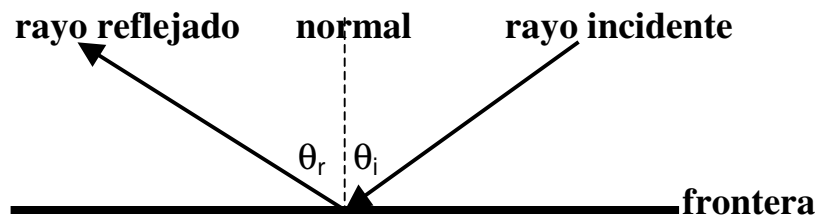


Tema 6. Óptica y Ondas	
CONTENIDOS	OBJETIVOS
<ul style="list-style-type: none"> Reflexión de la luz en la superficies planas y curvas. Análisis cualitativo y cuantitativo. 	1. Analizar el fenómeno de reflexión de la luz y las leyes que la rigen.
<ul style="list-style-type: none"> Imágenes reales y virtuales (conceptos). 	2. Establecer las características de las imágenes reales y las virtuales.
<ul style="list-style-type: none"> Refracción de la luz. Análisis cualitativo y cuantitativo. 	3. Analizar el fenómeno de refracción de la luz y la relación entre el ángulo de incidencia y el de refracción, y entre las velocidades en ambos medios.
<ul style="list-style-type: none"> Reflexión interna total: ángulo crítico, espejismos. Descripción cualitativa. 	4. Establecer el fenómeno de reflexión interna total, el ángulo crítico y los espejismos.
<ul style="list-style-type: none"> Ondas mecánicas: longitudinales y transversales. Análisis cualitativo. 	5. Establecer las características de las ondas mecánicas longitudinales y transversales.
<ul style="list-style-type: none"> Movimiento ondulatorio: período, frecuencia, longitud de onda, amplitud de onda. Análisis cualitativo. 	6. Establecer el significado de cada uno de los siguientes conceptos: periodo, frecuencia, longitud de onda y amplitud de onda..
<ul style="list-style-type: none"> Velocidad de una onda $v = \lambda f$, $v = \lambda / T$. (cálculos) 	7. Determinar: velocidad de propagación frecuencia, longitud de onda y período, con las expresiones $v = \lambda f$, $v = \lambda / T$.

Reflexión.

Se llama reflexión que experimentan los rayos luminosos, cuando inciden sobre una superficie tal como un espejo y son regresados al medio en que viajan. La reflexión siempre ocurre en menor o mayor grado en la superficie de separación de dos medios diferentes, como en una superficie aire – vidrio o aire – agua.

El rayo que se dirige hacia la superficie suelo llamarse rayo incidente y el que es devuelto al mismo medio es el rayo reflejado. El punto donde ocurre la reflexión es el punto de incidencia y la recta perpendicular a la superficie en dicho punto se llama simplemente normal. A ambos lados de la normal se forma un ángulo; el ángulo de incidencia θ_i entre la normal y el rayo de incidencia y el ángulo de reflexión θ_r entre aquélla y el rayo reflejado. Tales elementos son mostrados en la siguiente figura



Dos leyes básicas de la reflexión son:

- El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión, esto es $\theta_i = \theta_r$.
- El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal a la superficie se encuentran en un mismo plano.

Imágenes reales y virtuales.

Una imagen virtual es aquella que parece formarse por la luz proveniente del espejo, aunque en realidad los rayos de luz no pasen por ella y aparece detrás del espejo.

Una imagen real se forma por rayos de luz verdaderos que pasan por ella, es decir, en la intersección de los rayos reflejados. Las imágenes reales pueden proyectarse sobre una pantalla.

Espejos.

Una superficie muy bien pulida en la que se forman imágenes por reflexión especular de la luz se llama espejo. Veamos las características de las imágenes en los espejos:

1. Plano.

- Son virtuales, tales imágenes aparecen al ojo como colocadas detrás del espejo.
- Están invertidas derecha – izquierda.
- La imagen es del mismo tamaño que el objeto.
- La distancia del espejo al objeto es siempre de igual magnitud que la distancia del espejo a la imagen.

2. **Esférico cóncavo.**

En un espejo esférico cóncavo, por ejemplo una lupa, se pueden presentar varias situaciones con respecto de la imagen, éstas son

- La imagen es real, invertida y menor que el objeto.
- La imagen es real, invertida y del mismo tamaño que el objeto.
- La imagen es real, invertida y mayor que el objeto.
- No formará imagen.

3. **Esférico convexo.**

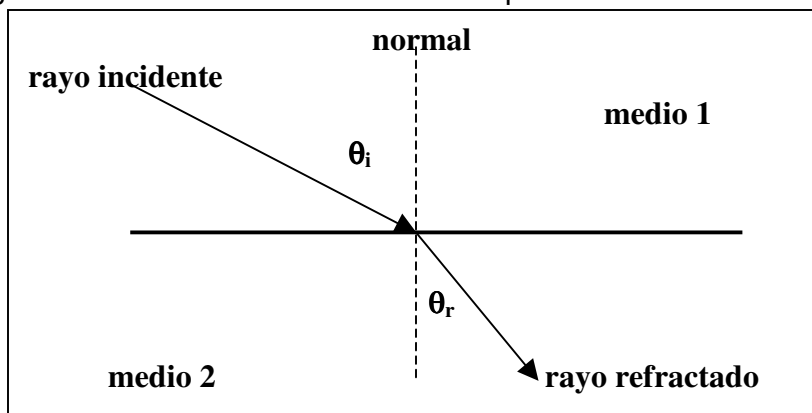
- Son virtuales.
- Derechas.
- De menor tamaño que el objeto.

Refracción.

La luz se propaga en línea recta con velocidad constante en un medio uniforme; si cambia de medio, cambiará su velocidad y la luz se propagará en línea recta a lo largo de una nueva trayectoria. La desviación o cambio de dirección de un rayo de luz, cuando pasa de un medio a otro, se conoce como refracción.

La refracción explica algunos fenómenos familiares como la distorsión o deformación aparente de los objetos parcialmente sumergidos en agua.

En la figura siguiente se muestran los elementos que intervienen en la refracción



en donde θ_i es el ángulo de incidencia y θ_r es el ángulo refractado.

La densidad óptica es una propiedad del material transparente que sirve para medir la velocidad de la luz a través del material.

