéneo. Una onda se propaga en línea recta y con velocidad constante.

$$v = \frac{d}{t} \quad v = \frac{\lambda}{T} \quad v = \lambda \cdot f$$

Notar que en todas las ecuaciones para el cálculo de velocidad la unidad de medida es (m/s).



EJERCICIOS.

1. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) ___ Las ondas transportan energía y materia.
- b) ___ Todas las ondas que existen son armónicas.
- c) ___ El sonido es una onda mecánica.
- d) ___ La luz es una onda mecánica.
- e) ___ La vibración de una cuerda transmite una onda unidimensional.
- f) ___ Al aumentar el periodo de una onda aumenta su frecuencia.
- g) ___ Al aumentar la longitud de onda disminuye el número de onda.
- h) ___ La longitud de onda no tiene ninguna relación matemática con el periodo.
- i) ___ En una onda, la elongación no puede ser mayor que la amplitud.
- j) ___ Las partículas vibrantes de una onda están aceleradas.

2. Calcular la frecuencia de una onda cuyo periodo es de 20 s.

3. Calcular el periodo de una onda cuya frecuencia es de 2 Hz.

4. Calcular la longitud de onda, sabiendo que su frecuencia es de 4,2 Hz y su velocidad de propagación de 958,9 m/s.

5. Calcular la velocidad de propagación de una onda, sabiendo que su frecuencia es de 4,2 Hz y la longitud de onda es de 38,1 m.



7. Calcular la longitud de onda, sabiendo que su periodo es de 39,0 s y su velocidad de propagación de 958,9 m/s.

8. Calcular la velocidad de propagación de una onda, sabiendo que su periodo es de 39,0 s y la longitud de onda es de 38,1 m.

9. Calcular el periodo de una onda, sabiendo que su velocidad de propagación es de 958,9 m/s y la longitud de onda es de 38,1 m.

10. Calcular la frecuencia de una onda, sabiendo que su velocidad de propagación es de 538,0 m/s y la longitud de onda es de 51,5 m.

11. Calcular el número de onda, sabiendo que su frecuencia es de 83,3 Hz y su velocidad de propagación es de 197,5 m/s.

12. Calcular el número de onda, sabiendo que su periodo es de 13,0 s y su velocidad de propagación es de 197,5 m/s.



SELECCIÓN MÚLTIPLE.

1.- Según el medio por el que se desplazan, las ondas se clasifican en:

- A) transversales y longitudinales
- B) transversales y superficiales
- C) longitudinales y superficiales
- D) mecánicas y electromagnéticas
- E) mecánicas y superficiales

2.- En las ondas transversales, las partículas del medio se mueven:

- A) perpendicularmente respecto de la dirección de propagación de la onda
- B) en la misma dirección de propagación de la onda
- C) en forma horizontal
- D) en forma vertical
- E) tanto en forma horizontal como vertical

3.- El periodo corresponde a:

- A) el número de ciclos en un cierto tiempo.
- B) el tiempo empleado en un ciclo.
- C) la distancia entre la posición de equilibrio y la posición extrema.
- D) una vibración completa (el punto va y vuelve al inicio)
- E) La distancia en una vuelta completa

4.- La frecuencia corresponde a:

- A) el número de ciclos en un cierto tiempo.
- B) el tiempo empleado en un ciclo.
- C) la distancia entre la posición de equilibrio y la posición extrema.
- D) una vibración completa (el punto va y vuelve al inicio)
- E) La distancia en una vuelta completa

5.- La amplitud corresponde a:

- A) el número de ciclos en un segundo.
- B) el tiempo empleado en un ciclo.
- C) la distancia entre la posición de equilibrio y la posición extrema.
- D) una vibración completa (el punto va y vuelve al inicio)
- E) La distancia en una vuelta completa

6.- Determina el período de oscilación de un péndulo si realiza 4 oscilaciones en 20 segundos

- A) 5 Hz ~~x~~
- B) 5 s
- C) 0,2 Hz ~~x~~
- D) 0,2 s
- E) N.A.

$$\frac{20}{4} = 5 \text{ s}$$

7.- Una onda transversal

- A) es la que viaja más rápido que una onda longitudinal. ~~x~~
- B) solo se propaga en los fluidos. ~~x~~
- C) puede ser mecánica o electromagnética. ✓
- D) no se puede propagar a través de un sólido. ~~x~~
- E) es la que posee las frecuencias más bajas. ~~x~~



8.- El limpiaparabrisas de un auto realiza 5 oscilaciones en un tiempo de 10 segundos ¿cuál es su frecuencia de oscilación?

- A) 2 s
- B) 2 Hz
- C) 0,5 s
- D) 0,5 Hz
- E) N.A.

$$f = \frac{m}{t} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ Hz}$$

9.- Si una onda tiene un periodo de oscilación de 2 s, es correcto afirmar que el número de oscilaciones que realiza en ese tiempo es:

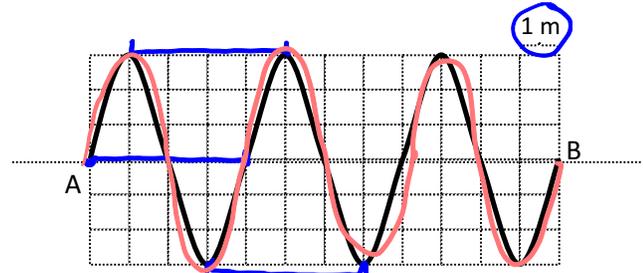
- A) 0,25
- B) 0,50
- C) 1,00
- D) 2,00
- E) 4,00

$$T = \frac{t}{m} \Rightarrow m = \frac{t}{T} = \frac{2s}{2s} = 1$$

Las preguntas 10 a 15 se basan en la siguiente figura, donde se ha representado el perfil de una onda, que demoró 15 segundos en ir desde A hasta B. Cada cuadrado mide 1 m de lado.

10.- ¿Cuánto mide la amplitud de la onda representada?

- A) 2 m
- B) 3 m
- C) 4 m
- D) 6 m
- E) N.A.



11.- ¿Cuánto mide la longitud de onda?

- A) 2 m
- B) 3 m
- C) 4 m
- D) 6 m
- E) N.A.

15 seg. desde A - B

12.- ¿Cuántos ciclos efectuó la onda?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) N.A.

13.- La frecuencia de esta onda es:

- A) 5 s
- B) 5 Hz
- C) 0,2 s
- D) 0,2 Hz
- E) N.A.

$$f = \frac{m}{t} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} = \underline{0,2 \text{ Hz}}$$

14.- El periodo de la onda es:

- A) 5 s
- B) 5 Hz
- C) 0,2 s
- D) 0,2 Hz
- E) N.A.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,2 \text{ Hz}} = \underline{\underline{5 \text{ s}}}$$



$$\lambda = 4 \text{ m}$$

$$T = 5 \text{ s}$$

$$f = 0,2 \text{ Hz}$$

15.- La rapidez de propagación de la onda es:

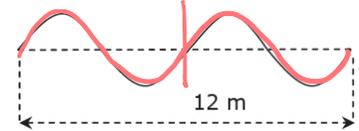
- A) 0,8 m/s
- B) 0,8 Hz
- C) 1,25 m/s
- D) 1,25 Hz
- E) N.A.

$$v = \lambda \cdot f = 4 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ Hz} = \underline{0,8 \text{ m/s}}$$

16.- La onda que muestra la figura tiene una frecuencia de 10 Hz, entonces su rapidez es:

- A) 1,2 m/s
- B) 10,0 m/s
- C) 12,0 m/s
- D) 60,0 m/s
- E) 120,0 m/s

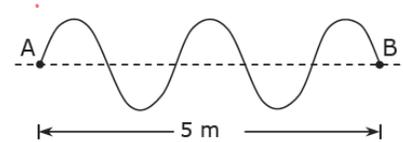
$$v = \lambda \cdot f = 6 \text{ m} \cdot 10 \text{ Hz} = \underline{60 \text{ m/s}}$$



17.- En el diagrama de la figura, la distancia entre los puntos A y B en una onda es 5 m. De acuerdo a esta información, dicha onda tiene una longitud de onda de

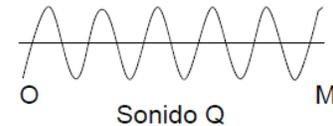
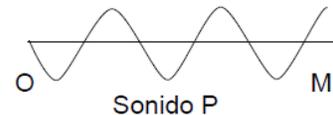
- A) 1,0 m
- B) 2,0 m
- C) 2,5 m
- D) 4,0 m
- E) 5,0 m

$$\lambda = \frac{d}{n} = \frac{5 \text{ m}}{2,5} = \underline{2 \text{ m}}$$



18.- Los gráficos representan dos ondas sonoras distintas que viajan por el aire recorriendo la misma distancia OM. Entonces se puede afirmar que

- I. los esquemas representan ondas mecánicas. ✓
- II. el sonido Q demorará el mismo tiempo en recorrer la distancia OM que el sonido P. ✓
- III. los esquemas representan ondas longitudinales. ✓



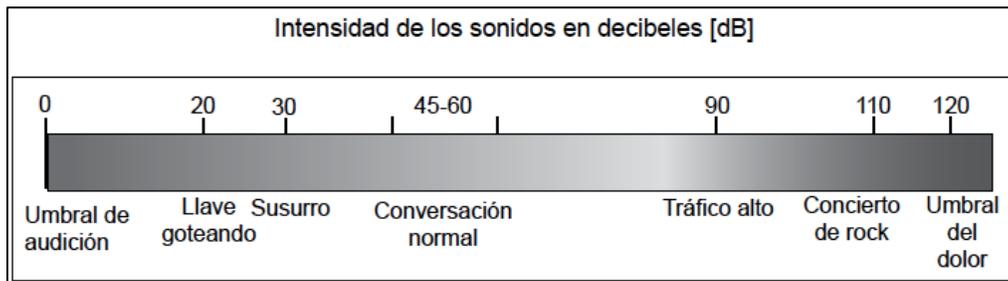
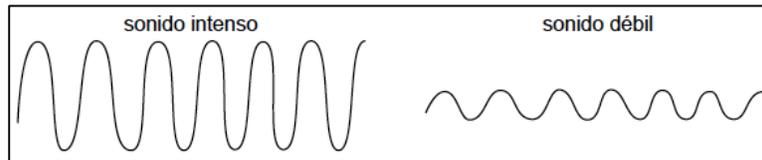
- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

CUALIDADES DEL SONIDO

El sonido es una onda producida por un objeto material que vibra y que puede propagarse por un medio (sólido, líquido o gaseoso) cuyas partículas tienen la capacidad de vibrar (medio elástico). Es una onda mecánica y longitudinal.

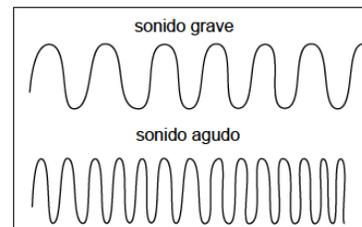
Las características del sonido son las que diferencian un sonido de otro, existen tres cualidades: **Volumen o intensidad, Tono o altura y Timbre**

Volumen o intensidad: Está relacionado con la energía que la onda sonora transporta y, por lo tanto, con la amplitud de la onda; a mayor amplitud, mayor volumen del sonido. Se mide en una unidad llamada decibel (dB).

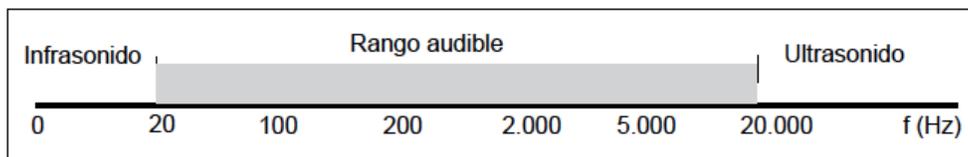


Tono o altura: Es una característica del sonido que está relacionada con la frecuencia de la onda sonora.

Las frecuencias bajas producen sonidos graves o bajos.
Las frecuencias altas producen sonidos agudos o altos.

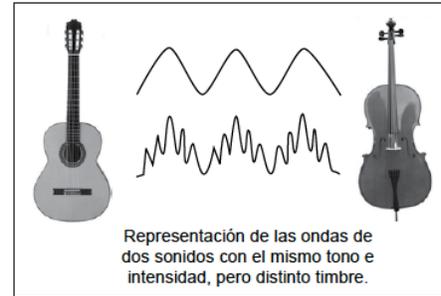


Clasificación del sonido de acuerdo a la frecuencia



Timbre: Es una característica del sonido que permite diferenciar dos sonidos de igual tono e intensidad, emitidos por fuentes sonoras diferentes, como por ejemplo un violín y una guitarra.

El timbre depende de las características constructivas del cuerpo que emite el sonido.



VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO

El sonido como cualquier otra onda mecánica, depende de un medio para propagarse.

En general, la velocidad del sonido es mayor en los sólidos que en los líquidos y en los líquidos es mayor que en los gases. Esto debido a la composición molecular o atómica de los estados de la materia.

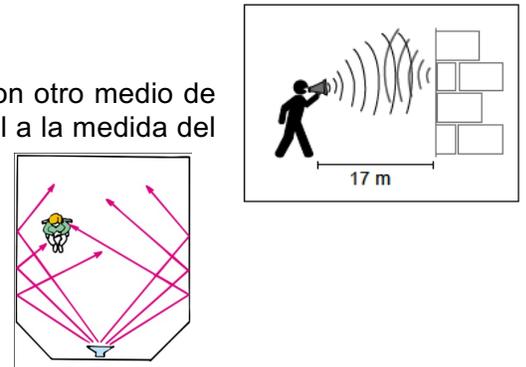
Pero la velocidad del sonido no depende solamente del medio en que se propague sino también a la temperatura que se encuentre ese medio.

