

GUIA DE ESTUDIO TEMAS SELECTOS DE FÍSICA II

PROFESORA: NADIA CARMEN MARTÍNEZ DEMESA

BLOQUE I) ELECTROMAGNETISMO

ACTIVIDAD I) INVESTIGA LOS SIGUIENTES TEMAS

1. ELECTROMAGNETISMO
2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES IMANES (TEMPORALES, NATURALES, ARTIFICIALES Y PERMANENTES)
3. CAMPO MAGNÉTICO
4. DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO
5. MATERIALES FERROMAGNÉTICOS, PARAMAGNÉTICOS Y DIAMAGNÉTICOS
6. EXPERIMENTO DE OERSTEND
7. DIFERENCIA ENTRE UN CONDUCTOR RECTO, ESPIRA, BOBINA Y SOLENOIDE.
8. CAMPO MAGNÉTICO PRODUCIDO POR UN CONDUCTOR RECTO, ESPIRA, BOBINA Y SOLENOIDE.
9. LEY DE LENZ
10. LEY DE INDUCCIÓN DE FARADAY

ACTIVIDAD II) RESUELVE LOS SIGUIENTES EJERCICIOS

1. Se tienen dos conductores paralelos que miden 1.5 m; cuál será la distancia entre ambos para que se atraigan con una fuerza cuya magnitud es de 4×10^{-5} N, al transportar una corriente de 3 A cada uno.
2. Dos conductores rectos se encuentran paralelos a una distancia de 3 cm. Por uno circula una corriente de 5 A y por el otro uno de 6 A. Si la longitud considerada de los conductores es de 70 cm, calcular la magnitud de la fuerza que recibe cualquiera de los conductores al estar en el aire; señale si es de atracción o repulsión, pues el sentido de la corriente en ambos conductores es el mismo.
3. 12 cm de alambre recto se introducen, de manera perpendicular, en un campo de 0.25 T de inducción magnética. Determinar la corriente que circula por ese alambre, si se recibe una fuerza cuya magnitud es de 1.6×10^{-3} N
4. Calcular la magnitud de la velocidad que lleva una carga de 9 μC al penetrar un campo magnético de 0.1 T con un ángulo de 50° por lo que recibe una fuerza cuya magnitud es de 3×10^{-3} N.
5. Calcular la fem media inducida en una bobina de 200 espiras que tarda 2×10^{-2} segundos en pasar entre los polos de un imán en forma de U desde un lugar donde el flujo magnético es de 5×10^{-3} Wb a otro en el que éste vale 8×10^{-3} Wb.
6. Calcular el tiempo necesario para efectuar una variación de 6×10^{-4} Wb en el flujo magnético, al desplazarse una bobina de 500 vueltas entre los polos de un imán en forma de herradura, el cual genera una fem media inducida de 20 V.
7. Un conductor rectilíneo de 12 cm de longitud se mueve en forma perpendicular a un campo de inducción magnética igual a 0.27 T con una velocidad cuya magnitud es de 4×10^3 m/s. Calcular la fem media inducida.
8. Calcular la magnitud de la velocidad con que se mueve un alambre de 15 cm perpendicularmente a un campo cuya inducción magnética es de 0.35 T al producirse una fem media inducida de 0.5 V.
9. Un alambre de cobre se enrolla en forma de solenoide sobre un núcleo de hierro de 3 cm de diámetro y 15 cm de largo. Si la bobina tiene 500 vueltas y la permeabilidad magnética del hierro es de 1.8×10^{-3} Wb/Am. Calcular la inductancia de la bobina.
10. Una bobina de 25 cm de largo tiene 1500 espiras de alambre que rodean a un núcleo de hierro con un área de sección transversal de 2 cm². Si la permeabilidad relativa del hierro es 800, calcular:
 - a) ¿Cuál es la autoinducción o inductancia de la bobina?
 - b) ¿Qué fem media se induce en la bobina si la corriente en ella disminuye de 0.7 A a 0.2 A en 4×10^{-2} segundos?

11. Calcular la fuerza electromotriz inducida en una bobina cuya inductancia es de 0.5H, si la corriente varía 80 mA cada segundo.

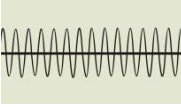


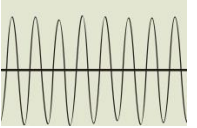
BLOQUE II) MOVIMIENTO ONDULATORIO

ACTIVIDAD I) INVESTIGA LOS SIGUIENTES TEMAS

- | | |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. ONDAS MECÁNICAS | 12. DIFRACCIÓN DE ONDAS |
| 2. ONDAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES | 13. ACUSTICA |
| 3. TREN DE ONDA | 14. CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO |
| 4. FRENTE DE ONDA | 15. ESPECTRO SONICO |
| 5. RAYO O VECTOR DE PROPAGACIÓN | 16. ESPECTRO DE AUDICIÓN |
| 6. ONDAS LINEALES, SUPERFICIALES Y TRIDIMENSIONALES | 17. RAPIDEZ DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO |
| 7. REFLEXIÓN DE LAS ONDAS | 18. FENÓMENOS ACÚSTICOS: REFLEXIÓN, ECO, RESONANCIA Y REVERBERACIÓN |
| 8. PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE LAS ONDAS | 19. CUALIDADES DEL SONIDO: INTENSIDAD, TONO Y TIMBRE |
| 9. INTERFERENCIA DE ONDAS | 20. BOOM SÓNICO |
| 10. ONDAS ESTACIONARIAS | 21. EFECTO DOPPLER |
| 11. REFRACCIÓN DE ONDAS | |

ACTIVIDAD II) RESUELVE LOS SIGUIENTES EJERCICIOS

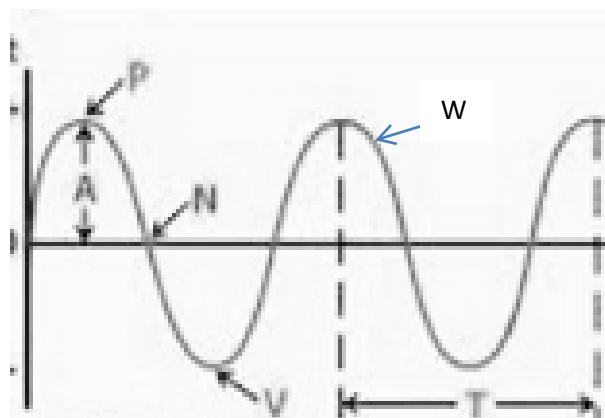
1. La velocidad de propagación de un movimiento ondulatorio es de 200 m/s y su periodo es de 0.25 s. Calcula la longitud de la onda.
2. Si la frecuencia de un sonido es de 440 Hz. Hallar la longitud de su onda.
3. En una onda la distancia entre dos puntos consecutivos que vibran en fase, es de 13.5 m. Si la frecuencia es de 50 Hz. Determinar la velocidad de la onda.
4. Un motor eléctrico realiza 2400 revoluciones cada 2 minutos. Determinar la frecuencia del movimiento.
5. El periodo de un movimiento vibratorio es de 0.2 s. ¿Cuántas vibraciones tiene en un minuto?
6. La sirena de un camión de bomberos en reposo emite con una frecuencia de 400 Hz, calcula la frecuencia que percibe un ciclista con una velocidad de 10 m/s.
 - a) Cuando el ciclista se acerca al camión.
 - b) Cuando se aleja.
7. Calcula la potencia que es capaz de emitir un altavoz si su intensidad de onda a 8 m de distancia tiene un valor de 0.50 w/m².
8. Si un foco es capaz de emitir una potencia de 80W, ¿cuál es la intensidad de la onda a una distancia de 40 cm?
9. ¿Cuál es el nivel de sensación sonora en Db correspondientes a una onda de intensidad de 25 W/m²?
10. Si el nivel de intensidad de un punto situado a 35 m de una fuente emisora de sonido es de 50 Db. Calcula:
 - a) La intensidad sonora en ese punto
 - b) La potencia de la fuente sonora
11. ¿Cuál es la relación que existe entre la frecuencia de un sonido y su nivel de intensidad respecto de la percepción auditiva?
12. Atendiendo a la representación de cada imagen (figura A y B representa la altura mientras que C y D la intensidad), indica que sonido es más agudo, más grave, más fuerte y más suave. Explica el porque de tu respuesta.

| ALTURA | | INTENSIDAD | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| A) | B) | C) | D) |

| SONIDO | EXPLICACIÓN DEL COMPORTAMIENTO | IMAGEN |
|-------------|--------------------------------|--------|
| Más suave | | |
| Más agudo | | |
| Más fuerte: | | |
| Más grave: | | |

13. La siguiente figura muestra el diagrama de una onda propagándose en agua sobre un sistema de referencia. Indica el nombre de las partes que se señalan en el dibujo.

- A.
- N.
- P.
- V.
- T.
- W.



ANEXO. APUNTES DEL BLOQUE II

El movimiento ondulatorio es un proceso por medio del cual se transmite energía de una parte a otra, sin que exista transferencia de materia. Para su estudio se utiliza el término de onda. Pero ¿qué es una onda?

DEFINICIÓN DE ONDA

Una onda es una perturbación que se propaga en el espacio, transportando energía, pero no materia.

Cuando la perturbación se propaga a través de un medio material, se denomina onda mecánica, por ejemplo, las ondas generadas en la cuerda de una guitarra o sobre la superficie de un lago.

Las únicas ondas que se pueden propagar por el vacío son las ondas electromagnéticas, como por ejemplo la radiación solar, los rayos X o la luz visible.

CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS

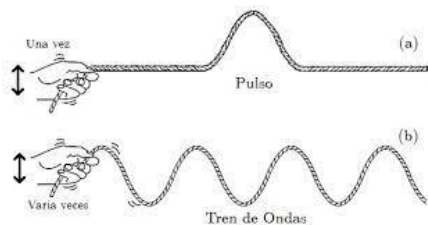
Existen varios criterios para clasificar las ondas. Basándonos en las direcciones en las que se propagan se pueden distinguir ondas unidimensionales, bidimensionales o tridimensionales. Ejemplos respectivos de ellas son: una onda en una cuerda, en la superficie de un lago y ondas electromagnéticas en el espacio.

Según la dirección en la que se propaga la energía se clasifican en ondas longitudinales y transversales. Ejemplo las sísmicas y elásticas

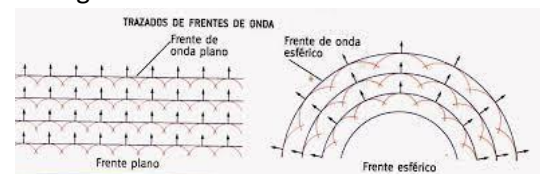
- Onda unidimensional: la onda se propaga en una dimensión. Ejemplo la perturbación producida por la cuerda de guitarra.
- Ondas bidimensionales: las ondas se propagan en dos dimensiones. Por poner un ejemplo, es cuando lanzas una piedra a un lago.
- Ondas tridimensionales: las ondas se propagan en tres dimensiones. Ejemplo el sonido.
- Ondas transversales. Las partículas oscilan perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda.
- Ondas longitudinales. En las ondas longitudinales las partículas oscilan en la misma dirección de propagación de la onda.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS

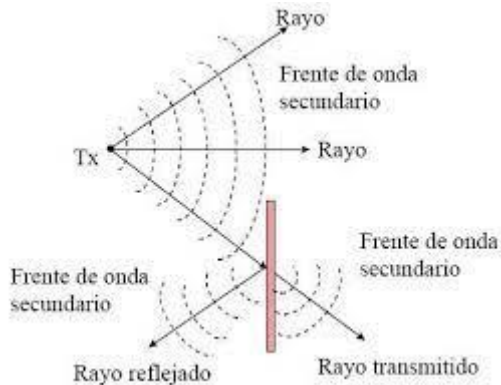
- Tren de ondas. Se produce una onda que avanza por las partículas de la cuerda, éstas se moverán al llegarse el impulso y recobrarán su posición de reposo cuando la onda pase por ellas.