El índice de refracción n de un material particular es la razón de la velocidad de la luz c en el vacío respecto a la velocidad de la luz v en el material, esto es

$$n = c / v$$

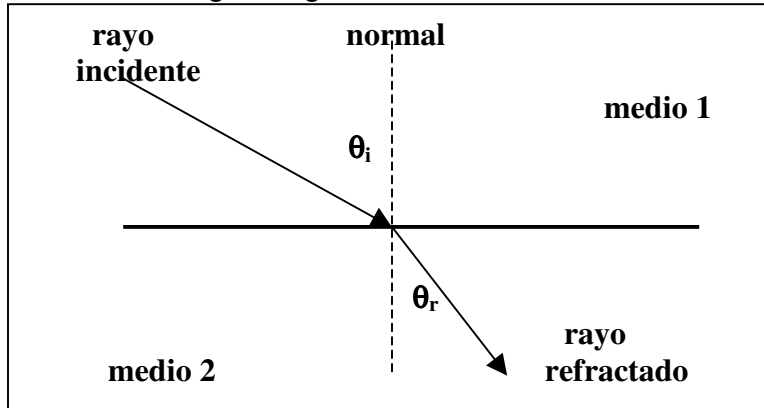
Cuando la luz pasa de un medio de menor densidad a otro de mayor densidad, la velocidad de la luz se reduce, el rayo refractado se acerca a la normal, el ángulo

refractado es menor que el ángulo de incidencia y el índice de refracción es mayor. Esta situación se ilustra en la figura siguiente

$$\theta_i > \theta_r$$

$$n_1 < n_2$$

$$v_1 > v_2$$

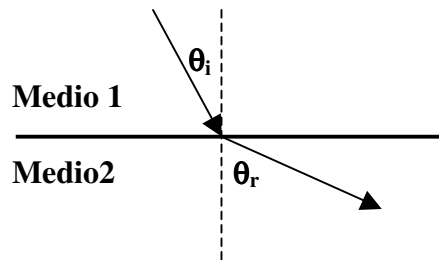


Cuando la luz pasa de un medio de mayor densidad a otro de menor densidad, la velocidad de la luz aumenta, el rayo refractado se aleja de la normal, el ángulo refractado es mayor que el ángulo de incidencia y el índice de refracción es menor. Esta situación se ilustra en la figura siguiente

$$\theta_i < \theta_r$$

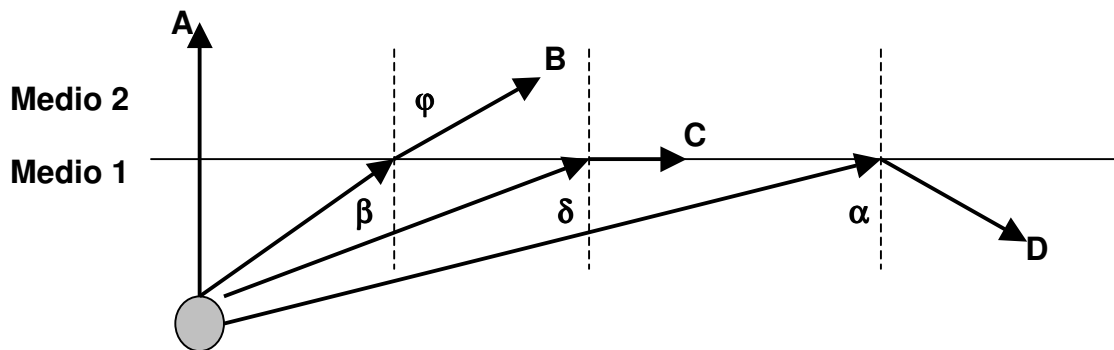
$$n_1 > n_2$$

$$v_1 < v_2$$



Reflexión interna total.

Un fenómeno muy interesante suele suceder cuando la luz pasa oblicuamente de un medio a otro con una densidad óptica menor. Este fenómeno es conocido como *reflexión interna total*. A fin de comprender mejor este fenómeno, consideremos la figura siguiente



los cuatro rayos A, B, C y D, divergen de la fuente inmersa. El rayo A pasa al medio 2 normalmente. Tanto el ángulo de incidencia como el ángulo de reflexión, son iguales a cero para este caso especial. El rayo B incide con un ángulo β y se refracta alejándose de la normal con otro φ . El ángulo φ es mayor que β ya que el índice de refracción del medio 1 es mayor que el correspondiente del medio 2. A medida que el ángulo de incidencia aumenta el ángulo de refracción también lo hace hasta que el rayo refractado C emerge tangente a la superficie. El ángulo de incidencia δ , para el cual esto ocurre se conoce como ángulo crítico. Así, podemos definir al ángulo crítico como el ángulo de incidencia en un medio más denso que da como resultado un ángulo de refracción de 90° .

Finalmente, el espejismo se define como una ilusión óptica debida a la refracción.

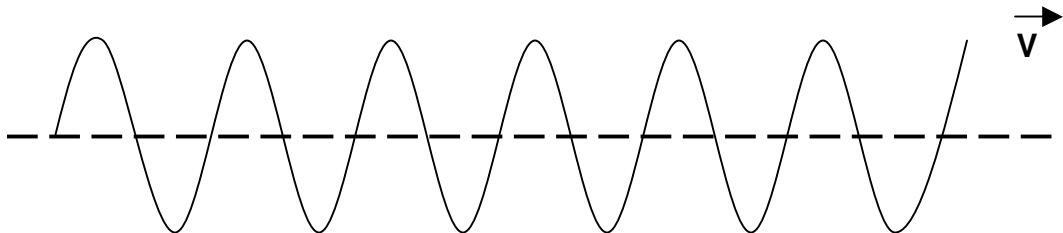
Ondas mecánicas.

Una onda es una perturbación que se propaga en un medio desde un punto a otro, sin que en dicho medio se produzca ningún desplazamiento permanente. Las ondas mecánicas son aquellas que requieren de un medio físico (agua, aire, etc.) para propagarse mientras que las electromagnéticas no lo necesitan.

Las ondas mecánicas se clasifican de acuerdo con el tipo de movimiento de una parte local del medio con respecto a la dirección de la propagación de la onda. En una *onda transversal* la vibración de las partículas individuales del medio es perpendicular a la dirección de propagación de la onda, mientras que en una *onda longitudinal* la vibración de las partículas individuales es paralela a la dirección de propagación de la onda.

Movimiento ondulatorio.

Consideremos la siguiente figura



La línea punteada se denomina posición de equilibrio. A partir de ella, los puntos más altos se llaman *crestas* y los puntos más bajos se llaman *valles*, los cuales son depresiones. La distancia, desde la posición de equilibrio a alguna de estas depresiones recibe el nombre de *amplitud*.