Temperatura(°C)	Velocidad en el aire (m/s)
0	332
10	338
20	344
30	349
40	355

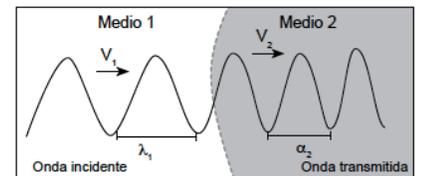
PROPIEDADES DE LAS ONDAS

REFLEXIÓN: Se produce cuando una onda se encuentra con otro medio de mayor densidad. La medida del ángulo de incidencia es igual a la medida del ángulo de reflexión.

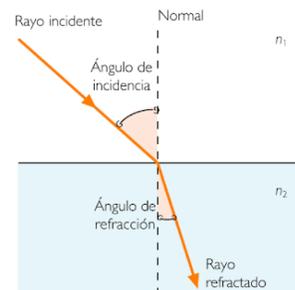
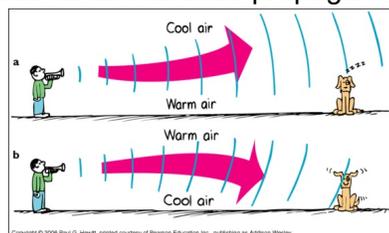
La reflexión es mayor a medida que la superficie con la que rebota la onda sonora es más densa y más lisa.



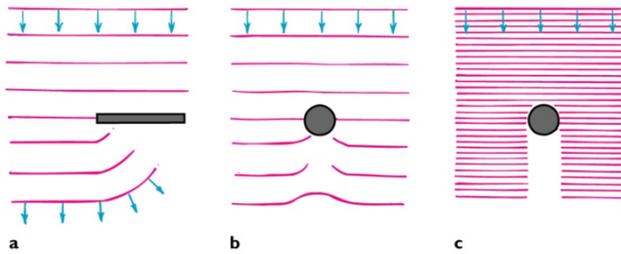
TRANSMISIÓN: Se produce cuando una onda pasa a otro medio material que permite el ingreso. La frecuencia se mantiene constante. La longitud de onda y la velocidad de propagación varían.



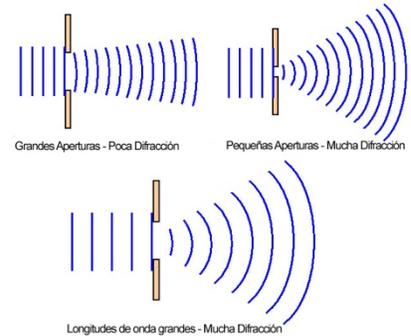
REFRACCIÓN: Al incidir una onda en la interfaz de dos medios, bajo un cierto ángulo, la onda varía su dirección de propagación.



DIFRACCIÓN: Es la propiedad que posee una onda de rodear un obstáculo cuando éste le interrumpe la propagación.

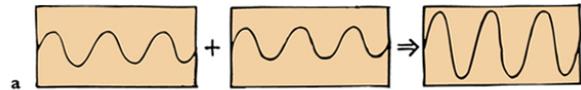
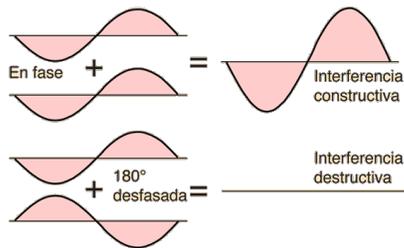


Copyright © 2006 Paul G. Hewitt, printed courtesy of Pearson Education Inc., publishing as Addison Wesley.

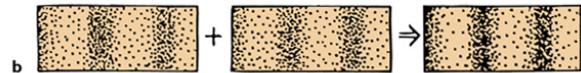


INTERFERENCIA: Se produce cuando una onda incidente o reflejada se mezcla con otra onda, superponiéndose. Existen dos tipos de interferencia, ellas son:

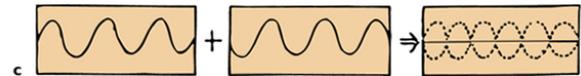
- **Constructiva:** Se produce cuando las ondas están en fase.
- **Destructiva:** Se produce cuando las ondas están totalmente desfasadas.



The superposition of two identical transverse waves in phase produces a wave of increased amplitude.



The superposition of two identical longitudinal waves in phase produces a wave of increased intensity.



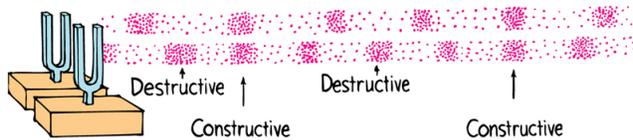
Two identical transverse waves that are out of phase destroy each other when they are superimposed.



Two identical longitudinal waves that are out of phase destroy each other when they are superimposed.

Copyright © 2006 Paul G. Hewitt, printed courtesy of Pearson Education Inc., publishing as Addison Wesley.

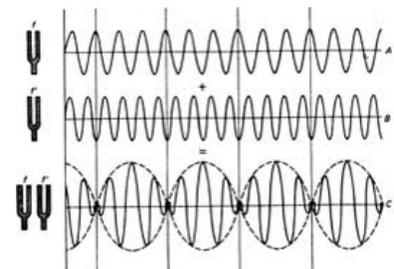
Ambos casos son extremos, lo más común es que las interferencias sean una combinación de ellos.



Copyright © 2006 Paul G. Hewitt, printed courtesy of Pearson Education Inc., publishing as Addison Wesley.

Existe un tipo especial de interferencia, ocurre cuando se superponen dos sonidos con una pequeña diferencia en sus frecuencias, este fenómeno es conocido como: **PULSACIONES.**

Las ondas al tener diferencias en sus frecuencias, se producen variaciones en la interferencia, en algunos sectores ocurre interferencia constructiva y en otros ocurre interferencia destructiva.





EJERCICIOS.

1.- Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) ___ El sonido se propaga tanto en medios materiales como en el vacío.
- b) ___ La rapidez de propagación del sonido no depende del medio de propagación.
- c) ___ Cuanto mayor sea la amplitud de la onda, el sonido se oirá mas fuerte.
- d) ___ Los sonidos graves tienen menor longitud de onda que los agudos.
- e) ___ El timbre permite distinguir dos sonidos con la misma frecuencia.
- f) ___ El ángulo reflejado es el doble que el incidente.
- g) ___ Para oír eco, el sonido reflejado y el incidente deben estar separados 0,1s.
- h) ___ La reverberación es una cualidad del sonido relacionada con la refracción.
- i) ___ Cuando un medio no es homogéneo se puede producir refracción.
- j) ___ El tono de una onda varía con el movimiento de un objeto.

2. Si una persona está situada a 17 m de un acantilado y grita fuertemente, ¿En cuánto tiempo recibirá el eco de su voz?

3. Cuanto tiempo tardara en oírse el eco de un ruido si el foco emisor está a 645 [m] y la velocidad del sonido 340 m/s.

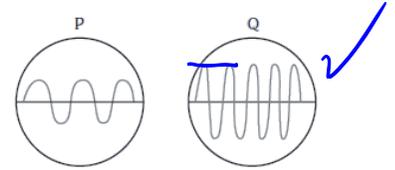
4. Los límites inferior y superior del sonido audible por el ser humano son 20 – 20.000 Hz. Calcula la longitud de onda de estos límites en el aire. ($v_{\text{aire}} = 340 \text{ m/s}$)

6. El sonar de un barco registra el eco de la onda emitida hacia el fondo 5 s después. Calcular la profundidad del mar en ese punto. $v_{\text{agua}} = 1480 \text{ m/s}$.

SELECCIÓN MÚLTIPLE.

1.- Dos ondas sonoras P y Q son representadas en la pantalla de un osciloscopio en la misma escala. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el tono y la intensidad de los dos sonidos?

- A) ~~P~~ tiene un tono más agudo y es más intenso que Q.
- B) ~~P~~ tiene un tono más agudo y es menos intenso que Q.
- C) P tiene un tono más grave y es más intenso que Q.
- D) P tiene un tono más grave y es menos intenso que Q.
- E) Nada se puede afirmar.

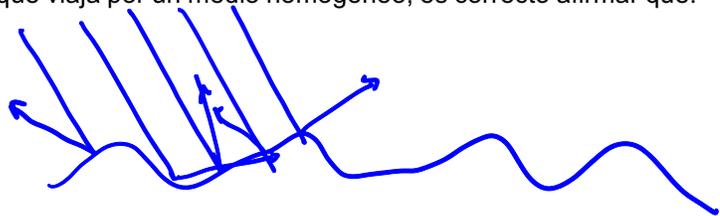


2.- En salas de gran tamaño, el sonido que se refleja puede mezclarse con el sonido emitido, creando confusión. A este fenómeno se le llama REVERBERACIÓN. ¿Qué método se utilizaría para reducir la reverberación en las paredes de una sala grande?

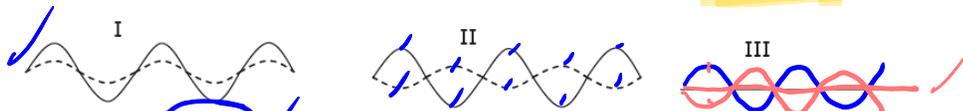
- A) Paneles cerámicos. ~~x~~
- B) Paneles de aluminio. ~~x~~
- C) Cortinas de terciopelo. ✓
- D) Panel de yeso.
- E) Láminas de vidrio. ~~x~~

3.- Al aumentar la amplitud de una onda que viaja por un medio homogéneo, es correcto afirmar que:

- A) la frecuencia se reduce.
- B) su período aumenta.
- C) la longitud aumenta.
- D) la onda aumenta su intensidad.
- E) su velocidad aumenta.



4.- En la figura I se aprecia una onda con línea continua y otra con línea segmentada lo mismo en el caso II y en el III una línea horizontal solamente. Respecto a la figura es **incorrecto** afirmar que

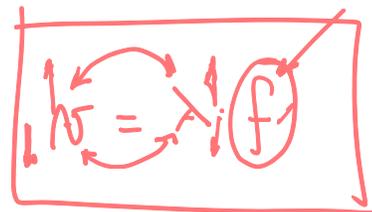


- A) en I las ondas están en fase.
- B) en II las ondas se interfieren destructivamente.
- C) en III lo que se ve podría deberse al resultado de la interferencia entre ondas con igual amplitud y longitud de onda.
- D) en I solo hay interferencia constructiva.
- E) todas son falsas.

5.- Una onda que viaja por un medio A lleva una velocidad v , penetra a otro medio donde su velocidad se reduce a $v/2$, entonces es correcto afirmar que

- ~~x~~ I. disminuyó su período.
- ~~x~~ II. aumentó su longitud de onda.
- III. su frecuencia se mantuvo constante.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III





6.- Una onda de sonido duplica al mismo tiempo su velocidad y su longitud de onda, debido a que cambió el medio en el que se propaga, por lo tanto, su frecuencia

- A) disminuyó a la mitad.
- B) se duplicó.
- C) disminuyó a la cuarta parte.
- D) se cuadruplicó.
- E) permanece igual.

7.- Para que se perciba el eco de un sonido en el aire, donde la velocidad de propagación es de 340 m/s, es necesario que haya una distancia de 17 m o más entre el emisor y el obstáculo donde el sonido es reflejado. En el agua, donde la velocidad es aproximadamente 1.600 m/s, esta distancia debe ser

- A) 17 m
- B) 34 m
- C) 68 m
- D) 80 m
- E) 160 m

8.- Ciertas ondas pueden sufrir atenuación o amortiguación a medida que se propagan en un medio, por ejemplo, cuanto más distante de la fuente sonora más difícil se hace oír un sonido emitido. La atenuación de una onda está caracterizada por una variación de

- A) la amplitud de la onda.
- B) la frecuencia de la onda.
- C) la velocidad de propagación de la onda.
- D) la longitud de onda.
- E) ninguna de las anteriores.

9.- Un aparato experimental permite extraer el aire de su interior. Si se pone un timbre eléctrico dentro del aparato y se saca el aire que lo rodea, ¿cómo se escuchará desde el exterior el sonido emitido por el timbre?

- A) Se escuchará débil al comienzo y luego más intenso.
- B) Se escuchará igual que en el exterior.
- C) Se escuchará más intenso.
- D) Se escuchará más débil.
- E) No se escuchará.

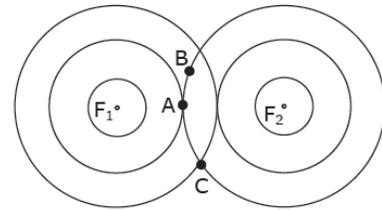
10.- Al superponer dos sonidos de frecuencias 300 Hz y 303 Hz, dará como resultado un sonido cuya frecuencia de pulsación es

- A) 0 Hz
- B) 3 Hz
- C) 303 Hz
- D) 300 Hz
- E) 603 Hz



11.- El diagrama de la figura muestra los frentes de ondas circulares periódicas que se generan simultáneamente por las fuentes F_1 y F_2 . Con relación a los puntos A, B y C, ¿Cuál de las siguientes opciones informa correctamente la interferencia que ocurre en A, B y C, respectivamente?