- Frente de onda. Al dejar caer una piedra en un estanque, se forman ondas transversales; cada onda tiene una cresta y un valle. A partir del centro emisor de las ondas, es decir, del lugar donde cayó la piedra, los diferentes frentes de una onda avanzan al mismo tiempo y con una magnitud de velocidad constante.



- Rayo o vector de propagación. Línea que señala la dirección en que avanza cualquiera de los puntos de un frente de onda.



- Longitud de onda, es la distancia entre frentes de ondas que estén en la misma fase.
- Nodo, es el punto donde la onda cruza la línea de equilibrio.
- Elongación, es la distancia entre cualquier punto de una onda y su posición de equilibrio.
- Amplitud de onda: es la máxima elongación de su posición de equilibrio que alcanzan las partículas vibrantes.

Ejemplo 1. Una onda de 36 m de longitud, se propaga con una rapidez de 18 m/s, calcule el periodo y frecuencia de la onda.

$$v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} \rightarrow \frac{36 \text{ (m)}}{18 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)} = 2 \text{ (s)}$$

$$f = \frac{1}{T} \rightarrow f = \frac{1}{2 \text{ (s)}} = 0,5 \text{ s}^{-1} = 0,5 \text{ (Hz)}$$

- Frecuencia, es el número de veces por segundo en el cual se realiza un ciclo completo de una onda.

$$F = 1/T$$

- Periodo, es el tiempo que tarda en realizarse un ciclo completo de la onda.

$$T = 1/F$$

- Velocidad de onda, es la rapidez con la cual una onda se propaga en un medio homogéneo. Una onda se propaga en línea recta con velocidad constante.



$$V = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

V: velocidad de propagación ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)

λ : longitud de onda (m)

f: frecuencia (Hz)

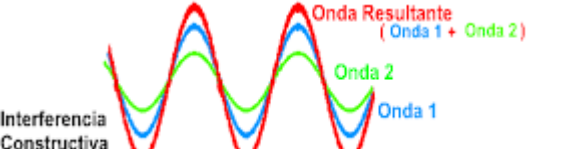
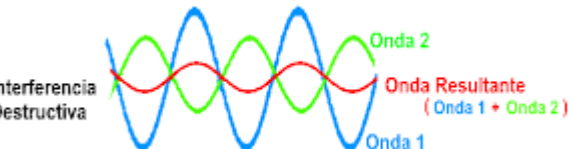
Ejemplo 2. Considerando que la velocidad de propagación del sonido en el aire a 15 °C es de 340 m/s, calcule la longitud de onda de una nota musical cuya frecuencia es de 170 Hz.

$$v = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda = \frac{340 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{170 \text{ (Hz)}} = \frac{340 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{170 \left(\frac{1}{\text{s}}\right)} = 2\text{m}$$

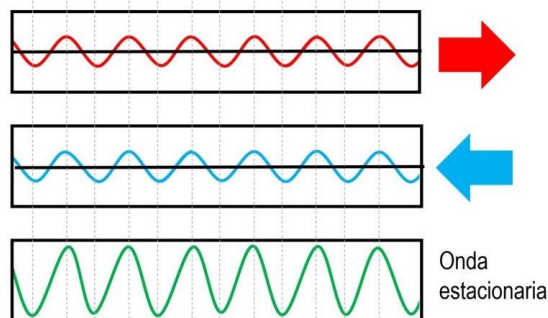
PROPIEDADES DE LAS ONDAS

| | Reflexión | Refracción | Difracción | Polarización | Absorción | Dispersión |
|-------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Definición | La onda choca con un obstáculo y regresa al mismo medio. | La onda pasa de un medio a otro cambiando de velocidad. | Las ondas pasan por un orificio y después, se desplazan en todas las direcciones. | "Filtrado" de las ondas observando o utilizando solo las que vibran en un plano determinado. | Las ondas chocan contra un objeto que absorbe parte de su energía. | Un frente de ondas se filtra separando las ondas según su frecuencia. |
| Ejemplos | La imagen en un espejo El eco. | Imágenes bajo el agua. Las lentes. | Una señal de WIFI. Escuchar del otro lado de la pared. | Láser. Fibra óptica. Filtro UV. | Aislantes acústicos. Celdas fotovoltaicas. | Arco iris. Espectros de emisión. |

- **INTERFERENCIA.** La interferencia se produce cuando se superponen simultáneamente dos o más trenes de ondas, pueden ser constructivas o destructivas.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Constructiva. Se presenta al superponerse dos movimientos ondulatorios de la misma frecuencia y longitud de onda, que llevan el mismo sentido</p>  <p>Interferencia Constructiva</p> | <p>Destructiva. Se presenta cuando se superponen dos movimientos ondulatorios con una diferencia de fase.</p>  <p>Interferencia Destructiva</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- **ONDA ESTACIONARIA.** Se produce cuando interfieren dos movimientos ondulatorios de la misma frecuencia y amplitud que se propagan en diferente sentido a lo largo de una línea con una diferencia de fase de media longitud.

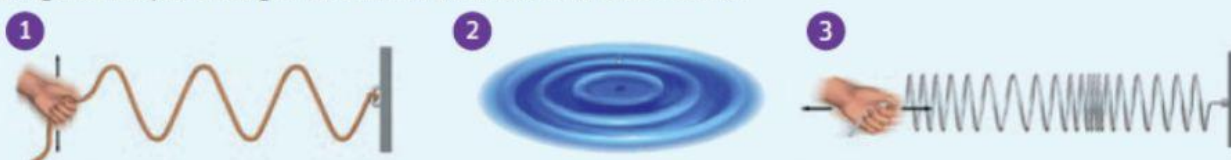


ACTIVIDAD I)

COMPLETA LOS ESPACIOS EN BLANCO CON SI O NO, SEGÚN CORRESPONDA

Sintetiza y clasifica

Para integrar y sintetizar algunos de los conceptos estudiados en estas páginas, realicen la siguiente actividad. Observen las imágenes que representan algunos fenómenos ondulatorios. Luego, clasifiquenlos según los criterios definidos en la tabla inferior.



| | Mecánica | Electromagnética | Transversal | Longitudinal | Unidimensional | Bidimensional |
|---|----------|------------------|-------------|--------------|----------------|---------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |

ACTIVIDAD II) RESUELVE LOS SIGUIENTES EJERCICIOS

- Calcular la rapidez o magnitud de la velocidad con la que se propaga una onda longitudinal cuya frecuencia es de 200 Hz/s y su longitud de onda es de 8 m
- Una lancha sube y baja por el paso de las olas cada 4 s, entre cresta y cresta hay una distancia de 20 m. ¿Cuál es la magnitud de la velocidad con que se mueven las olas?
- La cresta de una onda producida en la superficie libre de un líquido avanza 0.8 m/s. Si tiene una longitud de onda de 0.005 m/ciclo, calcular su frecuencia.
- Calcular la frecuencia y el periodo de las ondas producidas en una cuerda de guitarra, si tienen una rapidez de propagación de 200 m/s y su longitud de onda es de 0.7 m.

ACTIVIDAD III) SUBRAYA LA RESPUESTA CORRECTA

- Qué clase de ondas puede propagarse en el vacío.
 - Electromagnética
 - Sísmicas
 - Longitudinal
 - Periódicas
- En qué tipo de ondas las partículas se mueven perpendicularmente a la propagación de la onda.
 - Transversal
 - Periódicas
 - Sísmicas
 - Electromagnética
- En qué tipo de ondas las vibraciones son paralelas a la dirección de propagación de la onda.
 - Sísmicas
 - Transversal
 - Mecánica
 - Longitudinal
- Qué tipo de onda necesita de un medio para propagarse.
 - Mecánica
 - Longitudinal
 - Periódica
 - Transversal

5. Es un cambio de dirección de la onda debido a un cambio en el medio de propagación.

- A) Difracción
- B) Reflexión
- C) Refracción
- D) Interferencia

6. Es el resultado del encuentro de varias ondas en un mismo punto.

- A) Refracción
- B) Interferencia
- C) Reflexión
- D) Difracción

7. Fenómeno que sucede cuando una parte de la onda puede bordear un obstáculo y generar nuevas ondas.

- A) Superposición
- B) Difracción
- C) Interferencia
- D) Refracción

8. Es un cambio de dirección de la onda al chocar con un obstáculo, pero sin cambiar de medio.

- A) Difracción
- B) Interferencia
- C) Superposición
- D) Reflexión

9. Es el número de ondas generadas en una unidad de tiempo.

- A) Frecuencia
- B) Periodo

- C) Amplitud
- D) Longitud de onda

10. Es la distancia mínima entre dos crestas o dos valles consecutivos.

- A) Periodo
- B) Amplitud
- C) Longitud de onda
- D) Frecuencia

11. Es el tiempo que le toma a una onda en regresar a su posición inicial.

- A) Velocidad
- B) Frecuencia
- C) Periodo
- D) Amplitud

12. Es el desplazamiento máximo que presenta la onda

- A) Amplitud
- B) Frecuencia
- C) Velocidad
- D) Periodo

13. La magnitud de la velocidad de propagación de las ondas, depende de:

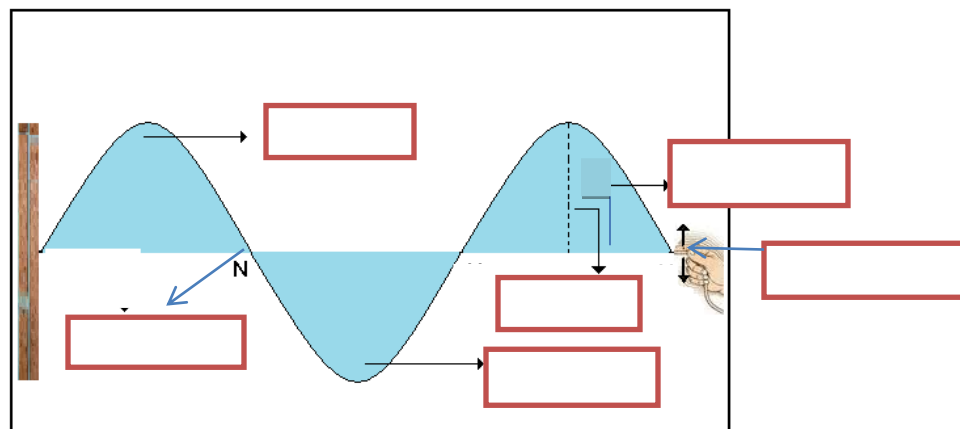
- A) El medio de propagación
- B) El periodo
- C) El tiempo
- D) La energía transmitida

ACTIVIDAD IV) ESCRIBE UNA V EN EL PARÉNTESIS SI EL ENUNCIADO ES VERDADERO O UNA F SI EL ENUNCIADO ES FALSO.

1. (____) El movimiento ondulatorio es un proceso por medio del cual no se trasmite energía de una parte a otra, sólo se produce transferencia de materia.
2. (____) Una onda mecánica representa la forma en que se propaga la vibración o perturbación inicial, transmitida de una molécula a otra en medios elásticos.