En el movimiento ondulatorio se tiene que la longitud de onda λ es la distancia entre dos partículas que estén en fase. Se dice que dos partículas están en *fase* si tienen el mismo desplazamiento y se mueven en la misma dirección, por ejemplo, la distancia entre dos crestas o entre dos valles. El tiempo necesario para recorrer esta distancia se

denomina periodo y se denota por **T**. La frecuencia **f** de una onda es el número de ondas que pasan por un punto en particular en una unidad de tiempo. La frecuencia es la misma que la vibración de la fuente y es por lo tanto igual que el recíproco del periodo, esto es,

$$f = 1 / T$$

Las unidades de frecuencia pueden expresarse en ondas por segundo, oscilaciones por segundo o ciclos por segundo. Es decir

$$1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo} / \text{s} = 1 / \text{s} = \text{s}^{-1}$$

Por lo tanto, si 35 ondas pasan por un punto cada segundo, la frecuencia es de 35 Hz.

La velocidad de una onda se expresa frecuentemente en términos de su frecuencia más que de su periodo. Por consiguiente, tendremos

$$v = f \cdot \lambda$$

Ejercicios de evaluación

1. El objeto P es colocado a 2 m de un espejo plano; y se observa una imagen Q de este objeto en el espejo. La relación de tamaños entre P y Q es

- A) $Q = P$
- B) $2Q = P$
- C) $Q = 2P$
- D) $Q = P / 2$

2. Un objeto se encuentra a 8 m frente a un espejo plano; si el objeto se acerca a 3 m del espejo; ahora la distancia aparente ente el objeto y su correspondiente imagen es

- A) 3 m
- B) 6 m
- C) 10 m
- D) 16 m

3. Julián tiene 1,60 m de estatura, y se coloca frente a un espejo plano. La imagen de Julián formada en el espejo tiene una altura

- A) igual a 1,60 m
- B) mayor que 1,60 m
- C) menor que 1,60 m
- D) mayor o igual a 1,60 m

4. La imagen virtual de un objeto en un espejo plano, se caracteriza porque,

- I. se forma dentro del espejo.
- II. tiene el doble del tamaño del objeto.
- III. la distancia aparente de la imagen al espejo es igual a la distancia del objeto a la superficie especular.

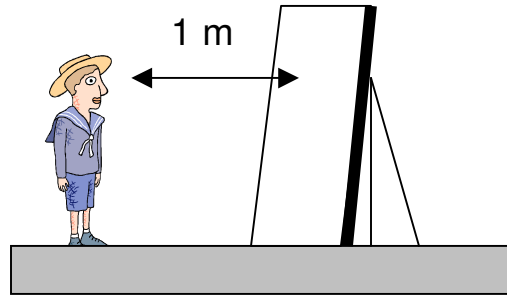
Son correctas

- A) I y II
- B) I y III
- C) II y III
- D) solamente III

5. La imagen virtual de un espejo es aquella que

- A) se forma fuera de un espejo
- B) se forma dentro de un espejo
- C) es siempre mayor que el objeto
- D) es siempre menor que el objeto

6. El joven observa su imagen en el espejo plano aparentemente,



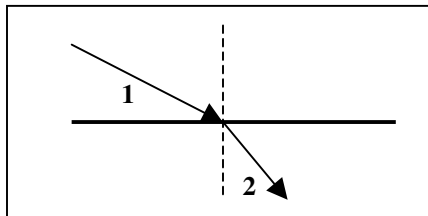
- I. a 2 m respecto a su posición ante el espejo.
- II. a 1 m respecto a su posición ante el espejo.
- III. aumentada al doble de su tamaño.

De las afirmaciones anteriores, es(son) correcta(s)

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

7. La figura adjunta muestra un rayo de luz que pasa de un medio 1 a un medio 2 y ambos transparentes. El medio 1 y el medio 2 podrían ser respectivamente

- A) vidrio y agua
- B) agua y aire
- C) vidrio y aire
- D) aire y agua



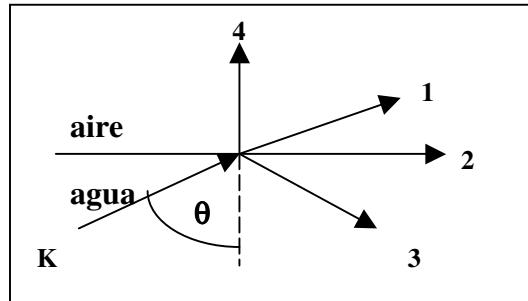
8. Los espejismos o ilusiones ópticas se producen debido al fenómeno denominado

- A) difracción
- B) polarización
- C) refracción crítica
- D) reflexión interna total

9. Un objeto se encuentra a 2 m de un espejo plano. Si el espejo se aleja 1 m del objeto; la distancia a la que parece quedar el objeto y su correspondiente imagen es

- A) 6 m
- B) 4 m
- C) 3 m
- D) 2 m

10. Observe cuidadosamente la siguiente figura. En ella se muestra un rayo de luz incidente k .



Si θ es el ángulo crítico, el destino de ese rayo k se muestra en una de las cuatro trayectorias posteriores, se trata de la número

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

11. Una onda tiene una frecuencia de 70 Hz y una longitud de onda de 5 m, su velocidad de propagación es

- A) 14 m / s
- B) 70 m / s
- C) 0,1 m / s
- D) 350 m / s

12. En la reflexión interna total,

- A) no hay ángulo de refracción
- B) el ángulo de refracción es igual a 0°
- C) el ángulo de refracción es menor que 90°
- D) el ángulo de refracción mide exactamente 90°

13. Una onda mecánica con una frecuencia de 20 Hz, se propaga a 60 m / s; el valor de la longitud de la onda es

- A) 60 m
- B) 3,0 m
- C) 0,5 m
- D) 180 m

14. Un frente de ondas se desplaza en el agua a razón de 1 m / s . Si la longitud de onda es $0,15 \text{ m}$, su frecuencia es

- A) $6,67 \text{ Hz}$
- B) $1,15 \text{ Hz}$
- C) $0,15 \text{ Hz}$
- D) $1,0 \text{ Hz}$

15. Si n_1 y n_2 son los índices de refracción de los medio 1 y 2 respectivamente, al pasar del medio 1 al medio 2, la velocidad de la luz

- A) se mantiene constante
- B) aumenta si $n_1 = n_2$
- C) aumenta si $n_1 > n_2$
- D) aumenta si $n_1 < n_2$

16. Considere las siguientes afirmaciones:

- I. En un espejo plano la imagen se ve invertida verticalmente.
- II. La imagen formada en un espejo plano es de menor tamaño que el objeto.
- III. En un espejo plano la imagen del objeto está detrás del espejo a la misma distancia que el objeto está frente al espejo.