- | | | | |
|----|--------------|--------------|--------------|
| A) | Constructiva | constructiva | constructiva |
| B) | Constructiva | constructiva | destruktiva |
| C) | Destructiva | destruktiva | destruktiva |
| D) | Destructiva | constructiva | destruktiva |
| E) | Constructiva | destruktiva | constructiva |



12.- Una onda se propaga en un medio M con una velocidad de 32cm/s. Al pasar a un medio N su velocidad disminuye a 20cm/s. Si su frecuencia en el medio M es de 5 oscilaciones por segundo, su longitud de onda en el medio N será:

- A) 4 cm
- B) 6,4 cm
- C) 7 cm
- D) 0,25 cm
- E) 1 cm

13.- Un acantilado situado a cierta distancia de un observador devuelve el eco a los 1,2 segundos de la emisión de un sonido. ¿A qué distancia se encuentra la fuente sonora?

- A) 204 m
- B) 250 m
- C) 300 m
- D) 350 m
- E) 304 m

14.- Si se detectan en el aire, dos ondas sonoras L_1 y L_2 de longitudes de onda $\lambda_1 = 200\text{m}$ y $\lambda_2 = 10\text{mm}$ respectivamente, cuya velocidad de propagación es 340 m/s. Entonces una clasificación correcta para dichas ondas es:

- A) L_1 es infrasonido y L_2 es ultrasonido.
- B) L_1 es ultrasonido y L_2 es infrasonido.
- C) L_1 es sonido audible y L_2 es ultrasonido.
- D) L_1 es sonido audible y L_2 es infrasonido.
- E) L_1 es infrasonido y L_2 es sonido.

15.- En una orquesta, una flauta produce un sonido muy agudo y una tuba uno muy grave. Respecto a lo anterior, es correcto afirmar que:

- I. la flauta produce un sonido de menor longitud de onda.
- II. la tuba produce un sonido de menor frecuencia.
- III. el concierto puede ser escuchado por alguien que está detrás de un obstáculo.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III



16.- Un pulso está viajando hacia la derecha de la figura, el medio en el cual viaja es una cuerda de distinto grosor. El pulso avanza por el lado menos denso de la cuerda, al llegar al lado más grueso de ella, es correcto decir que el pulso

- A) solo se reflejará.
- B) solo se transmitirá.
- C) si se refleja no invertirá su fase.
- D) se transmitirá una parte y la otra se reflejará.
- E) desaparece.



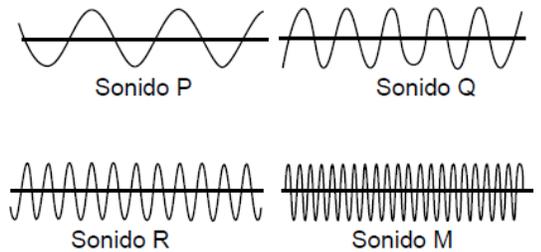
17.- Alberto Einsteinio escucha un sonido de **110 dB** producido por un cuerpo que oscila **50** veces por segundo. El sonido percibido por Alberto es:

- A) agudo y de alto volumen.
- B) grave y de alto volumen.
- C) agudo y de baja intensidad.
- D) grave y de baja frecuencia.
- E) no escucha nada pues es un infrasonido

18.- Los diagramas muestran distintos sonidos emitidos en el aire durante un mismo intervalo de tiempo. Al respecto es correcto afirmar que

- I. el sonido P tiene mayor longitud de onda que el sonido Q.
- II. el sonido M es más agudo que el sonido R.
- III. el sonido Q es más grave que el sonido M.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III



19.- Con respecto al sonido se puede afirmar que

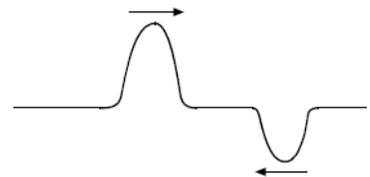
- I. se propaga comprimiendo y dilatando al medio.
- II. siempre aumenta su rapidez cuando aumenta la densidad del medio.
- III. es una onda longitudinal.

Es (son) verdadera(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y III.
- E) I, II y III.

20.- Por una cuerda viajan, en sentidos opuestos, dos pulsos de onda de amplitudes 5 cm y 3 cm, respectivamente, como muestra el esquema. ¿Cuál es la amplitud del pulso resultante cuando se superponen los máximos de ambos pulsos?

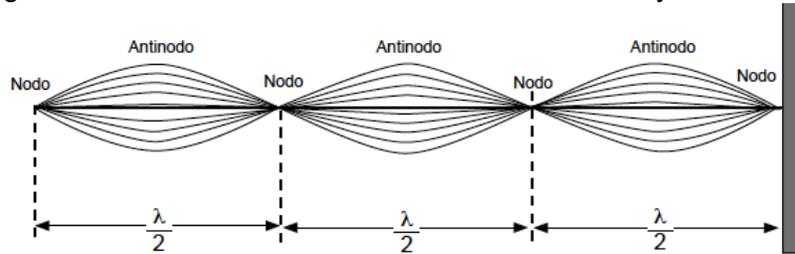
- A) 0 cm
- B) 2 cm
- C) 4 cm
- D) 8 cm
- E) 15 cm



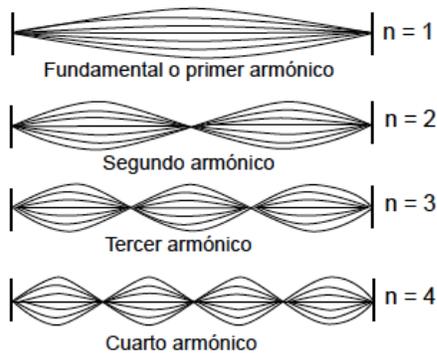
ONDAS ESTACIONARIAS

En una cuerda vibrante, la onda resultante de la superposición de la onda incidente y la reflejada es una **onda estacionaria**. En toda onda estacionaria es posible distinguir ciertos puntos característicos denominados nodos y antinodos. Los **nodos** son aquellos puntos de la cuerda que permanecen en reposo sin vibrar, mientras que los **antinodos** son los puntos de la cuerda que vibran con la máxima amplitud.

Mientras más grave es el sonido menor es la cantidad de nodos y de antinodos.



Modos de vibración en una cuerda fija en los extremos.



La frecuencia mínima de vibración capaz de generar una onda estacionaria se llama **frecuencia fundamental (fo)**. Cuando la cuerda vibra con dicha frecuencia se dice que se ha establecido su **modo fundamental de vibración**.

La frecuencia de los demás modos de vibración son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental y se denominan **armónicos**. La frecuencia de los armónicos se obtiene según la siguiente ecuación:

$$f_n = n \cdot f_0$$

Número natural (1, 2, 3...)

Frecuencia de vibración — $f_n = n \cdot f_0$ — Frecuencia fundamental

En estas ondas estacionarias hay una relación entre la longitud de la cuerda y la longitud de onda, que se resume en la siguiente ecuación:

$$\lambda = 2 \cdot \frac{L}{n}$$

Longitud de onda de la onda estacionaria — $\lambda = 2 \cdot \frac{L}{n}$ — Longitud de la cuerda / Modo de vibración

Recuerda que si $n = 1$ la cuerda se encuentra en su modo fundamental de vibración, mientras que si $n = 2, 3, 4, \dots$ la cuerda vibra en algún armónico.

y como en una cuerda la velocidad de la onda es:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \text{o} \quad v = \sqrt{\frac{T \cdot L}{m}}$$

Donde T es la tensión en la cuerda y μ la densidad lineal de masa, deducimos que las frecuencias de una cuerda son:

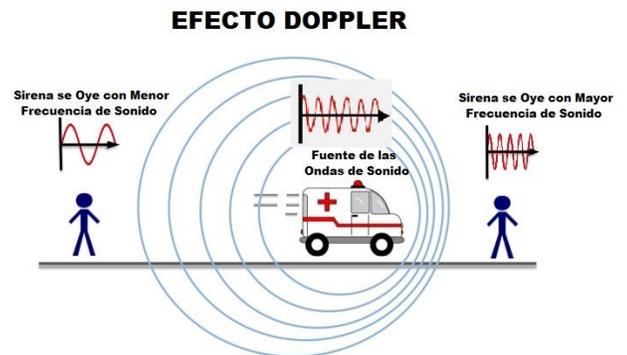
$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Con $\mu = m / L$, en donde m = masa, L = longitud y n = número de antinodos

Cuando n = 1, tenemos la frecuencia más baja y la denominamos **frecuencia fundamental** o **primer armónico**, para n superior a 1 reciben el nombre de **armónicos**, y n = 2 será segundo armónico o primer sobretono.

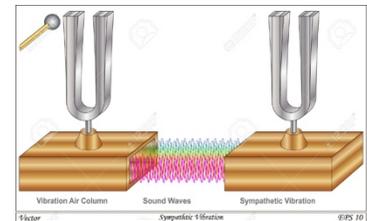
EFECTO DOPPLER

El efecto Doppler es el que se produce cuando una fuente emisora de ondas se mueve con relación al observador. Si se acerca, la longitud de onda se acorta (aumenta la frecuencia) y si se aleja, la longitud de onda aumenta (la frecuencia disminuye). Con las ondas sonoras lo podemos apreciar fácilmente, el sonido de un vehículo que se acerca es más agudo que el que percibimos cuando se aleja.



RESONANCIA

Todos los objetos tienen su propia **frecuencia natural de vibración**, que depende de su forma, tamaño y del material que los forma. Cuando la frecuencia externa con que se hace vibrar un objeto coincide con su frecuencia natural de vibración, entonces, la amplitud de sus oscilaciones es máxima, produciéndose el fenómeno de resonancia.



SELECCIÓN MÚLTIPLE.

1.- El número de nodos y antinodos de la onda que muestra la figura, entre los puntos P y Q son, respectivamente

- A) 4 3
- B) 2 4
- C) 4 2
- D) 3 4
- E) 5 1,5



2.- Una cuerda vibra formando 6 nodos a una frecuencia de 460 Hz, entonces ¿cuál es su frecuencia fundamental?

- A) 92 Hz
- B) 46 Hz
- C) 115 Hz
- D) 920 Hz
- E) 1.640 Hz



- 3.- Para aumentar la velocidad de propagación de pulsos en una cuerda, es necesario
- aumentar la tensión.
 - adelgazar la cuerda.
 - aumentar la distancia que recorren los pulsos.

Es (son) correcta(s)

- solo I.
- solo II.
- solo I y II.
- solo I y III.
- solo II y III.

- 4.- Se afirma que, para bajar el tono de una cuerda de guitarra, se debe:
- soltar la clavija que la sujeta.
 - aumentar su diámetro
 - acortar la cuerda

De estas afirmaciones es(son) verdadera(s):

- Sólo I
- Sólo III
- Sólo I y II
- Sólo II y III
- Todas I, II y III

- 5.- Se hace vibrar una cuerda de guitarra de largo 1 m con una frecuencia de 12 Hz. Si la velocidad de propagación es de 6 m/s, entonces ¿cuántos nodos se formará en la cuerda?

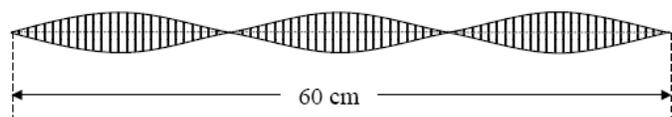
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2

- 6.- Una cuerda de largo L vibra con una frecuencia f formando 7 nodos. La velocidad de propagación de la onda formada es V . Si otra cuerda de largo $2L$ y que vibra con frecuencia $f/2$, la velocidad de propagación es también V , entonces el número de vientres que formará será de:

- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

- 7.- En las cuerdas tensas normalmente se establecen ondas estacionarias, como la que se ilustra en la figura. Si la distancia entre los extremos fijos de la cuerda es 60 centímetros y hay, incluidos los extremos, 4 puntos estacionarios o nodos, ¿cuál es la longitud de onda de las ondas que interfieren en la cuerda?

- 20 cm
- 40 cm
- 60 cm
- 80 cm
- 100 cm





8.- La frecuencia del sonido captada por un observador en reposo:

- A) Aumenta cuando se acerca o se aleja la fuente
- B) Disminuye cuando se acerca o se aleja la fuente
- C) Aumenta cuando se acerca la fuente y disminuye cuando se aleja la fuente
- D) Aumenta cuando se aleja la fuente y disminuye cuando se acerca la fuente
- E) Permanece constante, en cualquier caso

9.- El fenómeno de la resonancia influye en las oscilaciones de manera que se aprecia:

- A) un aumento de la frecuencia.
- B) una variación del timbre.
- C) un aumento de las pulsaciones.
- D) un aumento en la interferencia.
- E) un aumento de la amplitud.

10.- Un vehículo avanza por una carretera a 136 km/h y tras él va una patrulla que viaja a 136 km/h. Si la sirena de la policía emite un sonido de 500 Hz, ¿qué frecuencia oírás el infractor?

- A) 136 Hz
- B) Menos de 500 Hz
- C) 500 Hz
- D) Más de 500 Hz
- E) Ninguna de las anteriores.

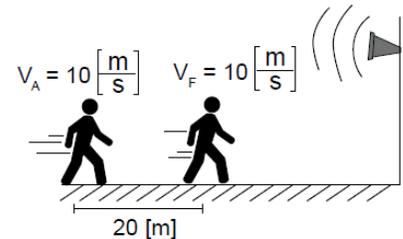
11.- Alejandro (A) y Franco (F) corren, con la misma rapidez, hacia una sirena que genera un sonido de frecuencia 340 [Hz].