3. (___) Las ondas transversales se presentan cuando las partículas del medio vibran perpendicularmente a la dirección de propagación de la onda.
4. (___) Las ondas superficiales se transmiten en tres dimensiones.
5. (___) La longitud de onda es la distancia que existe entre una cresta y valle.
6. (___) La rapidez de propagación de una onda es aquella con la cual se propaga un pulso a través de un medio.
7. (___) La reflexión de las ondas se presenta cuando éstas encuentran un obstáculo que les impide propagarse.
8. (___) La interferencia constructiva se presenta cuando se superponen dos movimientos ondulatorios con diferencia de fase.
9. (___) La refracción de las ondas se presenta cuando éstas pasan de un medio a otro, pero que tienen la misma densidad.
10. (___) La difracción de las ondas se produce cuando una onda encuentra un obstáculo en su camino lo rodea y lo contornea.

ACTIVIDAD V) EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA, COLOQUE LOS NOMBRES QUE CORRESPONDAN A LAS PARTES DE UNA ONDA EN LOS CUADROS ASIGNADOS PARA ELLO.



ANEXO II) BLOQUE II. MOVIMIENTO ONDULATORIO

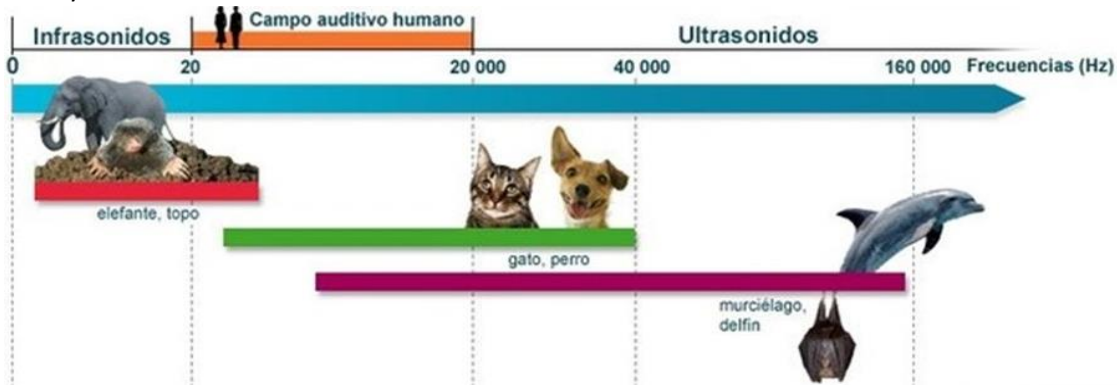
SONIDO

ACUSTICA. La acústica es parte de la física que estudia la producción, transmisión y recepción del sonido.

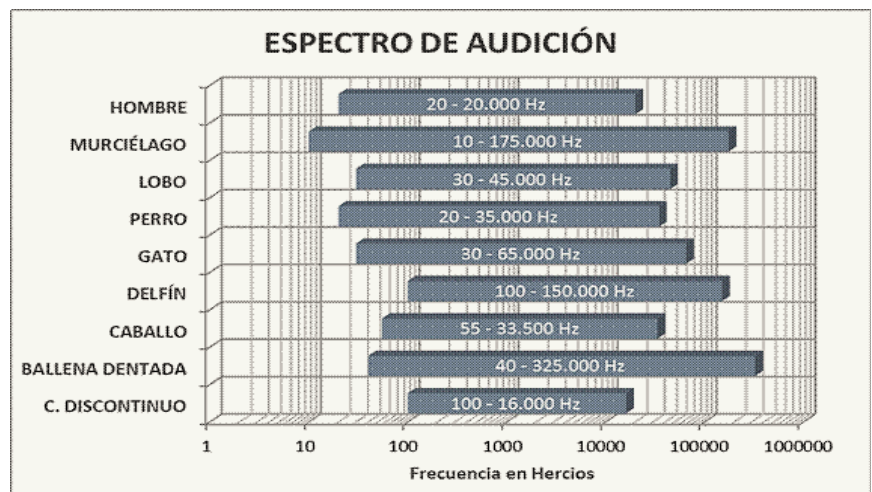


CARACTERISTICAS DEL SONIDO

- El sonido es una forma de energía originada por la vibración de un cuerpo y que se propaga mediante una onda mecánica longitudinal a través de un medio material. Es percibida mediante el oído.
- El sonido se percibe cuando un cuerpo vibra a una frecuencia comprendida entre 15 y 20000 ciclos/s y llega al oído interno (se denomina frecuencia del espectro audible).
- Cuando la frecuencia de una onda sonora es inferior al límite audible, se dice que es infrasónica y si es mayor es ultrasónica.



| ESPECTRO SÓNICO | |
|------------------------|---------------------|
| Ondas Infrasónicas | < a 16 Hz |
| Ondas Audibles | 16 Hz – 20000 Hz |
| Ondas Ultrasónicas | > 20000 Hz |

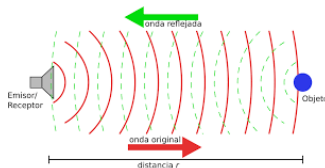


- El sonido se propaga por medio de ondas mecánicas y longitudinales y tridimensionales o espaciales. La rapidez con la que se propaga un sonido depende del medio elástico y de su temperatura.

| Estado | Medio | Velocidad (m/s) |
|---------|----------------------|-----------------|
| Gaseoso | Aire (a 20°C) | 340 |
| | Hidrógeno (a 0°C) | 1286 |
| | Oxígeno (a 0°C) | 317 |
| | Helio (a 0°C) | 972 |
| Líquido | Agua (a 25°C) | 1493 |
| | Agua de mar (a 25°C) | 1533 |
| Sólido | Aluminio | 5100 |
| | Cobre | 3560 |
| | Hierro | 5130 |
| | Plomo | 1322 |
| | Caucho | 54 |

FENÓMENOS ACÚSTICOS. REFLEXIÓN, ECO, RESONANCIA Y REVERBERACIÓN.

- **REFLEXIÓN DEL SONIDO.** La reflexión es el fenómeno que se produce cuando las ondas sonoras llegan hasta un obstáculo que se opone a su propagación y se reflejan, cambiando de dirección o de sentido.



- **ECO.** Se origina por la repetición de un sonido reflejado, este fenómeno se escucha claramente en lugares amplios donde la pared se encuentra a unos 17 m como mínimo de distancia del oyente, ya que para oír separadamente el sonido general y el reflejado se necesitan 0.1 s.



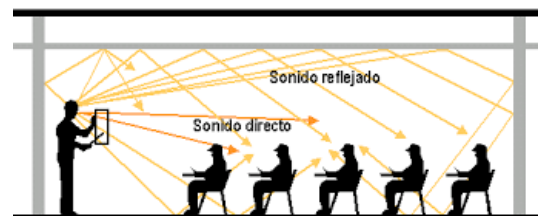
- **RESONANCIA.** La resonancia se presenta cuando la vibración de un cuerpo hace

vibrar a otro con la misma frecuencia. Este fenómeno se aplica en las llamadas cajas de resonancia que tienen algunos instrumentos musicales para aumentar la intensidad del sonido original.



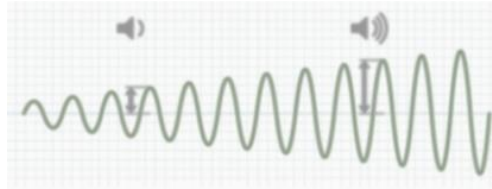
Revisa el link: <https://youtu.be/L6LmYsW1Kck>

- **REVERBERACIÓN.** En zonas cerradas, existe la reverberación cuando las ondas sonoras chocan contra las paredes de la estancia, produciendo diferentes efectos sonoros sobre el sonido original, modificando éste.



CUALIDADES DEL SONIDO. TONO, TIMBRE, INTENSIDAD Y DURACIÓN.

- **INTENSIDAD: SONIDOS FUERTES O DÉBILES.** Esta cualidad determina si un sonido es fuerte o débil, la intensidad de un sonido depende de la amplitud de la onda, ya que a medida que esta aumenta, la intensidad también aumenta, su unidad de medida son los decibeles.



La intensidad del sonido está definida como la cantidad de energía sonora transmitida en una dirección determinada por unidad de área. Como esta onda es capaz de transportar energía, al propagarse se distribuye en todas direcciones.

$$I = P/A$$

I = Intensidad del sonido

P = potencia (w)

A = área (m²)

Existe una relación entre la cantidad de energía y la amplitud: mientras más grande sea la amplitud de la onda, esta transmitirá mayor cantidad de energía.

Para medir la intensidad, comúnmente se utiliza el decibel (dB). El decibel es un submúltiplo de la unidad bel (denominada así en honor a Alexander Graham Bell)

Entonces 1 dB = 0.1 bel

$$\beta = 10 \log (I/I_0)$$

β = Nivel de intensidad (dB)

I = Intensidad del sonido

I_0 = Intensidad fundamental = 10^{-12} w/m²



ACTIVIDAD 1. En binas resuelve los siguientes ejercicios que se presentan a continuación.

14. Calcula la potencia que es capaz de emitir un altavoz si su intensidad de onda a 8 m de distancia tiene un valor de 0.50 w/m^2 .
15. Si un foco es capaz de emitir una potencia de 80W, ¿cuál es la intensidad de la onda a una distancia de 40 cm?
16. ¿Cuál es el nivel de sensación sonora en Db correspondientes a una onda de intensidad de 25 W/m^2 ?
17. Si el nivel de intensidad de un punto situado a 35 m de una fuente emisora de sonido es de 50 Db. Calcula:
 - c) La intensidad sonora en ese punto
 - d) La potencia de la fuente sonora
18. ¿Cuál es la relación que existe entre la frecuencia de un sonido y su nivel de intensidad respecto de la percepción auditiva?

- **TONO SONIDOS AGUDOS O GRAVES.** El tono es una cualidad del sonido asociada a su frecuencia. Los sonidos agudos son aquellos que tienen una frecuencia alta (por lo que a veces se habla de sonidos altos), mientras que los sonidos graves son los de baja frecuencia (también llamados sonidos bajos).



Cada nota musical tiene una frecuencia diferente (depende también el tipo de instrumento que estemos utilizando).

Cada nota musical tiene una frecuencia teórica, según la escala de Chladni:

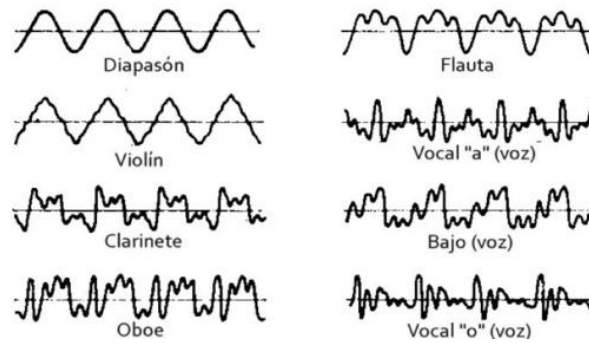
| Nota | Frecuencia (Hz) |
|------|-----------------|
| Do | 261,63 |
| Re | 293,66 |
| Mi | 329,63 |
| Fa | 349,23 |
| Sol | 392,00 |
| La | 440,00 |
| Si | 493,88 |
| Do | 523,25 |



- **DURACIÓN, SONIDOS LARGOS O CORTOS.** La duración es el tiempo que se prolonga un sonido, es decir, se mantiene la vibración que lo produce.



- **TIMBRE: SONIDOS DE FUENTES DIFERENTES.** Es la cualidad del sonido que nos permite distinguir los sonidos emitidos por dos fuentes diferentes aun cuando tengan el mismo tono e intensidad.