De las afirmaciones anteriores son correctas

- A) solamente la III
- B) solamente la I
- C) II y III
- D) I y II

17. Si colocamos un florero frente a un espejo plano, considere las siguientes afirmaciones

- I. El tamaño de la imagen es igual al tamaño del florero.
- II. El tamaño de la imagen es menor al tamaño del florero.
- III. La imagen está detrás del espejo a igual distancia que el florero frente al espejo.

De las afirmaciones anteriores son correctas solo

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

18. De acuerdo al fenómeno de la refracción de la luz, considere las siguientes afirmaciones

- I. La velocidad de la luz varía.
- II. La dirección de propagación de la luz se mantiene.
- III. La longitud de onda de luz cambia.

De ellas son verdaderas solo

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

19. Una onda cuya frecuencia es 75 Hz y su longitud de onda es 1,4 m se propaga con una velocidad de

- A) 1050 m / s
- B) 535,7 m / s
- C) 105 m / s
- D) 53,6 m / s

20. Una onda mecánica cuya frecuencia es 60 Hz tiene rapidez de 240 m / s, su longitud de onda es

- A) 14 400 m
- B) 0,25 m
- C) 60 m
- D) 4 m

21. Para una onda que se desplaza a 75 m / s con una longitud de onda de 12 m, el valor de la frecuencia es

- A) 900 Hz
- B) 75 Hz
- C) 6,25 Hz
- D) 0,16 Hz

22. Se conoce como longitud de onda a la distancia

- A) comprendida entre la posición de equilibrio y la posición extrema ocupada por una onda.
- B) comprendida entre el punto más alto y el más bajo de una onda.
- C) que hay entre dos crestas consecutivas de una onda.
- D) total recorrida por un frente de ondas.

23. El número de vibraciones completas de una onda por unidad de tiempo se denomina

- A) longitud de onda.
- B) frecuencia.
- C) amplitud
- D) período

24. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones:

- I. Es el largo de una onda.
- II. La distancia perpendicular entre una cresta y un valle.
- III. La distancia entre la posición de equilibrio y la posición transversal extrema ocupada por una onda.

De las afirmaciones anteriores se refieren a una amplitud de onda, solo

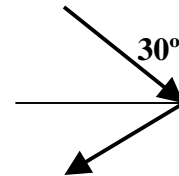
- A) I
- B) II
- C) III
- D) II y III

25. Cuando un rayo de luz incide sobre una superficie plana y se refleja, se cumple que el rayo de luz

- A) mantiene constante su rapidez.
- B) pasa de un medio a otro y aumenta su rapidez.
- C) regresa al medio del cual procede y aumenta su rapidez.
- D) regresa al medio del cual procede y disminuye su rapidez.

26. Un rayo luminoso incide sobre un espejo y se refleja como se muestra en la figura adjunta, el ángulo de reflexión mide

- A) 30°
- B) 70°
- C) 60°
- D) 90°



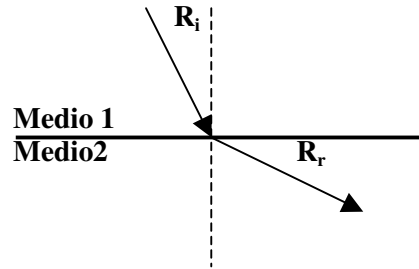
27. Una joven se coloca frente a un espejo plano. La imagen que observa de su cuerpo es

- A) real.
- B) virtual.
- C) reflejada.
- D) refractada.

28. El cambio de dirección de un rayo de luz cuando pasa de un medio a otro, y ambos transparentes, se denomina

- A) reflexión.
- B) difracción.
- C) refracción.
- D) polarización

29. Observe la siguiente figura:



De acuerdo con la figura anterior, se puede garantizar que el rayo de luz viajó

- A) siempre en el vacío.
- B) en medios de igual densidad.
- C) de un medio más denso a otro menos denso.
- D) de un medio menos denso a otro más denso.

30. Un rayo de luz que incide oblicuamente, en la superficie límite de separación entre dos medios transparentes, experimenta una reflexión interna total a partir de cierto ángulo con la normal, este ángulo recibe el nombre de ángulo

- A) límite.
- B) crítico.
- C) incidente.
- D) reflejado.

31. Las ondas que ocasionan que las partículas del medio se muevan paralelas a la dirección del movimiento ondulatorio se denominan

- A) instantáneas.
- B) transversales.
- C) superpuestas.
- D) longitudinales.

32. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones:

- I. Es el recorrido total de la onda.
- II. Distancia entre dos crestas consecutivas de una onda.
- III. Distancia media entre el punto más alto y el punto más bajo de una onda.

De las afirmaciones anteriores se refieren al concepto de longitud de onda, solo

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

33. El tiempo que un cuerpo tarda en efectuar una oscilación completa se denomina

- A) período.
- B) amplitud.
- C) frecuencia.
- D) longitud de onda.

34. Una onda mecánica se propaga a 30 m / s, con una frecuencia de 60 Hz, el valor de la longitud de la onda es

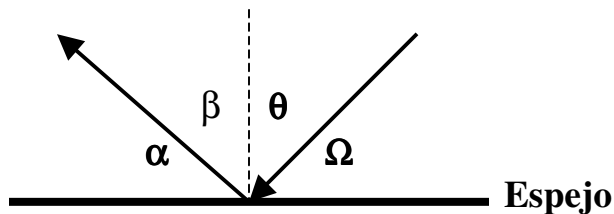
- A) 30 m
- B) 60 m
- C) 0,5 m
- D) 3 m

35. Una onda mecánica cuya longitud de onda es 3,5 m se propaga por agua a razón de 140 m / s. Su frecuencia es

- A) 40 Hz
- B) 140 Hz
- C) 350 Hz
- D) 490 Hz

36. En la reflexión de la luz, si α , β , θ , Ω representan las medidas de los respectivos ángulos de la figura, entonces, se cumple con certeza que

- A) $\alpha = \beta$
- B) $\beta = \theta$
- C) $\theta = \Omega$
- D) $\beta = \Omega$



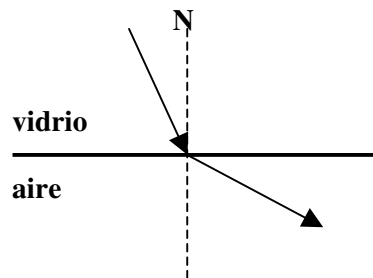
37. Irene estudia física haciendo experimentos. Por ejemplo, trata de quemar papeles mediante los rayos solares; como no puede lograrlo, se ayuda de un espejo cóncavo. Esa imagen del Sol que logra Irene, y que sí quema los papeles, es