Los sonidos que escuchan A y F tienen

- I. Igual tono.
- II. Una frecuencia mayor a 340 [Hz].
- III. Distinta amplitud

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) I, II y III.



12.- En la siguiente figura se observa una ambulancia en movimiento con su sirena encendida, la frecuencia de la sirena es de 400 [Hz]. Respecto a los sonidos que escuchan Pablo y Ana (ambos en reposo), podemos afirmar correctamente que:

- I. La frecuencia que escucha Ana es mayor a 400 [Hz]
- II. La frecuencia que escucha Pablo es menor a 400 [Hz]
- III. La frecuencia que escucha Ana es mayor a la frecuencia que escucha Pablo.



- A) Sólo I
- B) Sólo III
- C) Solo I y II
- D) Sólo I y III
- E) I, II y III



13.- Una ambulancia se encuentra detenida pero dos mujeres se acercan corriendo a ella, ambas con igual rapidez, pero una más adelantada que la otra. Respecto a los sonidos percibidos por Rosa y Flor podemos afirmar que:

- I. El sonido percibido por ambas mujeres es más agudo que el sonido emitido por la ambulancia.
- II. El sonido percibido por Rosa posee mayor frecuencia que el sonido percibido por Flor.
- III. Rosa escucha la sirena con mayor intensidad que Flor.

Es o son correctas.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) I, II y III



Rosa

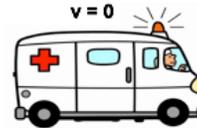


Flor



14.- Respecto a la siguiente imagen, ¿Cuál alternativa es **incorrecta** respecto a los sonidos que escuchan Pedro y Camila?

- A) Pedro percibe menor frecuencia que Camila.
- B) Pedro escucha un mayor volumen que Camila.
- C) Camila percibe menor intensidad que Pedro.
- D) Camila percibe mayor longitud de onda que Pedro.
- E) Ambos escuchan menor frecuencia que el sonido original de la sirena.



20 m/s
Pedro



12 m/s
Camila



15.- De las siguientes afirmaciones:

- I. El efecto Doppler se refiere al cambio aparente en la frecuencia de una fuente de sonido, cuando hay movimiento relativo entre la fuente y el que escucha.
- II. Sonido audible es el que corresponde a las ondas sonoras en un intervalo de frecuencias de 20 a 20.000 Hz.
- III. Las ondas sonoras que tienen frecuencias por debajo del intervalo audible se llaman ultrasónicas.

Es (son) falsa (s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) todas ellas.

16.- En un cuerpo o sistema de cuerpos se produce resonancia cuando

- A) vibra con su frecuencia propia.
- B) la frecuencia de la fuerza excitante es igual a la frecuencia natural del cuerpo o del sistema.
- C) vibra con oscilaciones forzadas.
- D) la longitud de la onda excede la longitud del cuerpo.
- E) la frecuencia se mantiene constante.



LA LUZ

Composición de la luz

Teoría ondulatoria

Christian Huygens desarrolló la teoría ondulatoria de la luz. Huygens afirmaba que la luz era una onda muy similar a la del sonido, con ello se podían explicar varios fenómenos que producía la luz, como la reflexión, la refracción y todo lo que se sabía de en aquella época acerca de la luz.



Teoría corpuscular



Newton rechazó el modelo ondulatorio de la luz propuesto por Huygens, pues consideraba que el espacio era un vacío, sin material que pudiera soportar y propagar las vibraciones de la onda de luz.

Newton pensaba que la luz estaba formada por **partículas**, pues así podían moverse sin problemas por el vacío, siguiendo líneas rectas.

Newton atribuyó a su gran velocidad el hecho de que las partículas de luz no parecían ser afectadas por la gravedad, por esa razón viajaban en línea recta.

La luz proviene de diferentes fuentes luminosas

Las fuentes luminosas pueden ser naturales o artificiales y generalmente además de producir luz, generan calor.

Fuentes naturales, por ejemplo, el sol.

Fuentes Artificiales, por ejemplo, una lámpara, una vela; en general, todo lo que genera luz y ha sido creado por el ser humano, por ejemplo, elementos que emiten luz por fosforescencia y fluorescencia.



La luz y los cuerpos

La luz puede viajar por algunos medios y por otros no. Los medios por donde le resulta "fácil" atravesar se denominan **transparentes**, por ejemplo, el vidrio. Los medios por donde le resulta un poco más difícil atravesar se denominan **translúcidos**, por ejemplo, los vidrios ahumados.

Aquellos medios que no puede atravesar la luz se denominan **opacos**, por ejemplo, un muro de ladrillo.

Además, es importante saber que cuando la luz cambia de medio, también lo hace su velocidad.



Propagación de la luz

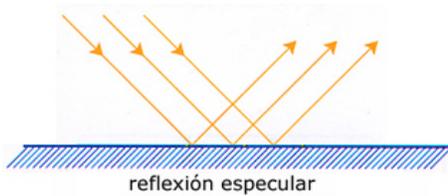
Todo rayo luminoso recorre trayectorias rectilíneas en medios transparentes y homogéneos, con distintas velocidades, tal como muestra la tabla.

Rapidez de la luz en distintos medios transparentes

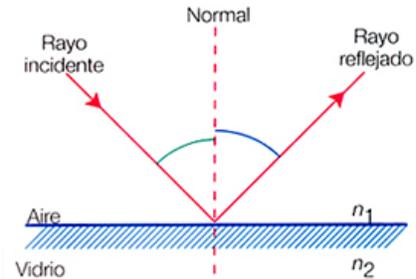
Aire	300.000 km/seg
Agua	226.000 km/seg
Hielo	229.000 km/seg
Vidrio	2000.000/168.000 km/seg
Cuarzo	205.000km/seg
Diamante	124.000 km/seg

Reflexión de la luz

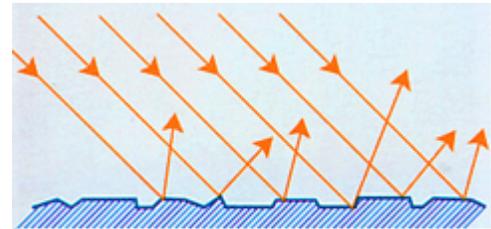
El rayo incidente, la normal y el rayo reflejado son coplanares. El ángulo de incidencia es congruente con el ángulo de reflexión.



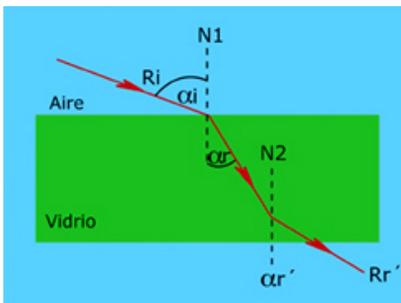
Existen dos tipos de reflexión: la especular, donde todos los rayos se reflejan en forma ordenada, por ejemplo, el reflejo que se obtiene en un espejo plano.



También tenemos la reflexión difusa, en el cual los rayos se reflejan en forma desordenada, por ejemplo, cuando se mira el paisaje que se refleja en un lago y corre viento, es decir, solamente se ven trozos del paisaje.



Refracción de la luz

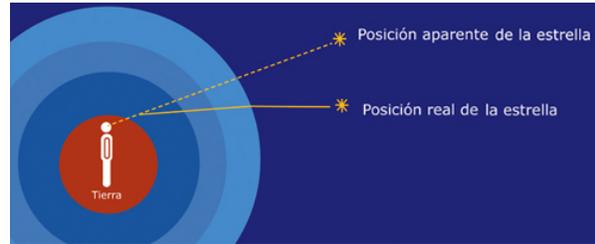


Al pasar un rayo de luz de un medio de menor densidad a otro de mayor densidad, el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia y viceversa.



La refracción de la luz en la atmósfera

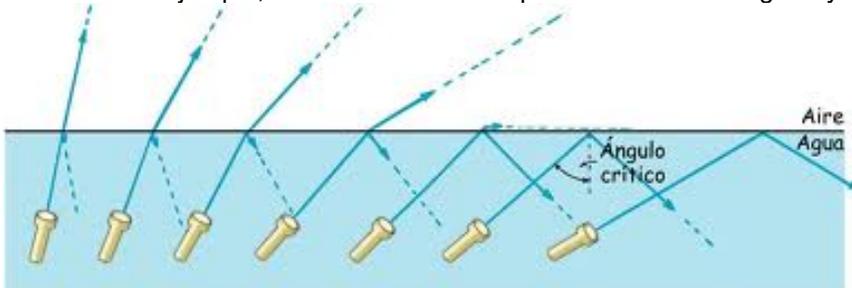
La refracción se aprecia, por ejemplo, cuando miramos la posición de una estrella en el cielo, la verdad es que se encuentra situada en otro lugar. Lo que ocurrió es que la luz se desvió al entrar en la atmósfera, tal como muestra la imagen.



Reflexión total de la luz

Ocurre cuando un haz de luz se refleja totalmente en un mismo medio.

- Este fenómeno ocurre sólo si el haz de luz trata de atravesar de un medio más denso a otro menos denso. Por ejemplo, un haz de luz que está en el agua y trata de pasar al aire.



- Si el ángulo de incidencia llega a un valor límite, se produce una refracción rasante.

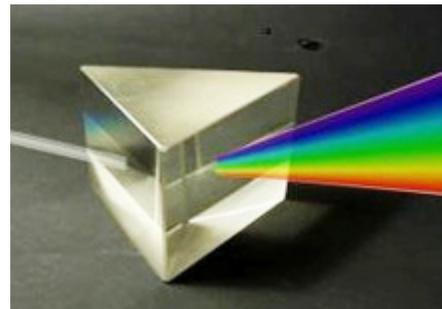
- Si el ángulo de incidencia es mayor que el valor límite, el rayo no se refracta, sino que se refleja; la superficie actúa como un espejo plano.

Este es el principio de la fibra óptica.

Descomposición de la luz blanca

La luz blanca está constituida por la superposición de una infinidad de luces de colores. Esto se demostró al hacer pasar la luz por un prisma.

La luz pertenece a un gran espectro llamado electromagnético. En dicho espectro cada uno de los colores presenta en forma distinta, tanto la frecuencia como la longitud de onda.



ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

ν (Hz)	Radiación	λ (m)
10^{22}	Rayos γ	10^{-14}
10^{21}		10^{-13}
10^{20}		10^{-12}
10^{19}	Rayos X	10^{-11}
10^{18}		10^{-10}
10^{17}	Rayos UVA, UVB	10^{-9}
10^{16}		10^{-8}
10^{15}		10^{-7}
10^{14}	Luz visible	10^{-6}
10^{13}	Infrarrojo	10^{-5}
10^{12}		10^{-4}
10^{11}	microondas	10^{-3}
10^{10}	Telecomunicaciones, microondas	10^{-2}
10^9		10^{-1}
10^8	Radio FM, Televisión, Telefonía	1
10^7		10^1
10^6	Ondas de radio AM	10^2
10^5		10^3
10^4	Ondas de radio largas	10^4
10^3		10^5
$< 10^3$	Ruido eléctrico	$> 10^5$

ESPECTRO VISIBLE

ν (Hz)	Color	λ (m)
$7,7 - 6,6 \cdot 10^{14}$	Violeta	$3,9 - 4,6 \cdot 10^{-7}$
$6,6 - 6,1 \cdot 10^{14}$	Azul	$4,6 - 4,9 \cdot 10^{-7}$
$6,1 - 5,2 \cdot 10^{14}$	Verde	$4,9 - 5,8 \cdot 10^{-7}$
$5,2 - 5,0 \cdot 10^{14}$	Amarillo	$5,8 - 6,0 \cdot 10^{-7}$
$5,0 - 4,8 \cdot 10^{14}$	Anaranjado	$6,0 - 6,2 \cdot 10^{-7}$
$4,8 - 3,8 \cdot 10^{14}$	Rojo	$6,2 - 7,8 \cdot 10^{-7}$

Absorción de la luz

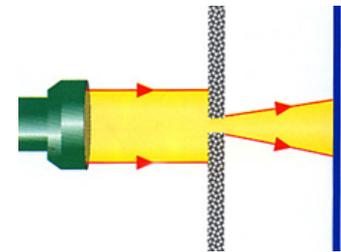
Al ser iluminados los cuerpos, éstos reflejan algunas longitudes de onda y absorben otras, lo cual hace que percibamos los colores.

El blanco las refleja todas y el negro las absorbe todas.

La absorción produce un aumento de temperatura.