DATO INTERESANTE:

Los cantantes se clasifican dependiendo de las frecuencias de las notas que son capaces de emitir desde sus cuerdas vocales. Por ejemplo, los cantantes bajo son los que tienen voz masculina más grave y con un timbre oscuro siendo capaces de alcanzar la frecuencia más baja en la voz humana, y en contra parte una cantante soprano es capaz de emitir frecuencias muy altas (agudas) y pertenece al registro femenino (también pertenece al masculino, pero sólo antes de entrar a la pubertad):

TABLA 11.1.
Rango en frecuencia de diferentes voces cantadas

| Instrumentos | Limite inferior | | Limite superior | | Timbre |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | Nota musical | Frecuencia (Hz) | Nota musical | Frecuencia (Hz) | Frecuencia (kHz) |
| Soprano | DO ₃ | 261,62 | DO ₅ | 1.046,50 | — |
| Mezzosoprano | LA ₂ | 220,00 | LA ₄ | 879,98 | — |
| Contralto | FA ₂ | 174,61 | MI ₄ | 659,25 | — |
| Tenor | RE ₂ | 146,68 | DO ₄ | 523,25 | — |
| Baritono | SI ₁ | 123,47 | LA ₃ | 440,00 | — |
| Bajo | MI ₄ | 82,40 | RE ₃ | 293,66 | — |
| Voz femenina | — | 164,80 | — | 9.399,00 | — |
| Voz masculina | — | 98,00 | — | 8.372,00 | — |

ACTIVIDAD 2. Observa el siguiente video donde podrás escuchar las voces de las clasificaciones que mencionamos anteriormente y discute sobre la información con tus compañeros.

<https://youtu.be/IHkPc9hkqS0>

VELOCIDAD DEL SONIDO. Imagina que estás en la azotea de tu casa en la noche, a lo lejos logras ver lo que parecen ser juegos artificiales, pero ha sucedido algo extraño: la explosión de los juegos artificiales no coincide con el sonido, está desfasado, primero se ve la explosión y unos segundos después logras escuchar el sonido emitido por la explosión. ¿Qué está sucediendo? La velocidad de la luz es de 300000 km/h (en el vacío): por eso, prácticamente al instante podemos ver la luz emitida por el juego artificial. Pero no sucede lo mismo con el sonido porque este viaja a 342.2 m/s o 1234.8 km/h a una temperatura de 20°C a nivel del mar.

La velocidad del sonido depende de varios factores, entre los más destacados está su medio material. A continuación, se muestra una tabla que indica la velocidad del sonido de algunos materiales:

| ESTADO | MEDIO | VELOCIDAD DEL SONIDO (m/s) |
|---------|--------------------|----------------------------|
| Gaseoso | Aire (20°C) | 340 |
| | Hidrógeno (0°C) | 1.286 |
| | Oxígeno (0°C) | 317 |
| | Helio (0°C) | 972 |
| Líquido | Agua (25°C) | 1.493 |
| | Agua de mar (25°C) | 1.533 |
| Sólido | Aluminio | 5.100 |
| | Cobre | 3.560 |
| | Hierro | 5.130 |
| | Plomo | 1.322 |
| | Caucho | 54 |
| Vacío | Vacío | 0 |

DATO INTERESANTES: Elwood Yeager fue el primer hombre en atravesar la barrera del sonido. Esto sucedió el 14 de octubre de 1947, en un avión experimental llamado Bell X-1.

ACTIVIDAD 3. Revisa los siguientes videos, posteriormente discute con el resto del grupo sobre la información obtenida.

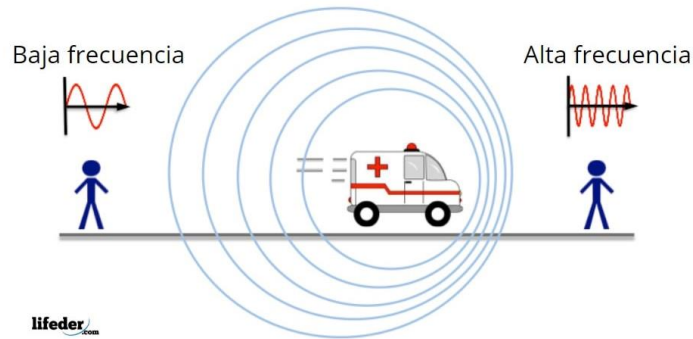
<https://youtu.be/ZXgcCc56gO4>

<https://youtu.be/vEOLJxJPTD8>

ACTIVIDAD 4. Individualmente resuelve los siguientes ejercicios.

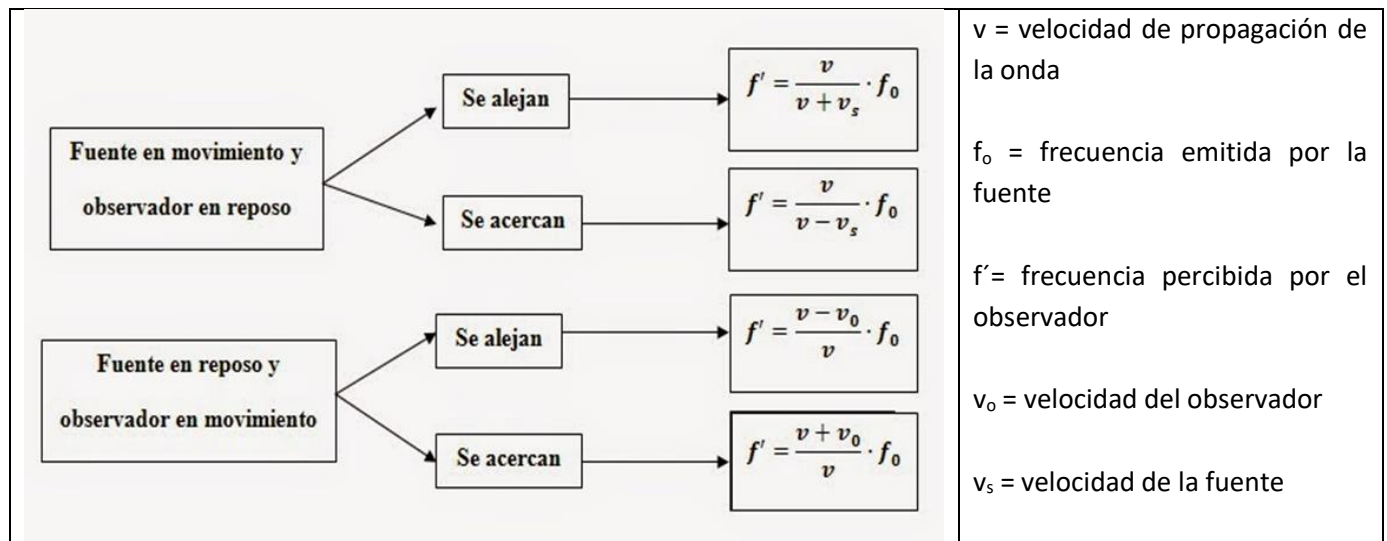
1. Si en una tormenta se observa un relámpago y pasados 9 segundos se logra escuchar el sonido emitido por el relámpago, ¿a qué distancia cayó el rayo?
2. Calcula el tiempo que tarda el sonido en recorrer 2 Km.
3. Calcula la velocidad del sonido en el aire a 29.5 °C si después de 4 s se logra escuchar el sonido emitido por un abarco que se encuentra a 1.4 km del observador.
4. A una distancia de 7 km de un observador ocurre una explosión. ¿Cuánto tiempo después de la explosión la oírás el observador?

EFFECTO DOPPLER. El efecto Doppler consiste en un cambio aparente en la frecuencia de un sonido, durante el movimiento relativo entre el observador y la fuente sonora.



FORMULAS

Depende de la posición de la fuente y el observador utilizaremos diversas fórmulas:



Ejemplo: Un automovilista que viaja a una velocidad cuya magnitud es de 80 km/h escucha el silbato de una fábrica cuya frecuencia es de 1100 Hz. Calcular la frecuencia aparente escuchada por el automovilista cuando a) Se acerca de la fuente y b) se aleja de la fuente. Considera la magnitud de la velocidad de propagación del sonido en el aire de 340 m/s.

| DATOS | FORMULA | CONVERSIÓN | OPERACIÓN Y RESULTADO |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $v_o = 80 \text{ km/h}$ $f_0 = 1100 \text{ Hz}$ $v = 340 \text{ m/s}$ | ALEJA $f' = \frac{(v - v_o)}{v} f_0$ | $80 \text{ Km/h} (1\text{h}/3600\text{s})(1000\text{m}/1 \text{ km}) = 22.22 \text{ m/s}$ | $f' = \frac{(340 \text{ m/s} - 22.22 \text{ m/s})}{340 \text{ m/s}} (1100\text{Hz})$ $f' = 1028.11 \text{ Hz}$ |
| | ACERCA $f' = \frac{(v + v_o)}{v} f_0$ | | $f' = \frac{(340 \text{ m/s} + 22.22 \text{ m/s})}{340 \text{ m/s}} (1100\text{Hz})$ $f' = 1171.88 \text{ Hz}$ |

ACTIVIDAD 5. En binas resuelve los ejercicios que se presentan a continuación. Posteriormente, compartan y comparen sus resultados con el resto de la clase. (Considera la velocidad del sonido como 340 m/s).

1. Un autobús se mueve a 40 m/s y se aproxima al silbato de una fábrica que tiene una frecuencia de 600 Hz.
 - a) Si la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s ¿cuál es la frecuencia aparente del sonido del silbato que el conductor del autobús escucha?
 - b) ¿Cuál sería su frecuencia si el autobús se aleja de la fábrica a la misma velocidad?
2. Una patrulla emite un sonido de 600 Hz. Calcula la frecuencia que percibe un observador cuando:
 - a) El observador está en reposo y la ambulancia se acerca a una velocidad de 30 m/s.
 - b) El observador se aleja a 10 m/s de la ambulancia que se encuentra en reposo.
 - c) El observador se acerca a la ambulancia a 15 m/s, teniendo en cuenta que está se mueve a 25 m/s hacia el observador.
3. Un conductor viaja al sur con una velocidad de 23 m/s. Un carro de tránsito se acerca con dirección al norte con una velocidad de 35 m/s mientras su sirena emite una frecuencia de 2000 Hz.
 - a) ¿Cuál es la frecuencia que siente el conductor cuando se acerca el auto de tránsito?
 - b) ¿Cuál es la frecuencia que siente el conductor se aleja el auto de tránsito?

ACTIVIDAD DE CIERRE. Subraya la respuesta correcta. En las preguntas que requieran de cálculos deberás anexar el proceso para justificar la respuesta.

1. La velocidad de propagación de las ondas en el aire es de:

- A) 340m/s
- B) 300m/s
- C) 1500m/s
- D) 300000Km/h

2. El sonido es:

- A) El resultado de la interacción de la materia que reacciona ante la presencia de radioactividad
- B) Onda longitudinal
- C) Un estruendo de velocidad 334 m/s
- D) Una onda transversal

3. El eco es un fenómeno interpretado físicamente en los fenómenos ondulatorios como:

- A) Polarización
- B) Efecto Doppler
- C) Refracción
- D) Reflexión

4. Son factores que determinan la velocidad del sonido:

- A) Ángulo de incidencia, ángulo de refracción
- B) Masa molecular, temperatura
- C) El vapor de agua atmosférico, la atracción gravitacional
- D) Densidad, resistencia.