- A) real
- B) virtual
- C) refractada
- D) el mismo sol

38. La frecuencia de una onda de radio al vibrar en el espacio, es de 1×10^6 Hz; si viaja con una rapidez de 3×10^8 m / s, su longitud de onda es

- A) 3×10^2 m
- B) 1×10^6 m
- C) 3×10^{14} m
- D) $3,33 \times 10^{-3}$ m

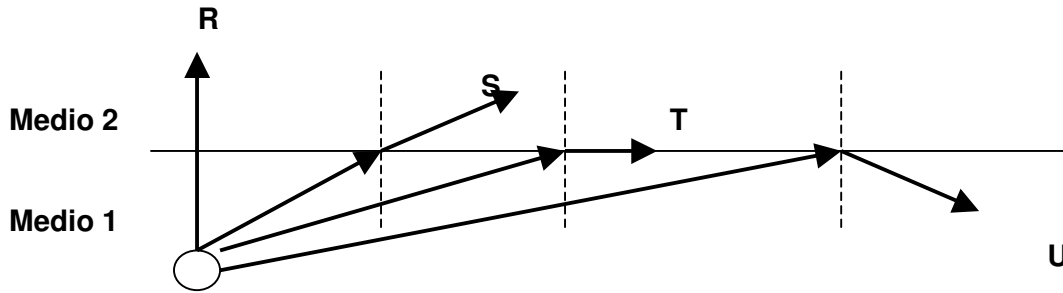
39. Observe la siguiente figura



Al pasar el rayo de luz del vidrio al aire, es correcto afirmar que

- A) Los ángulos de incidencia y refracción son iguales
- B) El ángulo de incidencia es menor que el de refracción
- C) El ángulo de incidencia es mayor que el de refracción
- D) El rayo incidente y el rayo refractado no están en el mismo plano.

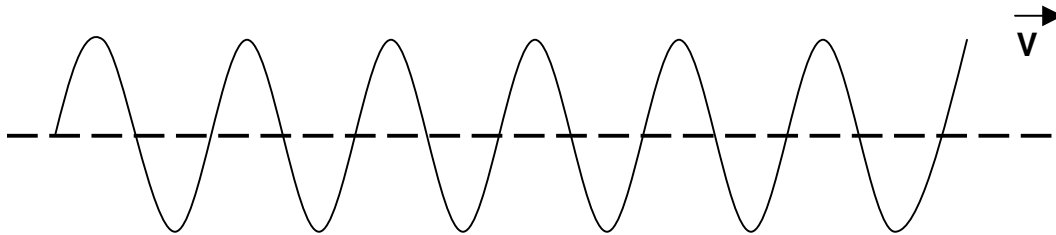
40. Observe cuidadosamente la siguiente figura, en ella se representa una fuente luminosa sumergida en un medio 1, que emite los rayos R, S, T y U.



El rayo de luz que muestra reflexión interna total aparece denotado con

- A) R
- B) S
- C) T
- D) U

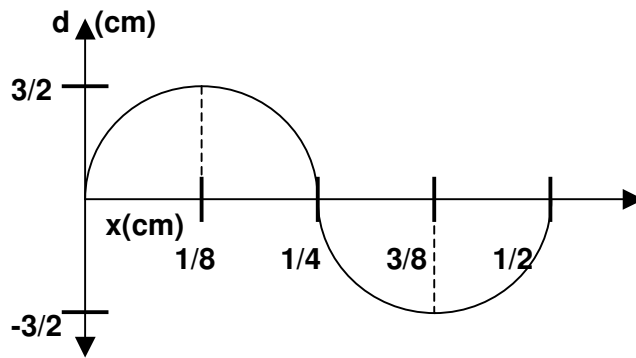
41. Observe la siguiente figura; en ella se representa una onda que se propaga hacia la derecha a través de una cuerda



De acuerdo con la forma en que perturba el medio, la onda que se representa en la figura anterior se clasifica como

- A) longitudinal
- B) transversal
- C) estacionaria
- D) perpendicular

42. De acuerdo con la gráfica,



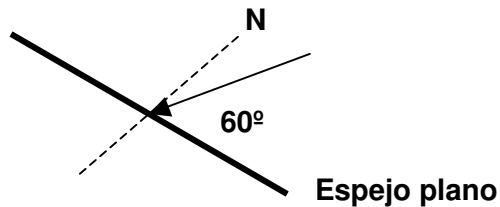
Se tiene que la

- A) Amplitud es 3 cm
- B) Amplitud es $\frac{1}{2}$ cm
- C) Longitud de onda es $\frac{1}{4}$ cm
- D) Longitud de onda es $\frac{1}{2}$ cm

43. Una fuente produce ondas mecánicas de período 0,02 s; si la longitud de onda de estas ondas es 0,16 m, la velocidad con que se propagan es

- A) 8 m/s
- B) 0,02 m/s
- C) 0,003 m/s
- D) 0,125 m/s

44. Un rayo de luz incide sobre un espejo plano, tal como se muestra en la figura



El ángulo de incidencia y el de reflexión miden, respectivamente:

- A) 30° y 30°
- B) 60° y 60°
- C) 60° y 30°
- D) 30° y 60°

45. Lea cuidadosamente las siguientes proposiciones, relativas a la refracción de la luz:

- I. El ángulo de incidencia y el ángulo de refracción miden lo mismo
 II. El rayo incidente, la normal y el rayo refractado están en un mismo plano

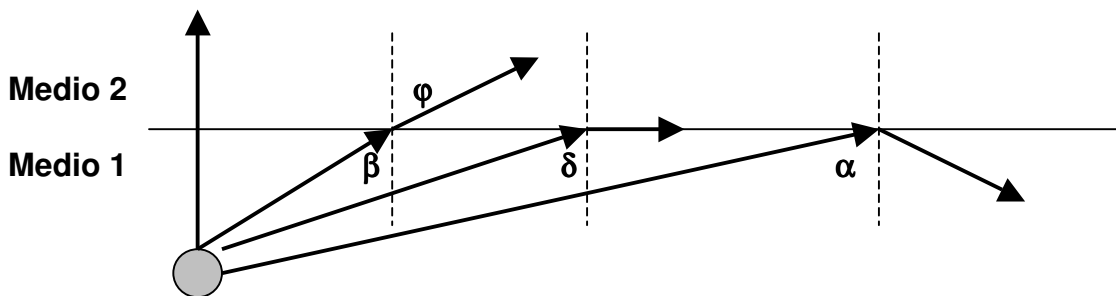
De ellas, son verdaderas,

- A) Sólo I
 B) Sólo II
 C) Ambas
 D) Ninguna

46. Una característica de las imágenes reales en espejos es:

- A) No pueden aparecer en una pantalla o película
 B) Solamente pueden formarse en espejos planos
 C) Los rayos de luz pasan por el lugar donde está la imagen
 D) Los rayos de luz que la componen no pasan por el lugar donde parece estar la imagen

47. En la figura se ilustra el fenómeno de reflexión interna total; ¿Cuál es el ángulo crítico?



- A) ϕ
 B) β
 C) α
 D) δ

48. Considere las dos proposiciones siguientes, relativas al movimiento ondulatorio:

- I. La frecuencia es el número de ondas que pasan por un determinado punto durante cierta unidad de tiempo
- II. El período es el tiempo que tarda pasando una onda completa por un determinado punto

De ellas, ¿cuál o cuáles son verdaderas?