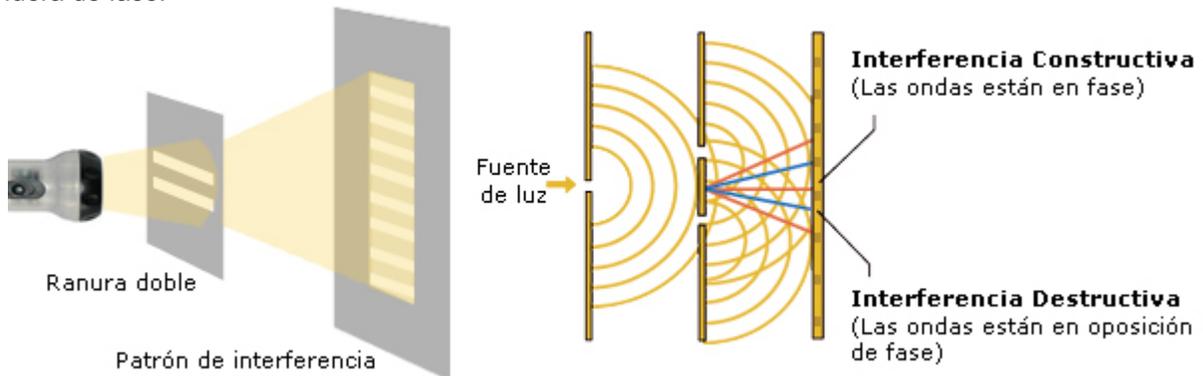
Difracción de la luz

Ocurre cuando la onda luminosa es desviada por efecto de un obstáculo que encuentra en su trayectoria.



Interferencia de la luz

Se refiere a que la luz presente interferencia destructiva (zonas oscuras) y constructiva (zonas brillantes). Esto fue demostrado por el señor Young mediante el experimento que se explica a continuación: la luz que atraviesa dos ranuras muy próximas entre sí se difracta. La pantalla se ilumina donde las ondas luminosas llegan en fase y se ve oscura donde las ondas llegan fuera de fase.





EJERCICIOS.

1. Indicar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) La reflexión y la refracción son el mismo fenómeno.
- b) El ángulo de incidencia y de reflexión son el mismo fenómeno.
- c) Las ondas pueden interferirse entre sí.
- d) La refracción se produce cuando una onda pasa a otro más opaco.
- e) La luz experimenta el fenómeno de interferencia.
- f) La difracción se observa siempre que una onda tropieza con un obstáculo.
- g) Pueden existir interferencias constructivas.
- h) El ángulo de incidencia y de refracción tienen siempre el mismo valor.
- i) Cuando la luz choca contra una superficie rugosa experimenta difusión.
- j) Se puede producir simultáneamente la reflexión y la refracción.

2.- A pesar de los muchos seguidores de la teoría corpuscular, parecía evidente que la luz debía ser una onda. ¿En qué se basaban fundamentalmente los seguidores de Newton para desechar el modelo ondulatorio y defender el corpuscular?

3.- ¿Cuál fue el fenómeno que determinó definitivamente que la luz se trataba de un movimiento ondulatorio y no de uno corpuscular?

4.- Con el descubrimiento del efecto fotoeléctrico se comprueba que la energía de los fotones que forman la luz depende de la frecuencia de estos. Ordena de mayor a menor la frecuencia de los colores del arco iris.



5.- Una onda electromagnética que se propaga en el vacío tiene una longitud de onda de $5 \cdot 10^{-7}$ m. Calcula su longitud de onda cuando penetra en un medio de índice de refracción 1,5.

6.- Una lámpara de sodio emite luz monocromática de longitud de onda en el vacío $\lambda_0 = 5,89 \cdot 10^{-7}$ m (luz amarilla) que se propaga en el agua, cuyo índice de refracción es 1,34. Halla:

- La velocidad de propagación de la luz en el agua.
- La frecuencia y la longitud de onda de dicha luz en el agua.

SELECCIÓN MÚLTIPLE.

1.- La teoría propuesta por Huygens no fue aceptada por la comunidad científica debido al gran prestigio que Newton tenía, y además, fallaba al tratar de explicar...

- Por qué la luz se propaga por el vacío y el sonido no, cuando ambas son ondas.
- Por qué un objeto no pierde masa al emitir luz, si la luz es una partícula.
- Por qué la luz produce un patrón de luz y sombra, al generarse la interferencia.
- Por qué un objeto emite electrones al incidir luz sobre él.
- Ninguna de las anteriores es correcta.

2.- La teoría de Newton presentaba una falla fundamental, ¿Cuál de las siguientes alternativas describe esta falla?

- Por qué la luz se propaga por el vacío y el sonido no, cuando ambas son ondas.
- Por qué un objeto no pierde masa al emitir luz, si la luz es una partícula.
- Por qué la luz produce un patrón de luz y sombra, al generarse la interferencia.
- Por qué un objeto emite electrones al incidir luz sobre él.
- Ninguna de las anteriores es correcta.

3.- El orden creciente de los colores de acuerdo a su frecuencia es:

- rojo, amarillo, azul, violeta.
- rojo, azul, amarillo, violeta.
- violeta, azul, amarillo, rojo.
- azul, amarillo, violeta, rojo.
- amarillo, violeta, azul, rojo.



4.- El orden creciente de los colores de acuerdo a su longitud de onda es:

- A) violeta, verde, naranja, rojo.
- B) verde, violeta, naranja, rojo.
- C) rojo, naranja, verde, violeta.
- D) naranja, violeta, rojo, verde.
- E) rojo, verde, naranja, violeta.

5.- Respecto a la luz es correcto afirmar que:

- I. es de naturaleza electromagnética.
- II. es una onda transversal.
- III. no se propaga en medios materiales.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) I, II y III

6.- Un niño apunta un rayo de luz roja a un prisma para observar el fenómeno de dispersión cromática. El(los) color(es) que el niño observará al emerger del prisma será(n)

- I. rojo
- II. todos, excepto el rojo
- III. todos, incluyendo el rojo

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) No se puede determinar
- E) Ninguno

7.- En un día de verano y con mucho Sol, es recomendable usar ropa blanca porque la luz ultravioleta se:

- I. refracta en su mayoría.
- II. refleja en su mayoría.
- III. difracta en su mayoría.

Es (o son) verdadera(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) Sólo I y II

8.- La teoría ondulatoria fue propuesta por:

- A) Huygens.
- B) Newton.
- C) Huygens y Newton.
- D) Einstein.
- E) Einstein y Newton.



9.- Se dice que la luz puede atravesar los cuerpos llamados:

- I. transparente.
- II. translúcidos.
- III. opacos

Es (o son) verdadera(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) I, II y III

10.- Un cuerpo se ve rojo porque...

- I. absorbe todos los colores menos el rojo.
- II. refracta sólo el rojo.
- III. refleja sólo el rojo.

Es (o son) verdadera(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) Sólo I y II

11.- El fenómeno llamado arco iris se debe a

- A) la Humedad del ambiente.
- B) la velocidad de la luz.
- C) la reflexión de la luz.
- D) la dispersión de la luz.
- E) la refracción de la luz.

12.- De las siguientes afirmaciones, ¿cuál(es) es(son) correcta(s)?

- I. Un rayo X porta mayor energía que el infrarrojo, pues tiene mayor frecuencia.
- II. La radiación infrarroja porta más energía que la luz visible, pues transporta la energía calórica.
- III. Todas las radiaciones portan la misma energía, pues viajan a la misma velocidad.

- A) Solo I
- B) I y II
- C) Solo III
- D) Ninguna.
- E) Todas.

13.- Los objetos opacos:

- A) Absorben totalmente la luz.
- B) Dejan pasar sólo parte de la luz.
- C) Siempre reflejan la luz.
- D) Pueden absorber y reflejar la luz.
- E) Dejan pasar toda la luz.



14.- Dadas las siguientes afirmaciones:

- I. Si un rayo de luz incide sobre una superficie, puede reflejarse.
- II. Los objetos opacos dejan pasar sólo parte de la luz que llega a ellos.
- III. Los objetos transparentes dejan pasar sólo parte de la luz.

Es (son) verdadera(s):

- A) Sólo I
- B) I y II
- C) II y III
- D) Sólo II
- E) Sólo III

15.- Al interior de un átomo de sodio un electrón salta de una órbita a otra, emitiendo una luz de longitud de onda de 589 nm, al respecto se puede afirmar que:

- I. Pasa a una órbita de menor energía.
- II. Se aleja del núcleo atómico.
- III. Se acerca al núcleo atómico.

- A) Todas.
- B) Solo I.
- C) I y II.
- D) I y III.
- E) Solo III.

16.- Respecto a los colores, se hacen las siguientes afirmaciones:

- I. El color rojo posee mayor periodo que el color azul.
- II. El color amarillo posee menor longitud de onda que el color verde.
- III. El color violeta posee menor longitud de onda que el color naranja.

De estas afirmaciones son correctas:

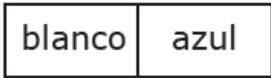
- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo I y II
- D) Sólo I y III
- E) Todas, I, II y III

17.- Las ondas electromagnéticas se clasifican de acuerdo a su frecuencia y energía en el espectro electromagnético. De acuerdo a esto, si las ordenamos de menor a mayor frecuencia, la alternativa correcta es:

- A) ondas de radio, rayos X, infrarrojas, luz visible, ultravioletas.
- B) rayos X, infrarrojas, luz visible, ultravioletas, ondas de radio.
- C) ondas de radio, infrarrojas, luz visible, ultravioletas, rayos gamma.
- D) infrarrojas, luz visible, ultravioletas, ondas de radio, ondas de TV, rayos X.
- E) rayos X, infrarrojas, luz visible, ondas de radio, ondas supersónicas.



18.- Cuando se hace incidir luz del Sol sobre el objeto de forma rectangular que se aprecia en la figura, se ve de color blanco el lado izquierdo y de color azul el lado derecho. Si se hace incidir solo luz monocromática correspondiente al rojo, sobre ese cuerpo, se verá el lado izquierdo y derecho respectivamente de color



- A) rojo y azul.
- B) rojo y negro.
- C) blanco y azul.
- D) rojo y rojo.
- E) blanco y rojo.

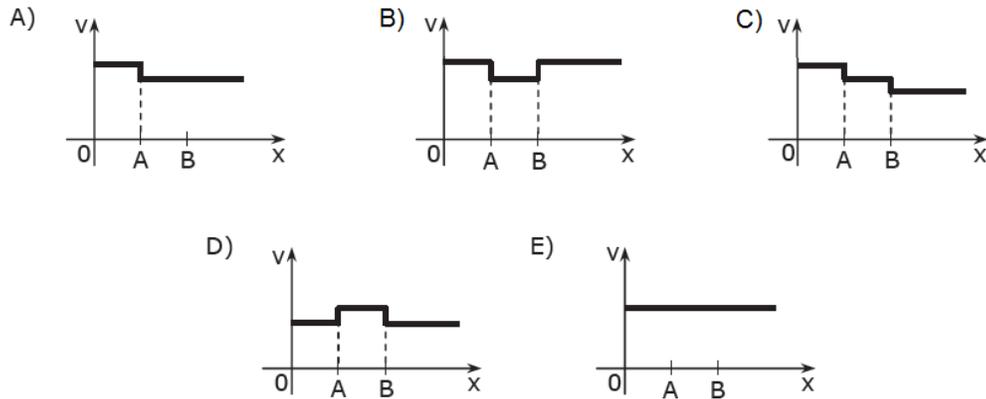
19.- Un hombre camina en el desierto y de pronto cree ver agua. ¿Cuál es el fenómeno de la luz asociado al espejismo del hombre?

- A) La difracción.
- B) La reflexión.
- C) El índice de refracción.
- D) La refracción.
- E) La reflexión total.

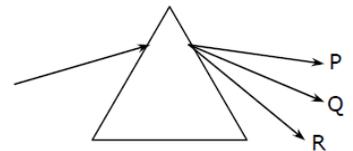
20.- La figura representa un haz de luz monocromática que atraviesa una lámina de vidrio, en dirección x.



¿Cuál es el gráfico que mejor representa el módulo de la velocidad de propagación v del rayo de luz en función de la posición x ?



21.- Se emite un haz de luz blanca que incide en un prisma. Al otro lado del prisma se observa que emergen rayos luminosos de diferentes colores. Si P, Q y R representan los valores de las frecuencias de los rayos luminosos respectivos, se cumple que:



- A) $P < Q < R$
- B) $P > Q > R$
- C) $P > Q < R$
- D) $P < Q > R$
- E) $P = Q = R$



22.- Se ha medido el índice de refracción de dos medios X e Y encontrándose para cada uno los siguientes valores: $n_x = 1,5$ y $n_y = 1,7$. Podemos afirmar que:

- I. El medio X es más denso que el medio Y.
- II. La luz viaja más rápido por el medio X.
- III. La luz se desvía más al pasar por el medio Y.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) Sólo II y III

23.- ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?

- I. Cuando un rayo de luz pasa del aire al vidrio de una ventana, siempre experimenta una desviación.
- II. Cuando un rayo de luz viaja en el aire, al llegar a un vidrio de una ventana, siempre una parte de la luz se refractará y otra se reflejará.
- III. Cuando un rayo de luz blanca viaja por el aire, al llegar al vidrio de una ventana, experimentará un cambio de su velocidad.

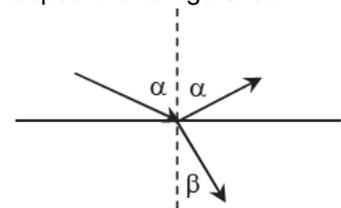
- A) Solo I.
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) II y III
- E) Todas

24.- Se sabe que, en determinado vidrio, la longitud de onda para el rojo es de $6560 \cdot 10^{-10}$ m y $4860 \cdot 10^{-10}$ m para el azul. ¿A cuál se le presenta un mayor índice de refracción en el vidrio?