5. Al hablar de sonidos agudos o de sonidos graves, desde el punto de vista de la acústica, estamos hablando de:

- A) Doppler
- B) Intensidad
- C) Tono
- D) Timbre

6. Es unidad de medida de la intensidad del sonido:

- A) Hz
- B) Db
- C) m/s^2
- D) N

7. Cuando hay un cambio en la frecuencia, debido al movimiento relativo entre la fuente y el observador, estamos hablando de:

- A) Timbre
- B) Efecto Doppler
- C) Eco
- D) Reflexión

8. El oído de este ser puede captar frecuencias entre 20 Hz a 20000 Hz

- A) Delfín
- B) Chimpancé
- C) Humano
- D) Murciélago

9. Un parlante emite un sonido a una frecuencia fija dada. Es correcto afirmar que un observador escuchará un sonido

- A) De mayor frecuencia, si el observador o el parlante se mueve (n) acercándose entre si.
- B) De mayor frecuencia, si el observador o el parlante se alejan entre si.

C) De menor frecuencia, si el parlante se acerca y el observador se acerca.

D) De menor frecuencia, si el observador se aleja o si el parlante se acerca.

10. La sirena de un camión de bomberos en reposo emite con una frecuencia de 400 Hz, calcula la frecuencia que percibe un ciclista con una velocidad de 10 m/s, cuando este se aleja de la fuente emisora

11. Una ambulancia lleva una velocidad cuya magnitud es de 100 km/h y su sirena suena con una frecuencia de 650 Hz. Que frecuencia aparente escucha un observador que está parado, cuando:

- a) La ambulancia se acerca a él.
- b) La ambulancia se aleja de él. Considere la velocidad del sonido en el aire con una magnitud de 340 m/s.

BLOQUE III) OPTICA

ACTIVIDAD. INVESTIGA LOS SIGUIENTES TEMAS

1. ÓPTICA
2. NATURALEZA DE LA LUZ: TEORIA CORPUSCULAR Y TEORIA ONDULATORIA.
3. ÓPTICA GEOMÉTRICA
4. SOMBRA, UMBRA Y PENUMBRA
5. TIPOS DE CUERPOS: TRANSPARENTES, OPACOS Y TRANSLÚCIDOS
6. PROPAGACIÓN RECTILINEA DE LA LUZ
7. INTENSIDAD LUMINOSA Y FLUJO LUMINOSO
8. ILUMINACIÓN Y LEY DE LA ILUMINACIÓN
9. LEYES DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ
10. TIPOS DE ESPEJOS: PLANOS, ESFÉRICOS Y FORMACIÓN DE IMÁGENES
11. REFRACCIÓN DE LA LUZ
12. LEY DE SNELL
13. LAS LENTES Y SUS CARACTERÍSTICAS: CONVERGENTES Y DIVERGENTES
14. POTENCIA DE UNALENTE
15. MIOPÍA, HIPERTROPÍA Y PRESBICIA

ACTIVIDAD II) RESUELVE LOS SIGUIENTES EJERCICIOS

1. ¿Cuántas imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un ángulo de 90° ?
2. ¿Qué cantidad de imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un ángulo de 40° ?
3. ¿A qué ángulo se deben colocar dos espejos planos para formar 4 imágenes de un objeto reflejado?
4. Un rayo de luz incide sobre la superficie de cierta sustancia según un ángulo de incidencia de 50° , siendo el ángulo de refracción de 35° . Calcular el índice de refracción de la sustancia.
5. Un rayo luminoso viaja a través de un recipiente transparente con glicerina ($v = 204\,081\,632$ m/s) formando 40° el límite de los medios. Si la glicerina está contigua a un diamante y sabiendo que el índice de refracción del diamante es de 2.417 encuentre el ángulo de refracción dentro del diamante.
6. ¿Cuál es el máximo ángulo que puede formar con la normal (90°) un rayo de luz que se propaga por aceite cuyo índice de refracción es 1.46 para que, al incidir sobre la superficie de separación el rayo pueda pasar del aceite al aire?
7. Un objeto se coloca a una distancia de 9 cm de una lente convergente cuya distancia focal es de 15 cm. Determinar a qué distancia de la lente se forma la imagen.
8. Un objeto se coloca a 6 cm de una lente divergente que tiene una distancia focal de 9 cm. ¿A qué distancia se forma la imagen de la lente?
9. Un objeto de 4 cm se coloca a una distancia de 5 cm de una lente convergente que tiene una distancia focal de 10 cm. Calcular:
 - a) ¿A qué distancia de la lente se forma la imagen?
 - b) ¿Cuál es su tamaño?
 - c) ¿Cuáles son sus características?



ANEXO BLOQUE III. APUNTES DE ÓPTICA

PROPÓSITO

Utiliza la ley de Snell, los fenómenos de la reflexión y refracción, para analizar el comportamiento de un rayo luminoso en diferentes medios, y así entender su funcionamiento con las imágenes cuando se refleja o refracta dicho rayo, analizando la función de los espejos y lentes integrados en diferentes instrumentos de la vida diaria, favoreciendo su pensamiento crítico, mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.

TEMARIO

- I. Óptica geométrica y ondulatoria
- II. Reflexión, Refracción y Ley de Snell.
- III. Espejos: planos, esféricos y formación de imágenes
- IV. Lentes: convergentes y divergentes
- V. Instrumentos ópticos

OPTICA

- ▶ La óptica es la rama de la física que estudia la luz y los fenómenos que produce. Se divide en:



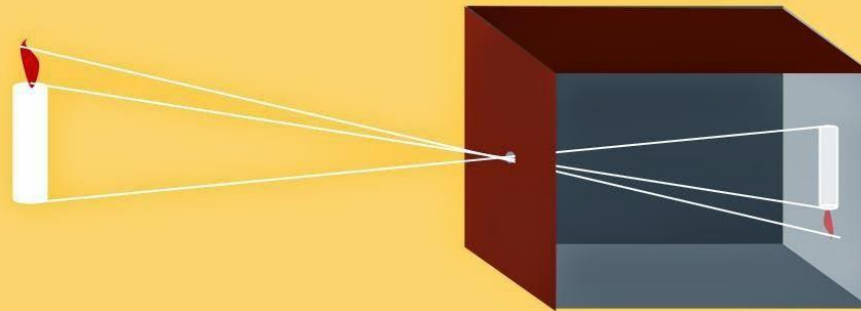
ÓPTICA GEOMÉTRICA

► La óptica geométrica es la parte de la óptica que considera que la luz, se propaga en línea recta, cuando estos rayos inciden sobre otros cuerpos pueden ser absorbidos, reflejados o desviados; a pesar del conocimiento que se tiene en la actualidad respecto al carácter ondulatorio de la luz basándose en este concepto se logra con gran exactitud la formación de las imágenes en espejos y lentes.

PROPAGACIÓN RECTILÍNEA DE LA LUZ

► La luz se propaga en línea recta a una magnitud de velocidad aproximada de 300 mil km/s en el vacío. La formación de sombra y penumbra es la prueba de este hecho.

Propagación rectilínea de la luz y la Cámara Oscura



En la cámara oscura, la formación de la imagen invertida, es consecuencia de la propagación rectilínea de la luz.

SOMBRA

Una sombra es una región de oscuridad donde la luz es obstaculizada. Una sombra ocupa todo el espacio de detrás de un objeto opaco con una fuente de luz frente a él. La sección eficaz de una sombra es una silueta bidimensional o una proyección invertida del objeto que bloquea la luz.



CARACTERÍSTICAS DE LA SOMBRA

1. Cuanto mayor es el ángulo entre la dirección de la luz y un objeto alargado que la obstaculice, más corta será su sombra.
2. Cuanto menor sea el ángulo entre la dirección de la luz y la superficie en la que aparece la sombra, más larga será ésta.
3. Si el objeto está cerca de la fuente luminosa, la sombra será mayor que si el objeto se encuentra lejos.
4. Si la superficie está curvada, habrá más distorsiones.

TIPOS DE CUERPOS

TRANSPARENTE

TODA la luz la atraviesa



Ventana

TRASLÚCIDA

ALGO de la luz la atraviesa



Gafas de sol

OPACO

NADA de la luz la atraviesa

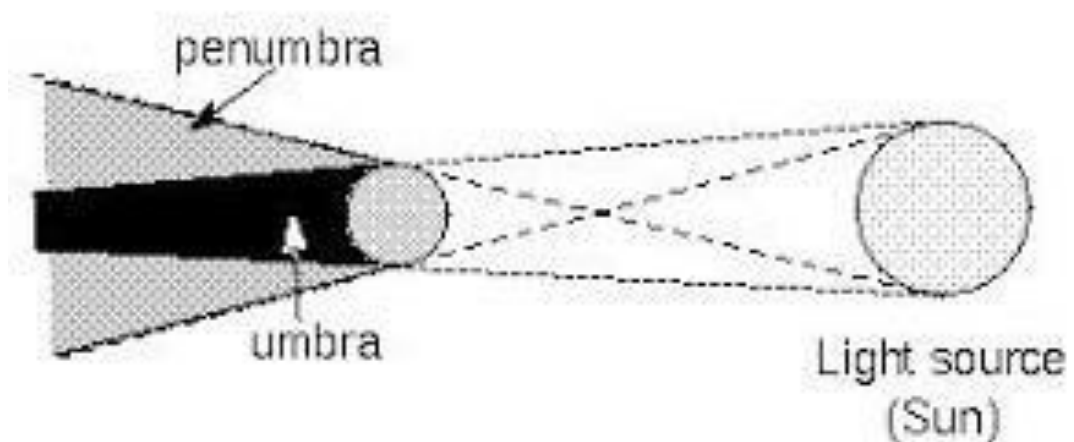


ACTIVIDAD 2. Recorta las siguientes imágenes y clasifícalas como opacas, transparentes o traslúcidas.



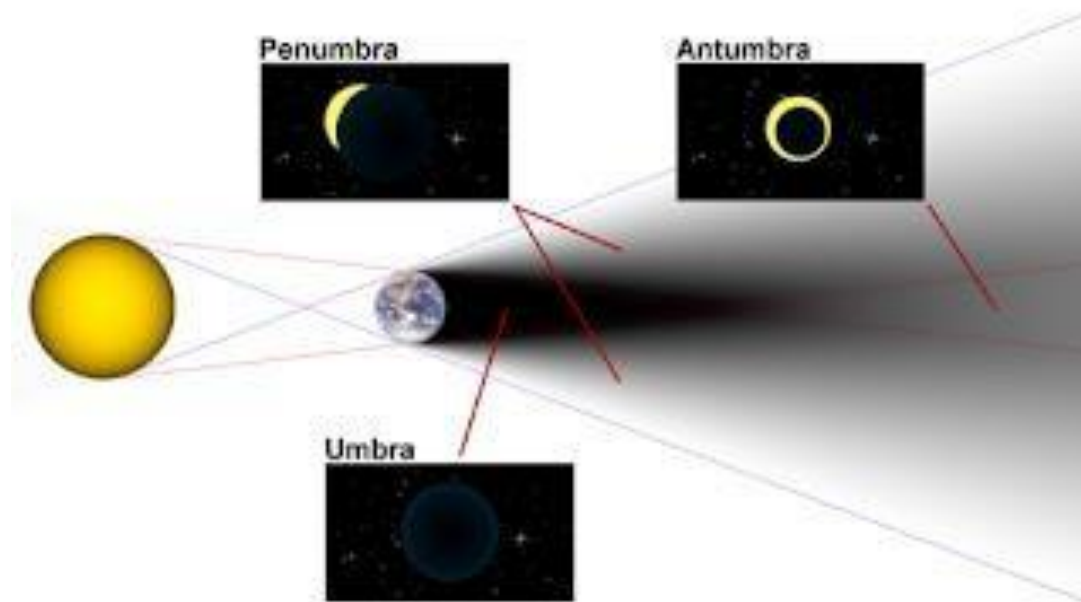
UMBRA

► La umbra (en latín: "sombra") es la parte más oscura de una sombra. Dentro de la umbra, la fuente de luz es completamente bloqueada por el objeto que causa la sombra. Esto contrasta con la penumbra (en latín: paene " casi " + umbra "sombra"), donde la fuente lumínica sólo es bloqueada parcialmente.