- A) Ambas
- B) Sólo la I
- C) Sólo la II
- D) Ninguna

49. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones

- I. En una onda transversal, las partículas del medio perturbado oscilan en forma perpendicular a la dirección de propagación de la onda
- II. En una onda longitudinal, la oscilación de las partículas del medio perturbado se produce en la misma dirección de propagación de la onda.

Son correctas

- A) I y II
- B) Sólo I
- C) Sólo II
- D) Ninguna

50. Una perturbación cada vez, produce ondas mecánicas; si el período de cada perturbación es 0,50 s y la longitud de las ondas es 0,25 m, la velocidad de propagación de estas ondas es

- A) 2,0 m / s
- B) 0,12 m / s
- C) 0,25 m / s
- D) 0,50 m / s

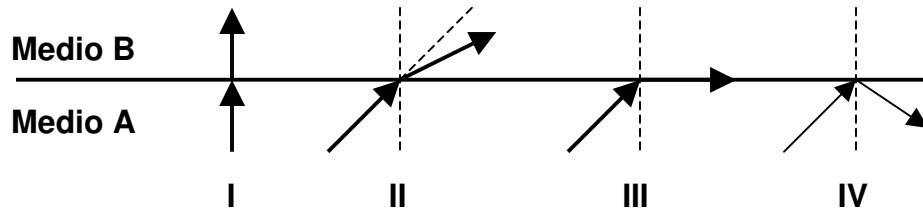
51. Una fuente produce ondas mecánicas con una frecuencia de 70 Hz; si se propagan a una velocidad de 8 m / s, el valor de la longitud de onda es

- A) 70 m
- B) 8,8 m
- C) 560 m
- D) 0,11 m

52. El fenómeno luminoso en que los rayos y la normal a una superficie, están en el mismo plano, y en el que además, los rayos no cambian de medio de propagación, es característico de la luz y se conoce como
- A) descomposición
 - B) dispersión
 - C) refracción
 - D) reflexión
53. Una de las opciones que siguen, presenta una característica, que es fundamental para las imágenes virtuales; identifícala
- A) Los rayos de luz pasan por la imagen
 - B) Los rayos de luz no pasan por la imagen
 - C) Se forman solamente si se utilizan lentes y espejos curvados
 - D) Una pantalla colocada en el lugar de la imagen la hace aparecer
54. Un florero de 50 cm de alto está 20 cm al frente de un espejo plano, y la altura de su imagen es 50 cm. Si el florero es colocado frente al espejo a 40 cm, la altura de su imagen será
- A) 25 cm
 - B) 48 cm
 - C) 50 cm
 - D) 100 cm
55. La luz se propaga en un medio transparente y pasa luego a otro medio, también transparente de mayor densidad; la velocidad de la luz en el segundo medio comparada con la velocidad en el primero es,
- A) menor
 - B) mayor
 - C) la misma
 - D) incomparable
56. Si el ángulo de incidencia es menor que el ángulo refractado, se puede garantizar que el rayo viajó
- A) Del aire al agua
 - B) En medios de igual densidad
 - C) De un medio menos denso a otro más denso
 - D) De un medio más denso a otro menos denso

57. De los cuatro rayos que ilustran la figura de este ítem, uno presenta el caso de la reflexión interna total; se trata del rayo

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV



58. Considere las siguientes afirmaciones

- I. Son ondas que perturban el medio en que viajan, en dirección perpendicular a su movimiento
- II. Son ondas que hacen que las partículas del medio vibren en la misma dirección de su movimiento

I y II se refieren, respectivamente, a ondas de tipo:

- A) transversales y transversales
- B) longitudinales y transversales
- C) longitudinales y longitudinales
- D) transversales y longitudinales

59. Si nos referimos a: “la altura máxima que alcanza una onda a partir de la posición de equilibrio”; estamos describiendo de la onda, su

- A) período
- B) amplitud
- C) frecuencia
- D) longitud de onda

60. Lea cuidadosamente el siguiente texto:

“El número de oscilaciones completas que se producen, en cada unidad de tiempo”

El texto anterior se refiere a una cantidad característica de las ondas, se trata de

- A) el período
- B) la amplitud
- C) la velocidad
- D) la frecuencia

61. ¿Cuál es la longitud de onda de radio cuya frecuencia es $9,7 \times 10^7$ Hz, y se propaga aproximadamente con una velocidad de $3,0 \times 10^8$ m / s?

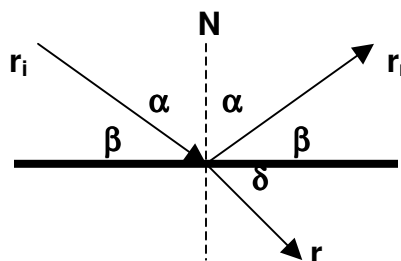
- A) 0,31 m
- B) 3,09 m
- C) 6,70 m
- D) 29,1 m

62. Si una fuente emite ondas con una frecuencia de 21 Hz y una longitud de onda de 0,40 m; la velocidad de esta onda es

- A) 0,02 m / s
- B) 8,40 m / s
- C) 21,4 m / s
- D) 52,5 m / s

63. En la figura adjunta, en donde r_i , N, r, r_r , son respectivamente el rayo incidente, la normal, el rayo refractado y el rayo reflejado; con certeza, el ángulo de refracción mide

- A) α
- B) β
- C) $90^\circ - \delta$
- D) $90^\circ - \beta$



64. Considere las dos proposiciones siguientes, relativas a la reflexión de la luz:

- I. El rayo incidente, el rayo reflejado y el espejo están en un mismo plano.
- II. El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal están en un mismo plano.