- A) El rojo
- B) El azul
- C) Son iguales
- D) Son diferentes
- E) Faltan datos

25.- En la figura se representa una onda que pasa de un medio a otro. Respecto a la figura es correcto decir que los fenómenos que se observan son

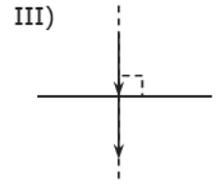
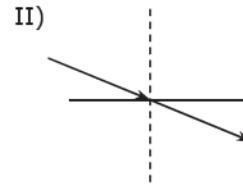
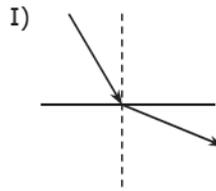
- A) dispersión y reflexión.
- B) difracción y reflexión.
- C) difracción y refracción.
- D) reflexión y refracción.
- E) dispersión y refracción.





26.- Un haz de luz pasa de un medio a otro medio distinto, entonces de las siguientes situaciones mostradas en las siguientes figuras es (son) posible(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) solo I y III.

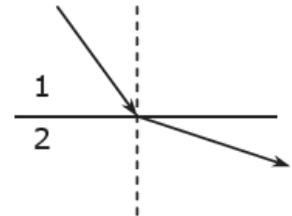


27.- Respecto a la rapidez de las ondas electromagnéticas que se encuentran en el espectro visible, es correcto decir que

- A) la luz roja siempre viaja más rápido que la luz azul.
- B) la luz azul siempre viaja más rápido que la luz roja.
- C) siempre la luz roja y luz azul viajan con la misma rapidez.
- D) en el vacío todos los colores viajan con la misma rapidez.
- E) en un prisma la luz azul viaja más rápido que la luz roja.

28.- Un rayo de luz se mueve en dos medios, agua y aire, al respecto y considerando la figura, se afirma correctamente que:

- A) la zona 1 es aire y la zona 2 es agua.
- B) la longitud de la onda en la zona 1 es mayor que en la zona 2.
- C) la frecuencia en la zona 2 es mayor que en la zona 1.
- D) la rapidez de la onda en la zona 2 es mayor que en la zona 1.
- E) en 1 y 2 las longitudes de onda son iguales.

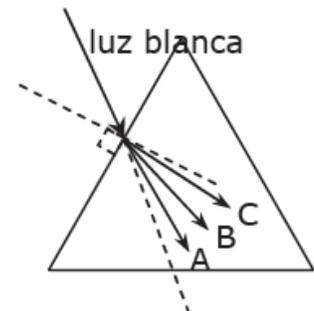


29.- Es **incorrecto** afirmar respecto de las ondas electromagnéticas que:

- A) el microondas usado para calentar la comida emite ondas electromagnéticas.
- B) un celular emite ondas electromagnéticas.
- C) las centrales nucleares emiten ondas electromagnéticas.
- D) los cables de alta tensión ubicados en la ciudad emiten ondas electromagnéticas.
- E) ninguna de ellas se puede propagar a través de un sólido.

30.- Se hace incidir sobre un prisma un rayo de luz blanca, de tal forma que el rayo inicial se separa en los distintos colores que componen la luz blanca, tal como se aprecia en la figura. Respecto a los rayos A, B y C, provenientes de esta separación se afirma que al compararlos entre ellos

- A) no es posible saber si A, B o C es el de menor longitud de onda.
- B) la luz roja corresponde al rayo C.
- C) A, B Y C poseen la misma longitud de onda.
- D) la longitud de onda correspondiente al rayo B es la del color violeta.
- E) el de mayor longitud de onda es A.





31.- ¿Cuál de las siguientes ondas electromagnéticas tiene mayor rapidez en el vacío?

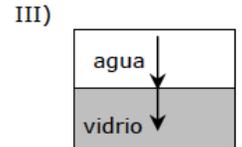
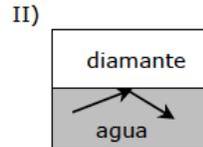
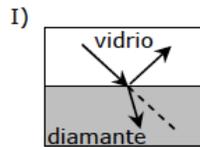
- A) luz ultravioleta.
- B) luz infrarroja.
- C) rayos X.
- D) rayos gamma.
- E) viajan con la misma rapidez.

32.- Cuando una onda de luz blanca entra diagonalmente en un material transparente a la luz, como un prisma, ocurre que

- A) el color rojo será el que más se desvía de su trayectoria inicial.
- B) el color azul es el que viaja más rápido dentro del cristal.
- C) la desviación respecto a la trayectoria inicial es la misma para todos.
- D) el color violeta es el que viaja más lento en el prisma.
- E) en el interior del prisma todos los colores tienen la misma frecuencia.

33.- Se muestran tres casos en los que la luz se dirige de un medio a otro. Los índices de refracción aproximados del agua, vidrio y diamante son respectivamente 1,3; 1,5; 2,4. Los casos que pueden ser correctos son:

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo I y II.
- D) solo I y III.
- E) I, II y III.



34.- ¿Cuál de las siguientes opciones reúne características propias de la reflexión difusa?

- I. Permite ver objetos brillantes.
- II. Permite ver objetos opacos.
- III. Ocurre en superficies rugosas
- IV. Ocurre en superficies pulidas.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) II y III
- D) II y IV
- E) I y IV

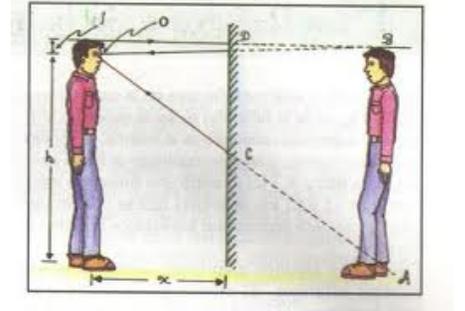
35.- Si apuntas en forma diagonal un vaso con agua con un puntero láser, ¿cómo verías el rayo de luz al pasar del aire al agua?

- A) Se doblará hacia abajo al entrar al agua.
- B) Se doblará hacia arriba al entrar al agua.
- C) Mantendrá su dirección.
- D) Se reflejará completamente en el vaso.
- E) Será absorbido por el agua.

ÓPTICA

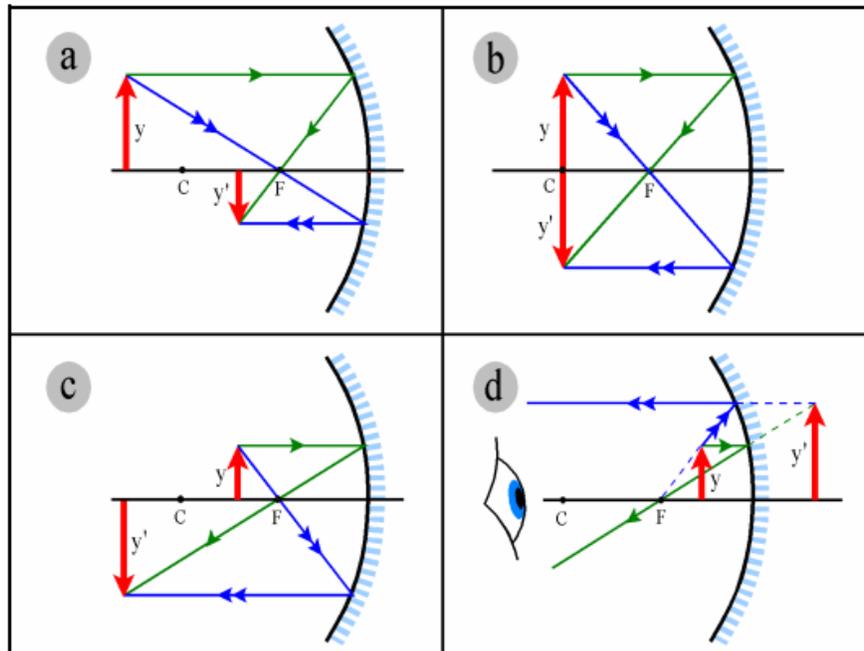
Espejos planos

1. La imagen es virtual (se forma al otro lado del espejo, respecto del objeto), derecha y de igual tamaño.
2. La distancia objeto-espejo y la distancia imagen-espejo es la misma.



Imágenes en los espejos cóncavos.

Las características de las imágenes dependen de la posición del objeto. Así, consideraremos las siguientes zonas.



a. Si el objeto está situado a una distancia mayor que el radio (fig. a), la imagen es real, menor e invertida respecto del objeto.

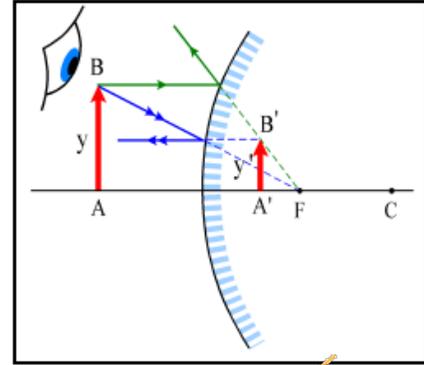
b. Si el objeto está situado en el centro de curvatura C (fig. b), la imagen es real e igual que el objeto pero invertida y está situada a la misma distancia.

c. Si el objeto está situado entre el centro de curvatura C y el foco F del espejo (fig. c), la imagen es real, mayor e invertida respecto del objeto.

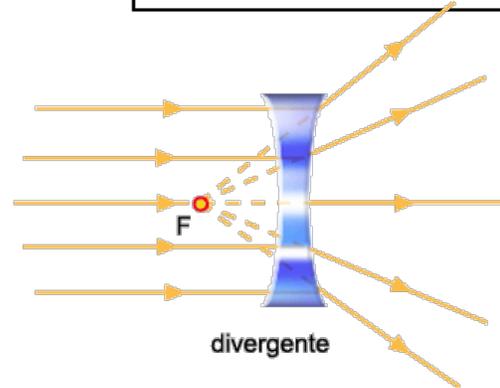
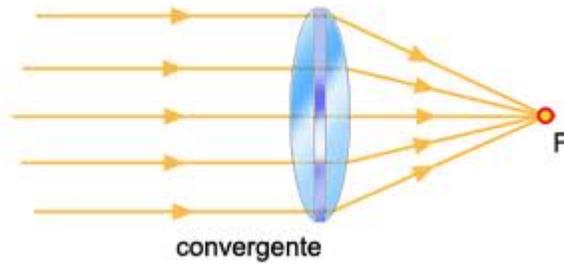
d. Si el objeto está situado entre el foco F y el espejo (fig. d), la imagen es virtual, mayor y derecha, de manera que a un observador le parece que los rayos reflejados proceden del punto B' imagen del punto objeto B.

Imágenes en los espejos convexos.

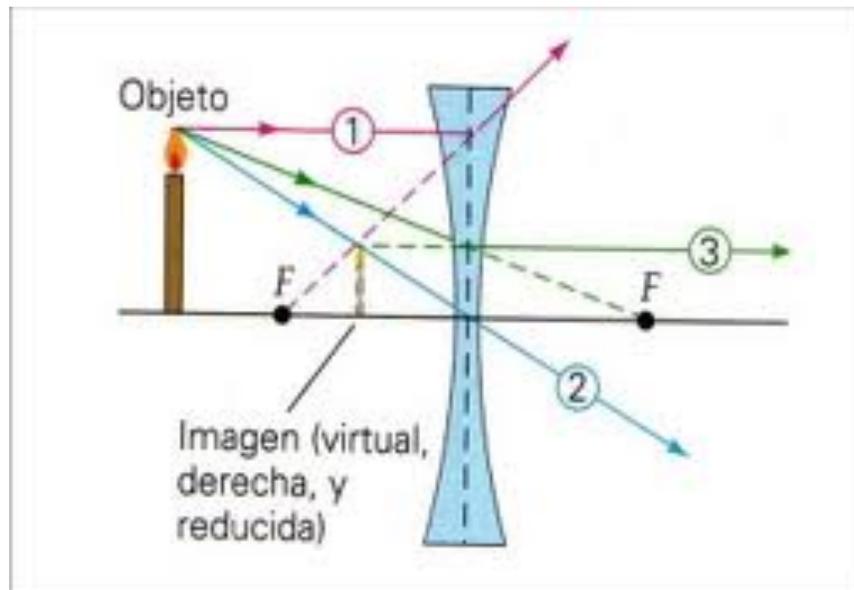
En estos espejos, la naturaleza de la imagen es independiente de la posición del objeto siendo siempre virtual, menor y derecha respecto del objeto.