PENUMBRA

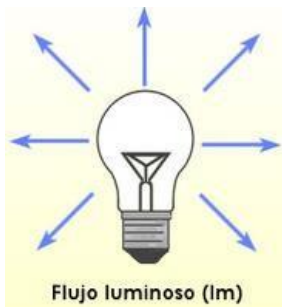
- ▶ Se puede decir que la penumbra es la sombra débil entre la luz y la oscuridad.



INTENSIDAD LUMINOSA Y FLUJO LUMINOSOS

Flujo luminosos

► El flujo luminoso se refiere a la cantidad de luz que emite una fuente de luz, por ejemplo una bombilla, en todas las direcciones del espacio. La unidad del flujo luminoso en el SI es el lumen (lm)



Intensidad luminosa

► La intensidad luminosa (I) se define como la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente. Para cuantificar la intensidad luminosa de una fuente de luz, se utiliza en el SI la candela (cd) y en el CGS la bujía decimal (bd).



ILUMINACIÓN Y LEY DE ILUMINACION

ILUMINACION

► La iluminación (E) es la cantidad de luz que reciben las superficies de los cuerpos, su unidad de medida es el lux (lx). Un lux es la iluminación producida por una candela o una bujía decimal sobre una superficie de 1 m² que se encuentra a 1 m de distancia



LEY DE LA ILUMINACIÓN

► La iluminación (E) que recibe una superficie es directamente proporcional a la intensidad de la fuente luminosa I, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia d que existe entre la fuente y la superficie. Matemáticamente se expresa como:

$$E = I/d^2$$

Ejemplos:

1. Determine la iluminación que produce una lámpara eléctrica de 300 cd a una distancia de 2.5 m.

$$E = I/d^2$$

$$E = 300 \text{ cd} / (2.5 \text{ m})^2$$

$$E = 48 \text{ lx}$$

2. Calcular la distancia a la que debe colocarse una lámpara eléctrica de 200 cd para que produzca sobre una mesa una iluminación de 50 lx

$$E = I/d^2 \quad d = \sqrt{I/E^2}$$

$$d = \sqrt{(200 \text{ cd} / 50 \text{ lx}^2)} = 2 \text{ m}$$

ACTIVIDAD 3. Resuelve en tu cuaderno los ejercicios que se muestran a continuación.

- ▶ Determinar la iluminación producida por una lámpara eléctrica de 550 cd a una distancia de 5 m.
- ▶ ¿Qué iluminación en lx produce un foco de 100 W sobre una pared que se encuentra a 3 m de distancia.
- ▶ Calcular en watts la intensidad de un foco que produce una iluminación de 36.6 lx a una distancia de 1.5 m.
- ▶ ¿A qué distancia debe colocarse una lámpara eléctrica de 1000 W para que produzca sobre una superficie una iluminación de 100 lx?

CONSIDERACIONES

1 watts = 1.1 candelas = 1.1 bujía decimal



PROPAGACIÓN DE LA LUZ

¿COMO SE PROPAGA LA LUZ, EN LINEA RECTA O ONDAS?



NATURALEZA DE LA LUZ

► En el siglo XVII fueron propuestas dos teorías alternativas sobre la naturaleza de la luz:

- a) Teoría corpuscular
- b) Teoría ondulatoria



CARACTERÍSTICAS DE LA TEORÍAS

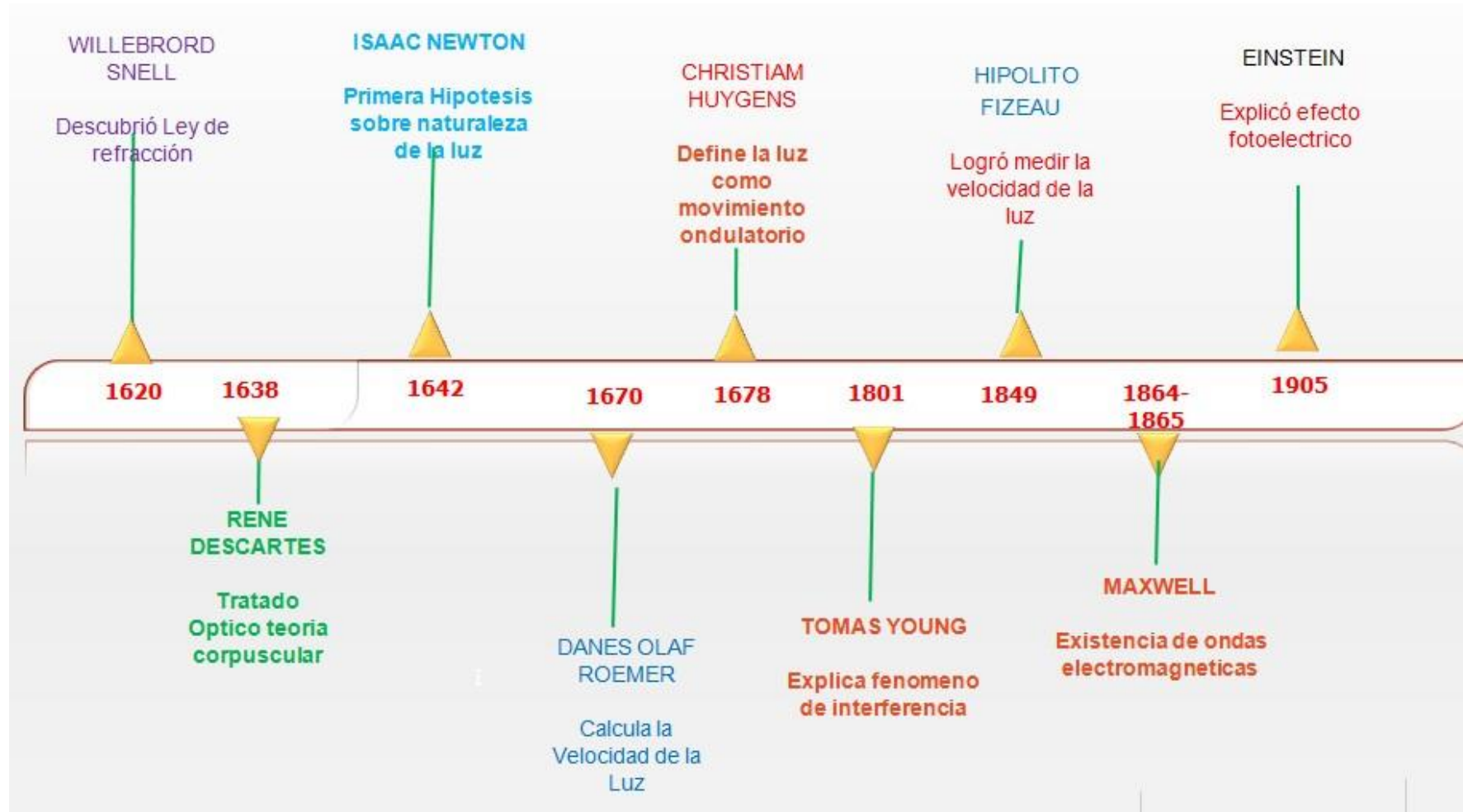
TEORÍA CORPUSCULAR

- ▶ Enunciada por Isaac Newton en 1671.
- ▶ La luz esta formada por pequeñas partículas (corpúsculos).
- ▶ La luz se propaga en línea recta.
- ▶ Origina la formación de sombras, luces, eclipses,....
- ▶ Se explica la reflexión de la luz.
- ▶ No puede explicar la refracción de la luz.

TEORÍA ONDULATORIA

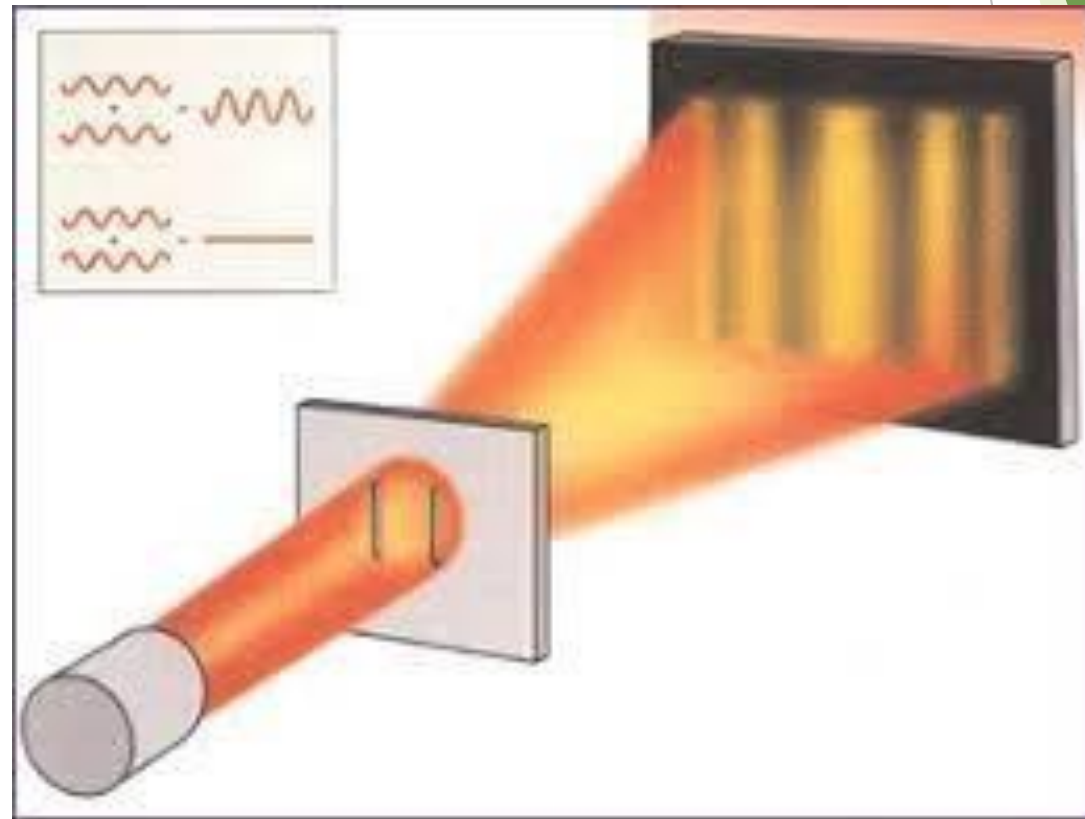
- ▶ Enunciada por Christian Huygens en 1678.
- ▶ La luz es una onda que se desplaza a través de un medio material ideal que impregna todo el espacio, llamado éter.
- ▶ La masa de la fuente de luz no disminuye.
- ▶ Se explica la refracción.
- ▶ No puede explicar como la luz se propaga en el vacío.

¿CUAL TEORÍA EXPLICA LA NATURALEZA DE LA LUZ?



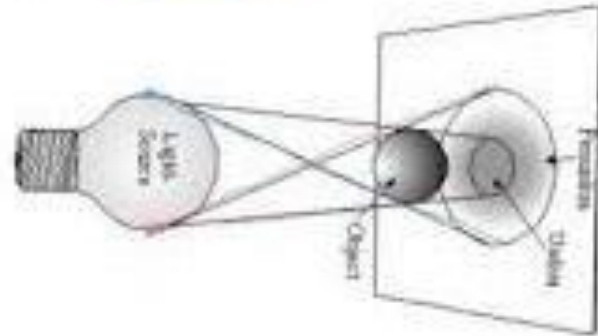
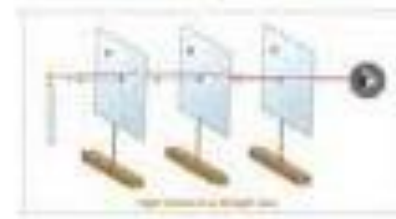
¿CUAL TEORÍA EXPLICA LA NATURALEZA DE LA LUZ?