De ellas, son verdaderas

- A) ambas
- B) sólo I
- C) sólo II
- D) ninguna de las dos

65. Analice las siguientes afirmaciones

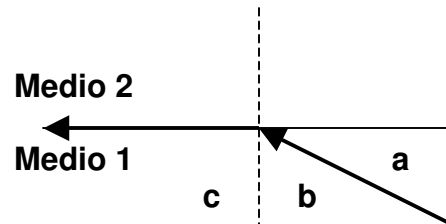
- I. La imagen real sólo se produce en espejos planos.
- II. La imagen real puede ser captada en una pantalla.
- III. Las lentes y espejos curvos pueden formar imágenes reales.

Son correctas

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

66. De acuerdo con la figura, el ángulo crítico para la reflexión interna total está indicado con

- A) a
- B) b
- C) c
- D) b + c



67. Lea cuidadosamente la siguiente información

En este tipo de ondas, la oscilación de las partículas individuales del medio perturbado es perpendicular a la dirección de propagación de la onda

La información anterior se refiere a las ondas

- A) elásticas
- B) transversales
- C) longitudinales
- D) perpendiculares

68. Una persona mueve hacia la derecha y hacia la izquierda el extremo de un resorte dando al mismo un movimiento oscilatorio en la misma dirección de las fuerzas aplicadas

Este tipo de perturbación corresponde al tipo de ondas llamadas

- A) paralelas
- B) transversales
- C) longitudinales
- D) perpendiculares

69. Un movimiento ondulatorio es tal que en un tiempo de 1 s se producen 5 ondas completas. Entonces, el período es

- A) 1 s
- B) 1 / 5 s
- C) 1 s⁻¹
- D) 1 / 5 s⁻¹

70. Al perturbar un líquido a razón de 2 impulsos por segundo, se producen crestas de la misma altura e igualmente espaciadas 0,03 metros una de la otra; la velocidad de propagación de esas ondas es

- A) 1,5 x 10⁻² m / s
- B) 6,0 x 10⁻² m / s
- C) 2,0 x 10⁰ m / s
- D) 6,7 x 10 m / s

71. Lea cuidadosamente la siguiente definición :

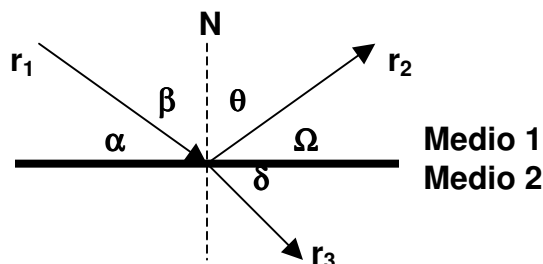
“Se define formalmente como la distancia que separa, en una onda, a dos puntos consecutivos en fase”

La definición presentada corresponde a la característica de las ondas llamada

- A) período.
- B) amplitud.
- C) frecuencia.
- D) longitud de onda.

72. En la figura adjunta, la cual no está construida a escala, r_1 , r_2 y r_3 son rayos de luz, r_1 incide sobre el medio 2, proveniente del medio 1; α , β , θ , Ω y δ son medidas angulares y N es normal a la superficie de separación de los medios. Suponga que r_1 podría reflejarse y refractarse, entonces con certeza se cumple

- A) $\alpha = \beta$
- B) $\Omega = \delta$
- C) $\theta = \Omega$
- D) $\beta = \theta$



73. Lea cuidadosamente el siguiente texto:

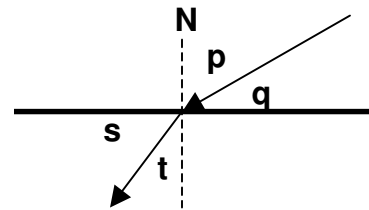
“Son ondas viajeras que causan que las partículas del medio perturbado se muevan perpendiculares al movimiento de la onda”

El texto anterior se refiere a las ondas

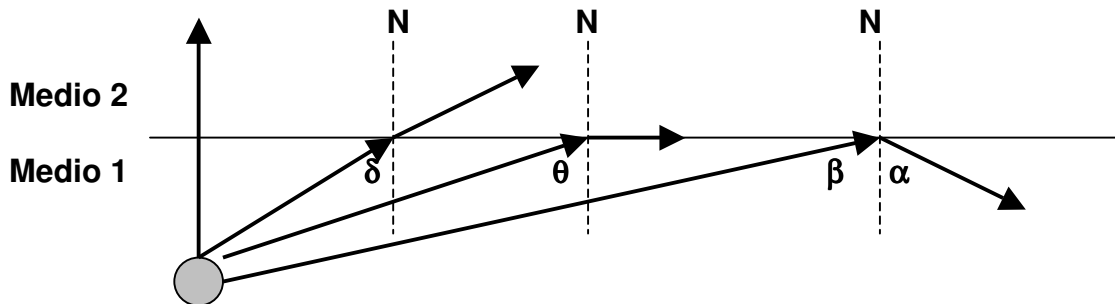
- A) transversales
- B) superpuestas
- C) longitudinales
- D) perpendiculares

74. En la refracción de la luz, y de acuerdo con la figura, el ángulo de refracción es el indicado con la letra

- A) p
- B) q
- C) s
- D) t



75. Observe cuidadosamente la siguiente figura



El ángulo crítico se representa en la figura con el símbolo

- A) α
- B) β
- C) δ
- D) θ

76. De acuerdo con la forma en que perturban el medio en que se propagan, las ondas producidas en el aire, por las cuerdas de una guitarra, se clasifican como

- A) estacionarias
- B) superpuestas
- C) longitudinales
- D) transversales

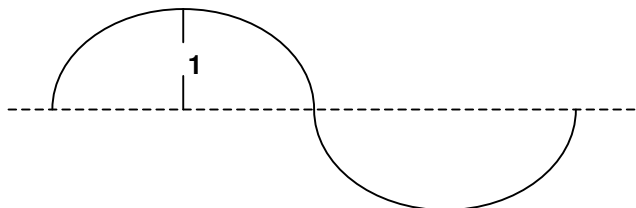
77. En el espejo retrovisor , que es plano y pulido, el chofer de un auto observa un trailer; la imagen observada por el chofer es