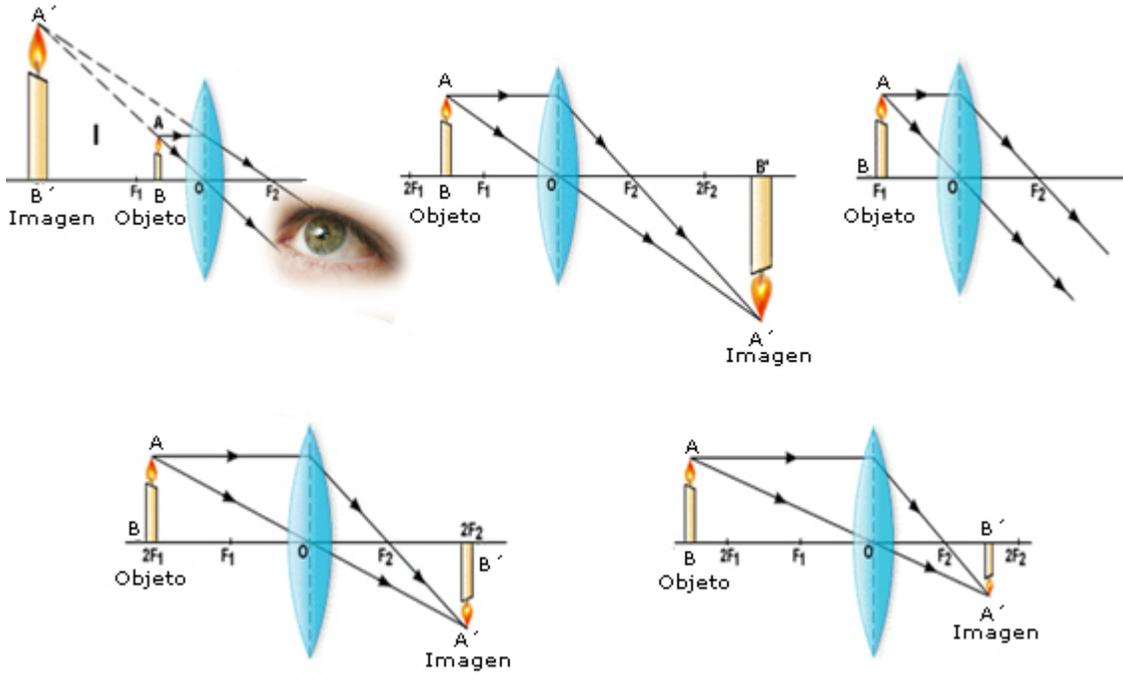
LAS LENTES



Imágenes en las lentes bicóncavas.



Imágenes en las lentes biconvexas.



RECEPCIÓN DE LA LUZ

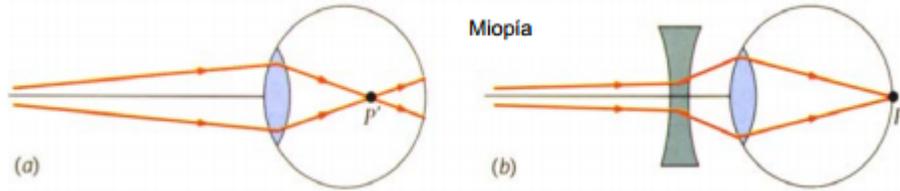
El ojo humano tiene una gran capacidad de acomodación que ayuda a enfocar las imágenes justo sobre la retina, debido a cambios de la curvatura del cristalino.



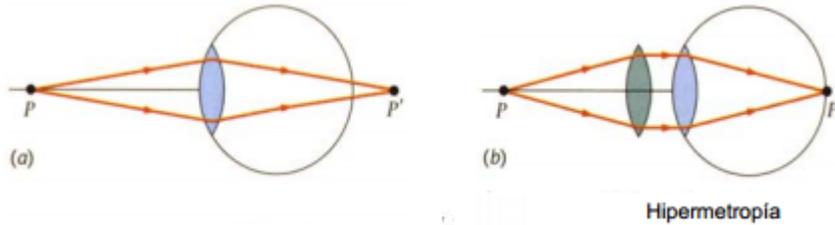
DEFECTOS DE LA VISIÓN

Astigmatismo: La curvatura del cristalino es irregular, lo que produce imagen distorsionada. Se corrige con lentes cilíndricas.

Miopía: La imagen se produce antes de llegar a la retina y se corrige con una lente divergente.



Hipermetropía: La imagen se produce después de la retina y se corrige con una lente convergente.



ACTIVIDADES.

1.- Un objeto de 10 cm está colocado a 20 cm delante de un espejo cóncavo de distancia focal 10 cm. Determinar

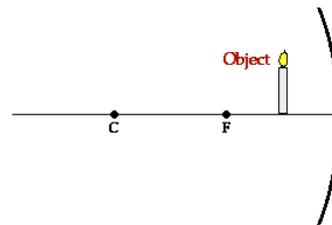
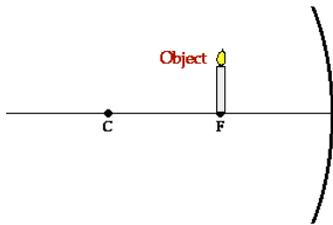
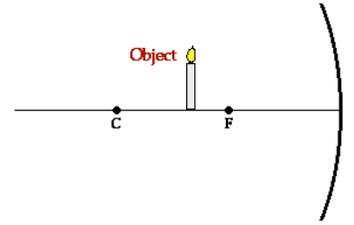
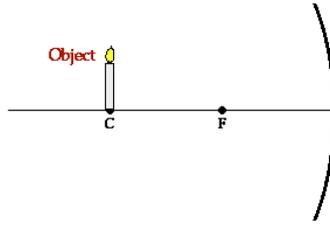
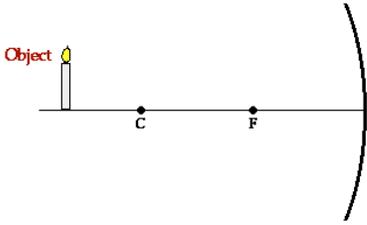
a) posición de la imagen.

b) tipo de imagen

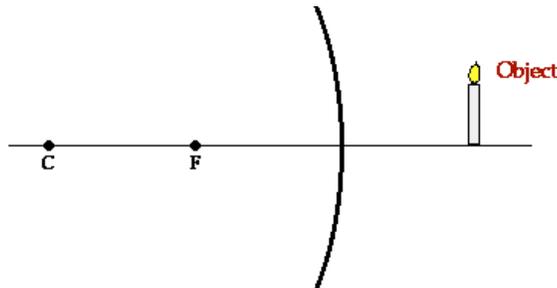
c) tamaño de la imagen

2.- En los siguientes espejos esféricos, dibuja la imagen y establece sus características.

Espejos cóncavos o convergentes.

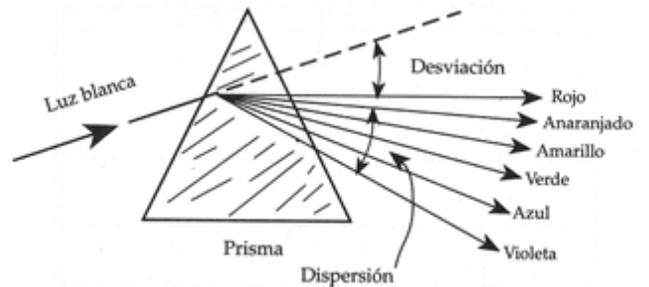


Espejo convexo o divergente



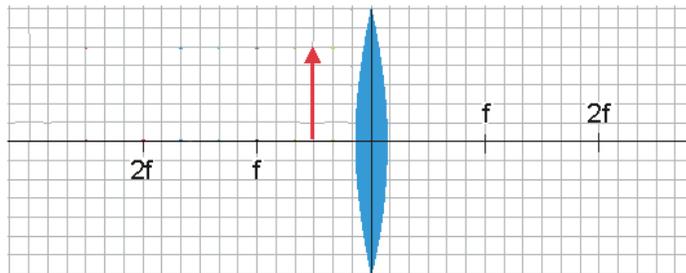
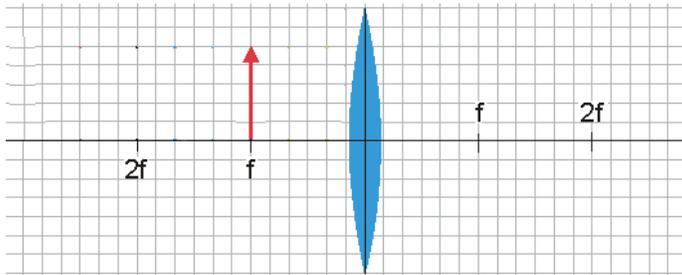
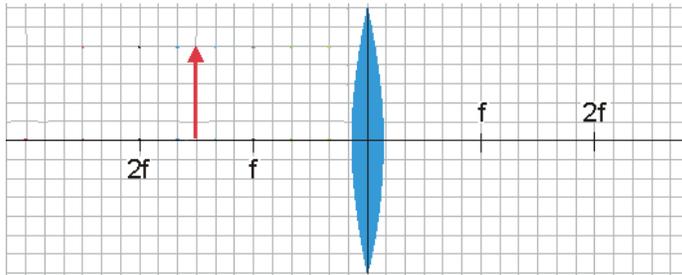
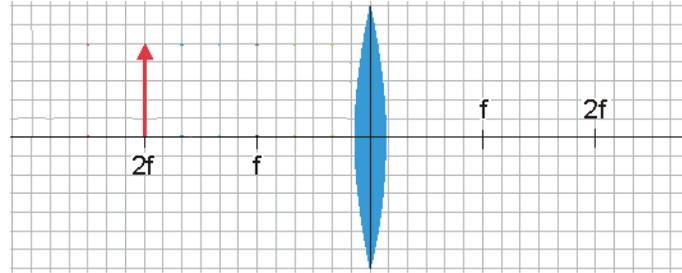
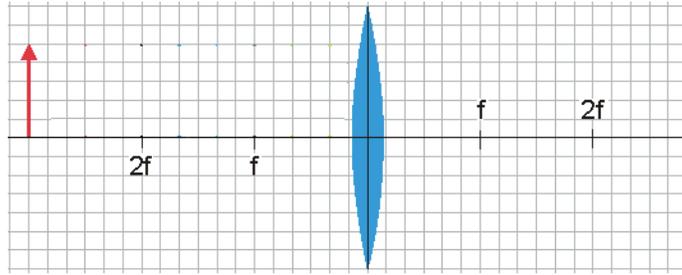
3.- En la siguiente imagen se observa el fenómeno mediante el cual se descompone la luz blanca en un prisma. Responde.

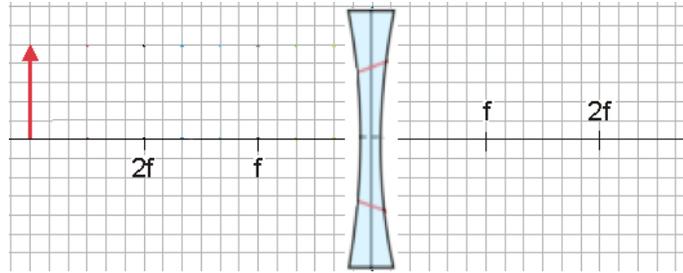
- ¿Cuál es el nombre de este fenómeno?
- ¿Cuál color posee mayor frecuencia?
- ¿Cuál color viaja más rápido dentro del prisma?
- ¿Cuál color presenta mayor índice de refracción en el prisma?
- ¿Por qué el rojo es el color que menos se desvía?





4.- En los siguientes lentes, dibuja la imagen y establece sus características.





SELECCIÓN MÚLTIPLE.

1. La óptica geométrica estudia:

- A) La propagación de la luz como si se tratara de un fenómeno ondulatorio,
- B) La geometría de los lentes y espejos esféricos,
- C) La propagación de la luz asumiendo que viaja como si se tratara de rayos rectos,
- D) Todo lo relacionado con la luz, o
- E) Las leyes de los instrumentos ópticos

2. En la óptica geométrica los rayos de luz:

- A) Siguen trayectorias curvilíneas,
- B) Son frentes de ondas esféricas,
- C) Se desvían solamente cuando sufren reflexión especular o cuando encuentran la interfaz entre dos medios transparentes,
- D) Nunca sufren desviación, o
- E) Resultan de la reflexión difusa

3. Decimos que un espejo es esférico:

- A) Cuando es una esfera,
- B) Porque es capaz de refractar la luz,
- C) Porque tiene un centro y un radio,
- D) Porque su superficie reflectora es parte de un casco esférico, o
- E) Cuando su perímetro es circular

4. La línea horizontal que aloja a los puntos C y F de un espejo:

- A) Es su eje principal,
- B) Cambia con la distancia del objeto,
- C) Es un rayo de luz,
- D) Tiene otros puntos C y F detrás del espejo, o
- E) No aloja a ningún punto de interés

5. La distancia focal de un lente o espejo esféricos:

- A) Es el doble del radio,
- B) Es igual al radio,
- C) Es la distancia que existe entre el centro de curvatura del espejo y cualquier punto de su superficie reflectora,
- D) Varía con la distancia de la imagen, o
- E) Es la mitad del radio

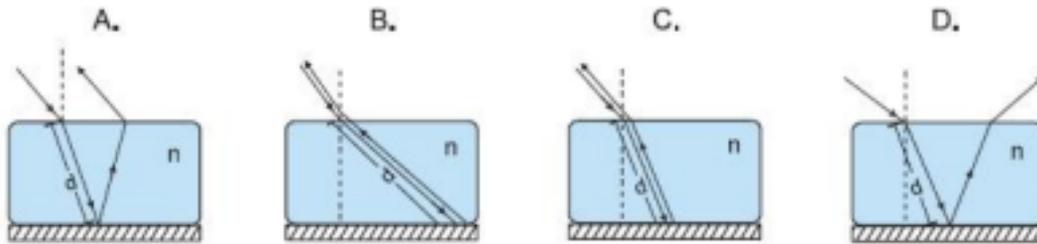
6.- Un objeto se coloca a 20 cm de una lente, su imagen virtual se encuentra a 10 cm de la lente. La distancia focal de la lente es:

- A) 40 cm
- B) -15 cm
- C) -40 cm
- D) -20cm
- E) 20 cm

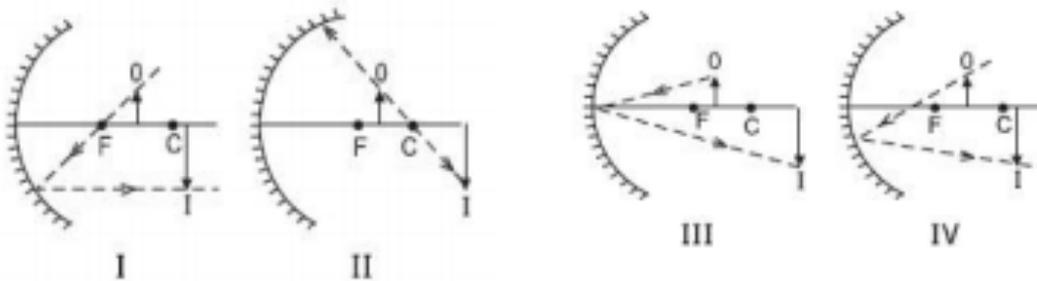
7.- La naturaleza de la lente es:

- A) Plano-convexo
- B) Plano- cóncavo
- C) Biconvexo
- D) Bicóncavo
- E) Cóncavo

8.- Un rayo de luz incide sobre un bloque de hielo transparente que está colocado sobre un espejo plano. De los siguientes, el que representa adecuadamente el correspondiente esquema de rayos luminosos, es:



9.- Un espejo cóncavo forma de un objeto O la imagen I. De los siguientes diagramas de rayos luminosos que parten de O hacia el espejo (F es foco y C centro de curvatura). Los que están bien dibujados son:

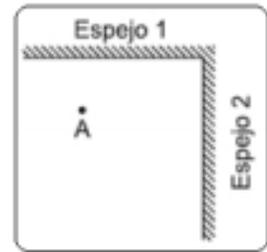


- A) sólo el I
- B) sólo el II
- C) sólo el III
- D) Sólo en I y II
- E) todos



10.- Se tienen 2 espejos planos perpendiculares entre si, como indica la figura. El número de imágenes de si mismo que ve un observador parado en el punto A es:

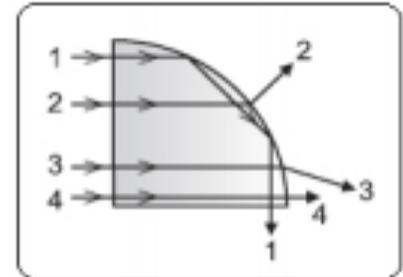
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



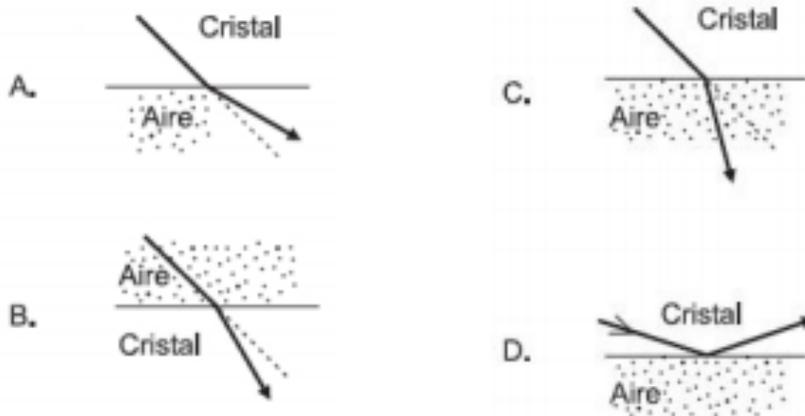
11.- Un prisma de índice de refracción igual a 2,5 está conformado por un cristal cuya forma es un cuarto de cilindro, como muestra la figura. Cuatro rayos paralelos inciden sobre una de las caras planas.

Los rayos cuyas trayectorias están incorrectamente dibujadas son:

- A) 1, 2 y 4
- B) 2 y 3
- C) sólo el 1
- D) sólo el 2
- E) Sólo el 3

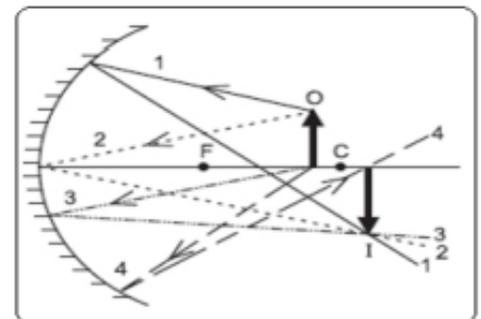


12.- El índice de refracción del cristal respecto al aire es igual a $4/3$ ($n_{c-a} = 1,33$). De los siguientes diagramas, que muestran rayos de luz incidiendo en uno u otro medio, el que está incorrectamente dibujado es:



13.- Un espejo cóncavo forma de un objeto O la imagen I. La figura muestra varios rayos de los que, partiendo del objeto, forman la imagen. De ellos los que no están adecuadamente trazados son (F es el foco y C el centro de curvatura)

- A) el 1, el 2 y el 3
- B) el 2, el 3 y el 4
- C) el 3 y el 4
- D) el 3
- E) Sólo el 1



$$f = \frac{r}{2} \Rightarrow f = \frac{64\text{cm}}{2} = \underline{32\text{cm}} ; \theta = \underline{40\text{cm}}$$

14.- Un objeto de tamaño 10 (cm), se encuentra a 40 (cm) de un espejo esférico cóncavo de radio 64 (cm). Es correcto afirmar que:

- I. La imagen es real. *
- II. El tamaño de la imagen es mayor a 10(cm). ✓
- III. La imagen se encuentra derecha. ✗

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) I, II y III

$$m = \frac{-i}{\theta} = \frac{-160\text{cm}}{40\text{cm}}$$

$$m = \underline{-4} \rightarrow \text{invertida ampliada}$$

$$\frac{1}{\theta} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{i} = \frac{1}{f} - \frac{1}{\theta}$$

$$i = \frac{f \cdot \theta}{\theta - f} = \frac{32\text{cm} \cdot 40\text{cm}}{40\text{cm} - 32\text{cm}} = \underline{160\text{cm}}$$

15.- Un automovilista mira por su espejo retrovisor, el cual tiene una forma convexa. Es correcto afirmar, que el conductor verá al automóvil que viene atrás.

- A) de mayor tamaño y derecho.
- B) de menor tamaño y derecho.
- C) de igual tamaño y derecho.
- D) de menor tamaño e invertido.
- E) de mayor tamaño e invertido.

Enunciado para las preguntas 16, 17, 18, 19 y 20.

Alberto se mira en un espejo curvo, tal como muestra la figura.

16.- Si Alberto se ubica en el centro de curvatura, su imagen será de:

- A) igual tamaño, invertida y real.
- B) igual tamaño, invertida y virtual.
- C) menor tamaño, invertida y real.
- D) igual tamaño, derecha y real.
- E) no se forma imagen.



17.- Si Alberto se ubica entre el centro de curvatura y el infinito, su imagen será de:

- A) igual tamaño, invertida y real.
- B) igual tamaño, invertida y virtual.
- C) menor tamaño, invertida y real.
- D) igual tamaño, derecha y real.
- E) mayor tamaño, invertida y real.

18.- Si Alberto se ubica entre el centro de curvatura y el foco, su imagen será de:

- A) igual tamaño, invertida y real.
- B) igual tamaño, invertida y virtual.
- C) menor tamaño, invertida y real.
- D) igual tamaño, derecha y real.
- E) mayor tamaño, invertida y real.

19.- Si Alberto se ubica entre el foco y el espejo, su imagen será de:

- A) igual tamaño, invertida y real.
- B) igual tamaño, invertida y virtual.
- C) menor tamaño, invertida y real.
- D) mayor tamaño, derecha y virtual.
- E) mayor tamaño, invertida y real.



- 20.- Si Alberto se ubica en el foco,
- A) su imagen será de igual tamaño, invertida y real.
 - B) su imagen será de igual tamaño, invertida y virtual.
 - C) su imagen será de menor tamaño, invertida y real.
 - D) su imagen será de igual tamaño, derecha y real.
 - E) no se forma imagen.

Enunciado para las preguntas 21 y 22.

Un investigador privado mira una huella con una lupa, tal como muestra la figura.

- 21.- Al mover la lupa el investigador privado no ve la huella. Esto se debe a que la huella se ubicó
- A) en el centro de curvatura.
 - B) entre el foco y la lente.
 - C) en el foco.
 - D) entre el centro de curvatura y el foco.
 - E) entre el centro de curvatura y el infinito.



- 22.- Si el investigador privado ubica la lupa entre el foco y la lente, es correcto afirmar que la imagen.
- I. Es virtual.
 - II. Está derecha.
 - III. Es de mayor tamaño.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) I, II y III

- 23.- Con respecto a las imágenes que se forman en los espejos se afirma que:
- I. Si son reales son derechas.
 - II. Si son virtuales son invertidas.
 - III. Si se ubican delante del espejo son reales.

Es (son) correcta(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo III
- C) Sólo I y II
- D) Sólo I y III
- E) Sólo II y III

- 24.- De las siguientes afirmaciones sobre el cristalino de un ojo humano normal:
- I. El cristalino hace que las imágenes se formen en la retina.
 - II. Su comportamiento es el de una lente biconvexa que cambia de forma.
 - III. Su distancia focal es tal que las imágenes son siempre reales.

Es (son) verdadera(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo I y II
- C) Sólo I y III
- D) Sólo II y III
- E) I, II y III



25.- Observa detenidamente la figura y determina qué tipo de lente es la que se ilustra.

- A) Bicóncava y convergente.
- B) Bicóncava y divergente.
- C) Biconvexa y convergente.
- D) Biconvexa y divergente.
- E) Bicóncava y biconvexa.

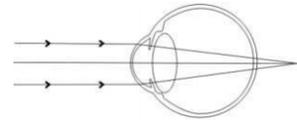


26.- Un objeto se pone frente a una lente convergente y a una distancia que equivale a la mitad de su distancia focal. La imagen que se forma es:

- A) virtual y derecha.
- B) derecha y real.
- C) real e invertida.
- D) virtual e invertida.
- E) virtual y real.

27.- La siguiente fotografía ¿A qué defecto de la visión corresponde?

- A) Miopía
- B) Hipermetropía
- C) Astigmatismo
- D) Presbicia
- E) Daltonismo



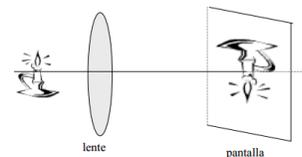
28.- La luz del sol al atravesar una lupa es capaz de quemar un papel. En esta situación se cumple que:

- A) La cantidad de luz que sale de la lupa es mayor que la que llega a la lupa
- B) La cantidad de luz que sale de la lupa es menor que la que llega a la lupa
- C) La cantidad de luz que sale de la lupa es igual que la que llega a la lupa
- D) La cantidad de luz que llega al papel depende de lo oscuro que sea el papel
- E) No hay forma de saber esto

Observa la imagen invertida que de la vela forma la lente sobre la pantalla. Responde las preguntas 29 y 30.

29.- Al quitar la lente:

- A) La imagen desaparece
- B) La imagen sobre la pantalla se seguirá viendo, pero derecha
- C) La imagen sobre la pantalla se seguirá viendo, pero más pequeña
- D) La imagen sobre la pantalla se seguirá viendo, pero derecha y del mismo tamaño
- E) Ninguna de las anteriores



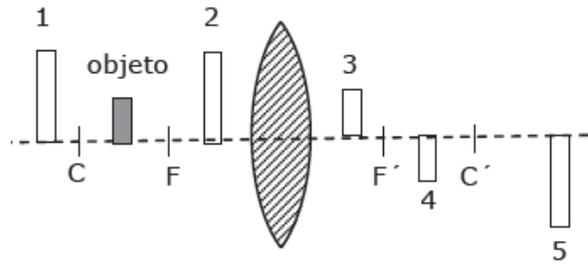
30.- Como en la cuestión anterior, observa la imagen formada de una vela por una lente en la pantalla. Al quitar la pantalla

- A) La imagen no se forma
- B) La imagen no se ve, pero sí se forma
- C) La imagen no desaparece, pero está derecha
- D) La imagen no desaparece, pero se hace más pequeña
- E) Ninguna de las anteriores



31.- Se ubica un objeto, entre el centro de curvatura C y el foco F de una lente delgada como la que se aprecia en la figura y se desea saber cuál de las figuras numeradas del 1 al 5 corresponde a su imagen, lo correcto es

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



32.- Se tiene una lente delgada bicóncava, y se coloca un objeto frente a ella con la esperanza de poder formar una imagen real de igual tamaño que el objeto, entonces la posición del objeto

- A) debe ser en el centro de curvatura de la lente.
- B) debe ser en uno de los focos de la lente.
- C) debe ser entre la lente y uno de sus focos.
- D) debe ser entre uno de sus centros de curvatura y uno de sus focos.
- E) no importa, ya que no es posible formar la imagen deseada.

33.- Con respecto a anomalías del ojo humano, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- A) La miopía se debe a un achatamiento del globo ocular.
- B) La hipermetropía se corrige con lentes divergentes.
- C) En la miopía las imágenes se forman delante de la retina.
- D) En la hipermetropía las imágenes que se forman en la retina son nítidas.
- E) La miopía se corrige con lentes convergentes.

34.- La persona con miopía tiene problemas para ver de _ _ _ _ _ y esto se corrige usando un lente _ _ _ _ _ . La primera y la segunda palabra que faltan en la frase anterior están, respectivamente, expresadas en la alternativa

- A) lejos – divergente
- B) cerca – convergente
- C) lejos – convergente
- D) cerca – divergente
- E) ninguna de ellas.