► Actualmente se admite la naturaleza dual de la luz dado que en la explicación de un fenómeno predomina una u otra, dependiendo de si esta relacionado con la propagación (onda) u otro con la interacción de la luz con la materia (corpúsculo). Más específicamente como partículas pueden presentar interacciones muy localizadas y como ondas exhiben el fenómeno de la interferencia.



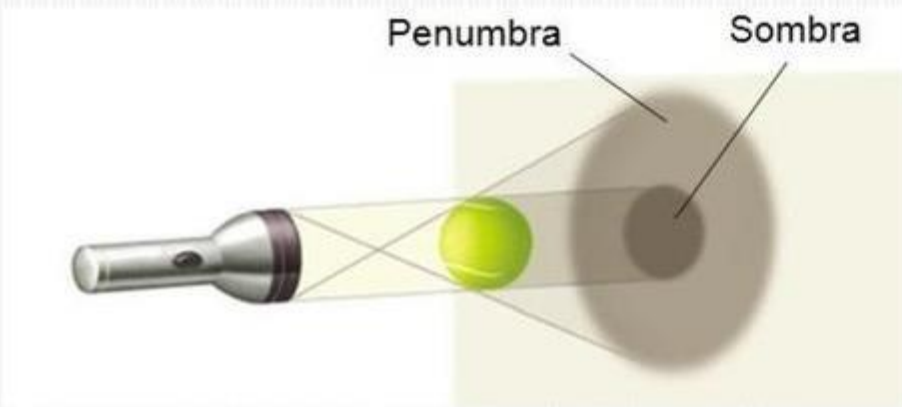
PROPAGACIÓN RECTILÍNEA DE LA LUZ

- ▶ Supone que los rayos de luz se propagan en línea recta.
- ▶ Se propaga con la misma velocidad en todos los puntos y en todas las direcciones.
- ▶ Para que ambos fenómenos sucedan las dimensiones de los objetos deben ser mucho mayores que la longitud de onda de la luz

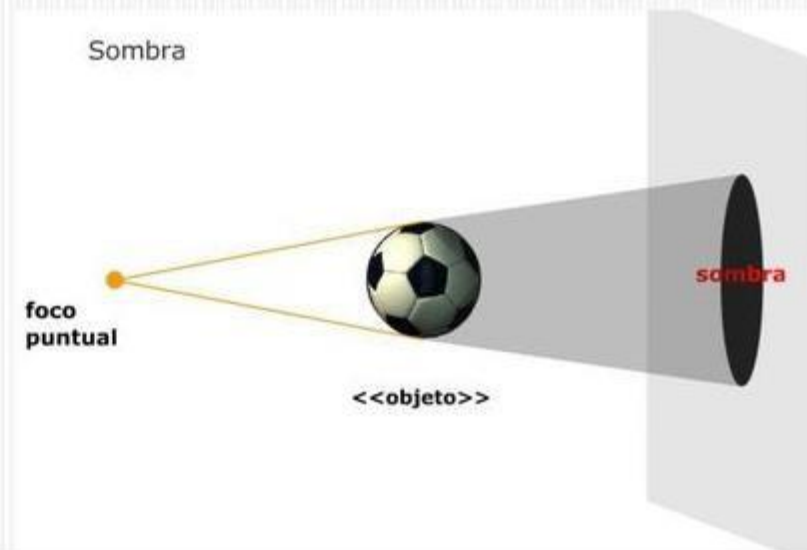


PROPAGACIÓN RECTILÍNEA DE LA LUZ

- La luz se propaga en línea recta, algo que fue propuesto desde Euclides en adelante. La formación de sombra y penumbra es la prueba de este hecho. La penumbra se cumple por difracción.



Si la fuente luminosa es grande respecto al objeto. Caso 1



Si la fuente luminosa es pequeña respecto al objeto. Caso 2

PROPAGACIÓN RECTILÍNEA DE LA LUZ

Como consecuencia de la propagación rectilínea de la luz se puede observar diversos fenómenos tales como:

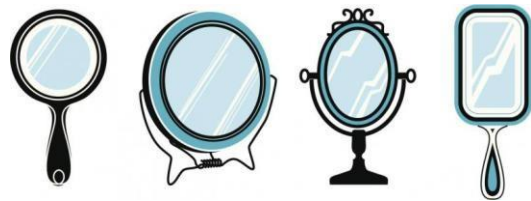
- ▶ ECLIPSE DE SOL
- ▶ ECLIPSE DE LUNA



▶ ACTIVIDAD 1. Realiza una investigación bibliográfica de una cuartilla (puedes utilizar algunas imágenes) para explicar como se determino la velocidad de la luz y quien fue el primer personaje que lo realizo.

LEYES DE LA REFLEXION DE LA LUZ

- ▶ Cuando la luz llega a la superficie de un cuerpo esta se refleja total o parcialmente en todas direcciones.
- ▶ Si la superficie es lisa (espejo), los rayos son reflejados o rechazados en una sola dirección y sentido.
- ▶ Toda superficie que refleja la luz recibe el nombre de espejo, por ejemplo el agua o los espejos de cristal.



- ▶ Al rayo que llega al espejo recibe el nombre de incidente y al rayo rechazado se llama reflejado.

LEYES DE LA REFLEXIÓN DE LA LUZ PROPUESTAS POR DESCARTES

PRIMERA LEY

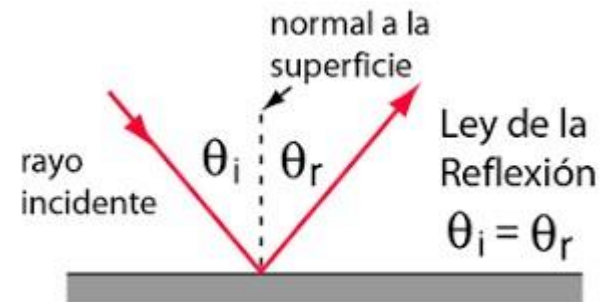
- El rayos incidente, la normal y el rayo reflejado se encuentran en un mismo plano.



Ángulo de incidencia = **Ángulo de reflexión**

SEGUNDA LEY

- El ángulo de reflexión es igual al ángulo de incidencia.



CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES EN UN ESPEJO PLANO

- ▶ Es virtual, porque se ve como si estuviera dentro del espejo.
 - ▶ Es simétrica, porque aparentemente esta a la misma distancia de la del espejo.
 - ▶ Es derecha, tiene la misma orientación que el objeto real.
 - ▶ Es del mismo tamaño que el objeto real.
- ▶ ACTIVIDAD 2. Representa una imagen reflejada en un espejo plano con las cuatro características mencionadas anteriormente.

CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES EN ESPEJOS PLANOS

- ▶ Se forman espejos planos cuando se unen dos espejos planos por uno de sus lados formando un cierto ángulo.
- ▶ Si se coloca un objeto en medio de ellos se observará un número de imágenes, este dependerá de la medida del ángulo.
- ▶ Para calcular el número de imágenes que se producirán en dos espejos planos se utiliza la siguiente expresión:

$$N = \frac{360}{\theta} - 1$$

EJEMPLO

► ¿Cuántas imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un ángulo de 60° ?

DATOS

$$N = ?$$

$$\emptyset = 60^\circ$$

FORMULA

$$N = (360^\circ / \emptyset) - 1 \text{ SUSTITUCIÓN Y}$$

$$\text{RESULTADO } N = (360^\circ / 60^\circ) - 1$$

$$N = 5 \text{ IMÁGENES}$$

ACTIVIDAD 3. Resuelve los siguientes ejercicios.

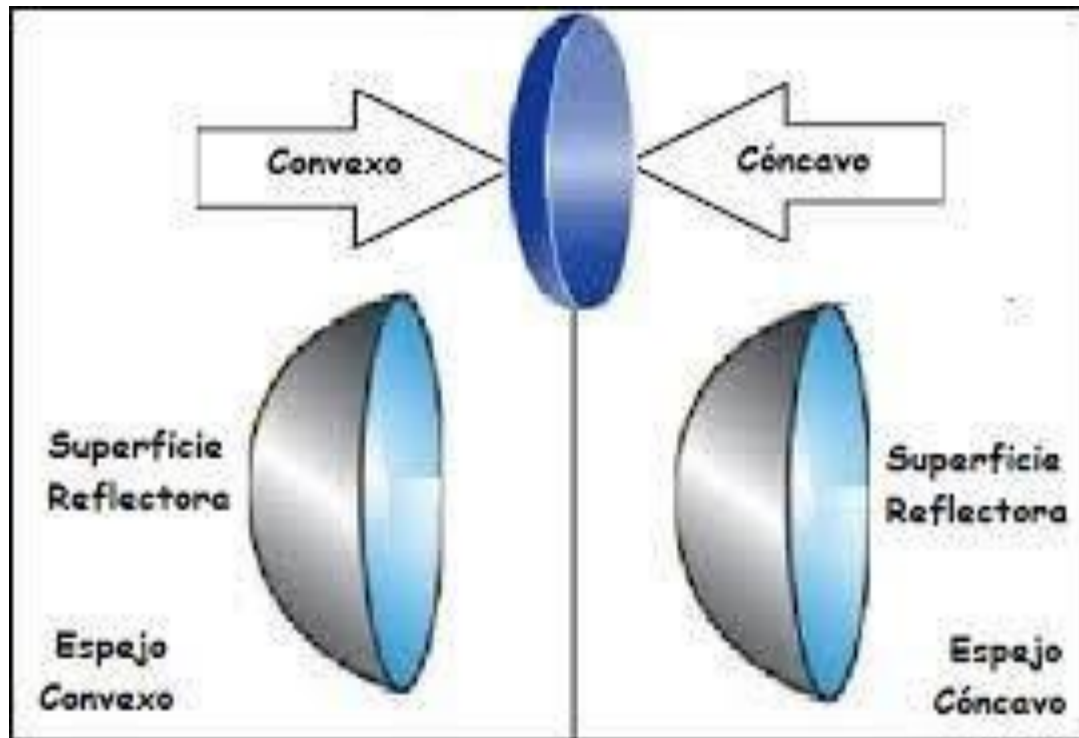
1) ¿Cuántas imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un ángulo de 90° ?

► ¿Qué cantidad de imágenes se observarán de un objeto al ser colocado en medio de dos espejos planos que forman un ángulo de 40° ?

► ¿A que ángulo se deben colocar dos espejos planos para formar 4 imágenes de un objeto reflejado?