- A) real.
- B) virtual.
- C) invertida
- D) refractada

78. El número de ondas que pasan por un punto determinado en una unidad de tiempo, se denomina

- A) período
- B) amplitud
- C) frecuencia
- D) longitud de onda

79. Observe cuidadosamente la siguiente figura, en la cual se representa una onda sinusoidal



La distancia que se señala en esa representación con el número 1 se denomina

- A) período
- B) amplitud
- C) frecuencia
- D) longitud de onda

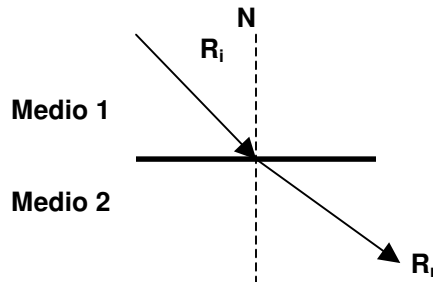
80. La velocidad de una onda es 120 m/s y su longitud de onda es $1,5 \text{ m}$; la frecuencia asociada a dicha onda tiene un valor de

- A) 80 Hz
- B) 120 Hz
- C) 180 Hz
- D) $0,01 \text{ Hz}$

81. Si un rayo de luz incide en un espejo plano, con respecto a la normal de 20° , el rayo de luz se refleja formando un ángulo que mide respecto a la normal

- A) 0°
- B) 20°
- C) 40°
- D) 70°

82. Observe la siguiente figura.



De acuerdo con las leyes de la óptica, en la figura anterior el rayo incidente R_i y el rayo refractado R_r deben ser

- A) perpendiculares
- B) coplanares
- C) colineales
- D) paralelos

83. En las condiciones de la reflexión interna total, si el ángulo crítico mide 46° , para que se produzca reflexión interna total un ángulo de incidencia puede medir

- A) 40°
- B) 44°
- C) 46°
- D) 55°

84. Las ondas que hacen que las partículas del medio oscilen en la misma dirección de su movimiento, se denominan es

- A) angulares
- B) transversales
- C) longitudinales
- D) perpendiculares

85. Al número de ondas que pasan por un punto dado durante un segundo, se le denomina

- A) rapidez
- B) período
- C) amplitud
- D) frecuencia

86. Analice las siguientes afirmaciones

- I. En los espejos planos sólo se forman imágenes virtuales
- II. Los espejos esféricos, cóncavos y convexos, pueden formar imágenes reales o virtuales

De ellas, es o son correctas:

- A) sólo I
- B) sólo II
- C) ambas
- D) ninguna

87. Una onda tiene una frecuencia de 770 Hz y una longitud de onda de 4,5 m; el valor de su velocidad de propagación es

- A) 4,5 m / s
- B) 171 m / s
- C) 770 m / s
- D) 3 465 m/ s

88. Una fuente produce ondas mecánicas con frecuencia de 55 Hz; si se propagan con una velocidad de 60 m / s, el valor de la longitud de onda es

- A) 60 m
- B) 0,9 m
- C) 1,1 m
- D) 3 300 m

89. En la reflexión de la luz, el ángulo de incidencia θ_i y el ángulo reflexión θ_r guardan la relación

- A) $\theta_i > \theta_r$
- B) $\theta_i < \theta_r$
- C) $\theta_i = \theta_r$
- D) $\theta_i = 2 \theta_r$

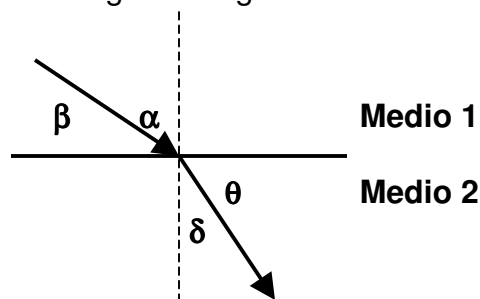
90. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones:

- I. La imagen virtual se forma detrás del plano del espejo.
- II. Una imagen real es la que se forma en un espejo plano.
- III. La imagen real se forma en el punto de intersección de los rayos reflejados.

De ellas, es o son correctas, sólo

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

91. Observe cuidadosamente la siguiente figura



El ángulo de refracción corresponde al que se denota con la letra griega

- A) α
- B) θ
- C) δ
- D) β

92. Analice las siguientes afirmaciones:

- I. Una condición necesaria para que se produzca la reflexión interna total, es que existan dos medios con índices de refracción diferentes, y esta se produce en el de mayor índice
- II. La reflexión interna total se produce siempre y cuando los ángulos de incidencia sean iguales o menores que el ángulo crítico

Es o son correctas,

- A) sólo I
- B) sólo II
- C) ambas
- D) ninguna

93. Al producirse una onda en una cuerda, los puntos de la cuerda oscilan perpendicularmente con respecto a la dirección de propagación de la onda. A este tipo de onda se le denomina

- A) angular
- B) transversal
- C) longitudinal
- D) perpendicular

94. La siguiente expresión se refiere a una característica de las ondas.

“La altura de una cresta o la profundidad de un valle, medidas ambas a partir de la posición de equilibrio de la onda”.

Se trata de,

- A) el período
- B) la amplitud
- C) la frecuencia
- D) la longitud de onda

95. La frecuencia de los rayos X es del orden de 10^{17} Hz; si una de sus longitudes de onda es 3×10^{-9} m, esta onda viaja en el vacío con una rapidez aproximada de

- A) $3,0 \times 10^{-26}$ m / s
- B) $3,3 \times 10^{-25}$ m / s
- C) $3,0 \times 10^{26}$ m / s
- D) $3,0 \times 10^8$ m / s

96. Una señal de radio AM viaja a $3,0 \times 10^8$ m/ s y su frecuencia es $1,0 \times 10^6$ Hz; ¿Cuál es su longitud de onda?

- A) $1,0 \times 10^6$ m
- B) $3,0 \times 10^2$ m
- C) $3,0 \times 10^{14}$ m
- D) $3,3 \times 10^{-3}$ m

Solución a los ejercicios de evaluación.

1	A	26	C	51	D	76	D
2	B	27	B	52	D	77	B
3	A	28	C	53	B	78	C
4	B	29	C	54	C	79	B
5	B	30	B	55	A	80	A
6	C	31	D	56	D	81	B
7	D	32	B	57	C	82	B
8	C	33	A	58	D	83	C
9	A	34	C	59	B	84	C
10	B	35	A	60	D	85	D
11	D	36	B	61	B	86	C
12	D	37	A	62	B	87	D
13	B	38	A	63	C	88	C
14	A	39	B	64	A	89	C
15	D	40	C	65	C	90	D
16	A	41	B	66	B	91	C
17	A	42	D	67	B	92	A
18	B	43	A	68	C	93	B
19	C	44	A	69	B	94	B
20	D	45	B	70	B	95	D
21	C	46	C	71	D	96	B
22	C	47	D	72	D		
23	B	48	A	73	A		
24	C	49	A	74	D		
25	A	50	D	75	D		