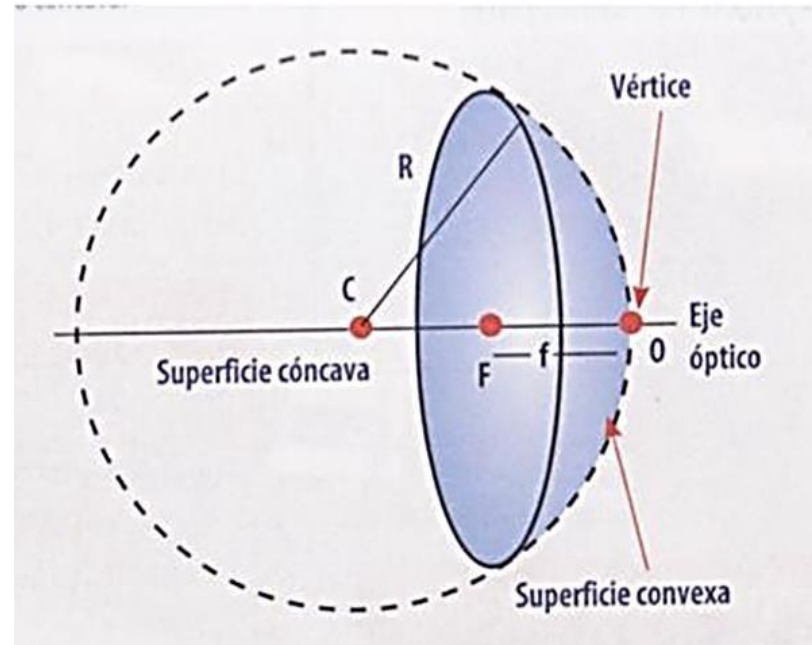
ESPEJOS ESFÉRICOS Y SU CLASIFICACIÓN

- ▶ Los espejos esféricos son casquetes de una esfera hueca, los cuales reflejan los rayos luminosos, que inciden en ellos. Se clasifican en:



ELEMENTOS PRINCIPALES DE UN ESPEJO ESFÉRICO

- ▶ Centro de curvatura C: es el centro de la superficie esférica que pertenece al espejo.
- ▶ Centro del espejo, O: es el origen del sistema de coordenadas. También llamado vértice.
- ▶ Eje óptico o eje principal: es la recta que pasa por C y O. Corresponde al eje de simetría del espejo.
- ▶ Foco, F: es el punto del eje situado entre C y O por el que pasan los rayos reflejados que se encuentran paralelos al eje principal.
- ▶ Distancia focal, f : es la distancia entre O y F.



ACTIVIDAD 4. En base a la formación de las imágenes en los espejos esféricos, que sucede con el árbol que se utiliza como reflectante en cada una de estas. Justifica cada respuesta en dos renglones.

IMAGEN 1

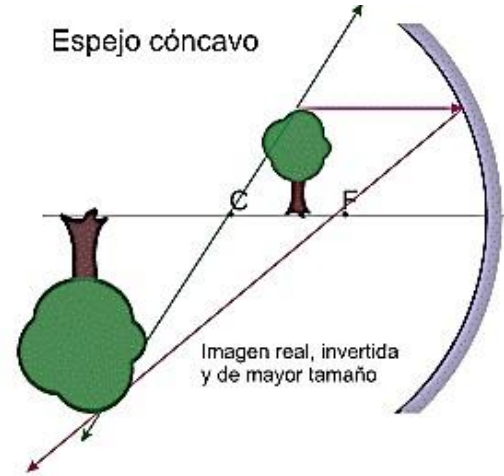
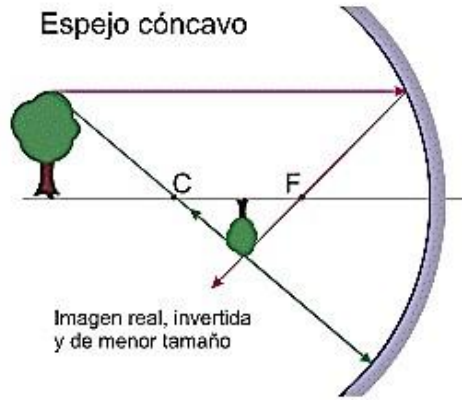


IMAGEN 3

IMAGEN 2

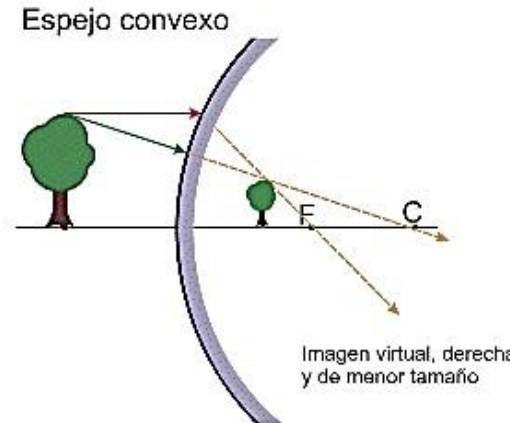
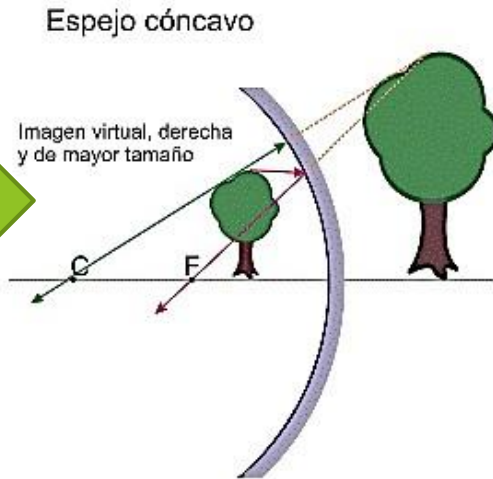
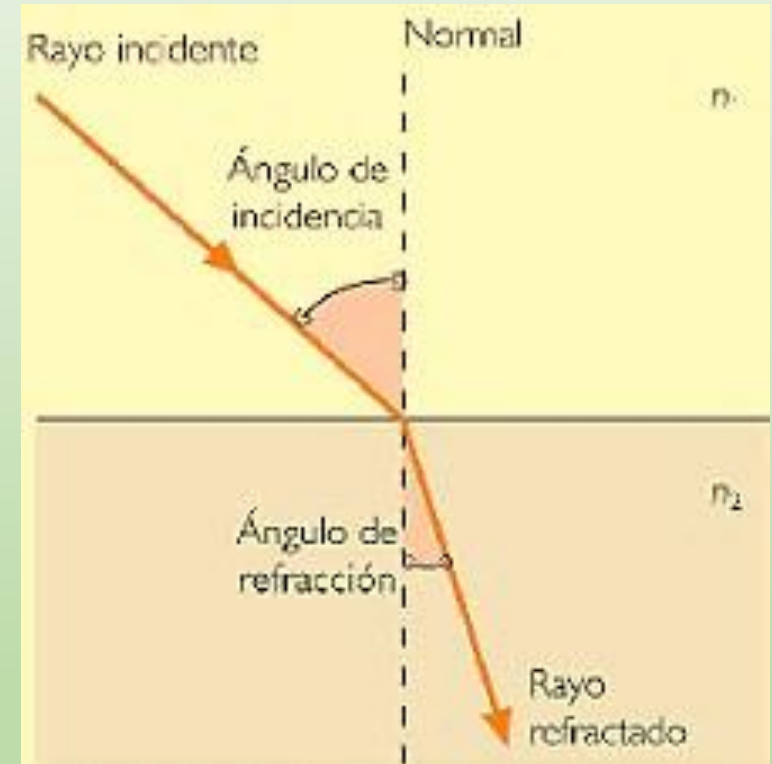


IMAGEN 4



REFRACCIÓN DE LA LUZ

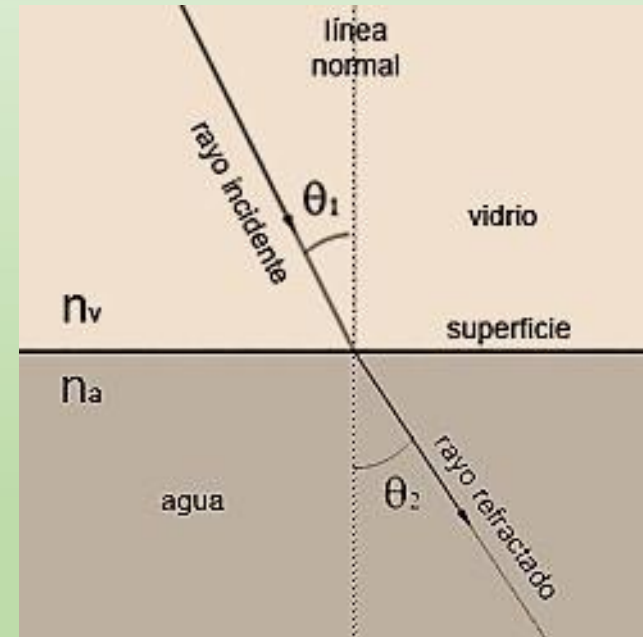
- La refracción de la luz consiste en la desviación que sufren los rayos luminosos cuando llegan a la superficie de separación entre dos sustancias o medios de diferente densidad.
- El cambio en la velocidad de los rayos al penetrar a un medio diferente densidad es la que origina la refracción de la luz.
- Los rayos oblicuos que llegan a la superficie de separación entre dos medios se llaman incidentes y los que se desvían al pasar por ésta se le nombra refractados.



LEYES DE REFRACCIÓN

PRIMERA LEY

- El rayo incidente, la normal y el rayo refractado se encuentran siempre en el mismo plano.



LEYES DE REFRACCIÓN

SEGUNDA LEY O LEY DE SNELL

- Para cada par de sustancias transparentes, la relación entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción, tiene un valor constante que recibe el nombre de índice de refracción n .

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

- El índice de refracción también puede calcularse con el cociente de las velocidades del primero y segundo medio.

$$n = v_1/v_2$$

- Donde:

n = índice de refracción θ_1 = ángulo de incidencia θ_2 = ángulo de refracción

V_1 = velocidad de la luz en el primer medio en km/s

V_2 = velocidad de la luz en el segundo medio en km/s

La ley de Snell relaciona los ángulos de incidencia y de refracción con la velocidad de la onda en cada uno de los medios o con el índice de refracción de los mismos.

$$v_1 / \theta_1 = v_2 / \theta_2$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

VELOCIDAD DE LA LUZ E INDICES DE REFRACCIÓN

VELOCIDAD DE LA LUZ

- v en el vacío = 300 000 km/s
- v en el aire = 299 030 km/s
- v en el agua = 225 000 km/s

INDICES DE REFRACCIÓN

- aire = 1.003
- agua = 1.33
- alcohol = 1.36
- vidrio = 1.5
- diamante = 2.42

EJEMPLO DE LA SEGUNDA LEY DE LA REFRACCIÓN

- Un rayo luminoso llega a la superficie de separación entre el aire y el vidrio, con un ángulo de incidencia de 60° . Calcular el ángulo de refracción.

| DATOS | FÓRMULA | DESPEJE | SUSTITUCIÓN | RESULTADO |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| $n_{\text{vidrio}} = 1.5$ $\theta_1 = 60^\circ$ $\theta_2 = ?$ | $n = \frac{\text{sen } \theta_1}{\text{sen } \theta_2}$ | $\theta_2 = \text{sen}^{-1}(\text{sen } \theta_1 / n)$ | $\theta_2 = \text{sen}^{-1}(\text{sen } 60^\circ / 1.5)$ $\theta_2 = \text{sen}^{-1}(0.8660 / 1.5)$ $\theta_2 = \text{sen}^{-1}(0.5773)$ | $\theta_2 = 35^\circ$ |

ACTIVIDAD 1. EJERCICIOS DE LA SEGUNDA LEY DE LA REFRACCIÓN DE LA LUZ.

RESUELVE EN TU CUADERNO LOS EJERCICIOS QUE SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN.

1. Un rayo de luz incide sobre la superficie de cierta sustancia según un ángulo de incidencia de 50° , siendo el ángulo de refracción de 35° . Calcular el índice de refracción de la sustancia.
2. Un rayo luminoso viaja a través de un recipiente transparente con glicerina ($v = 204\,081\,632$ m/s) formando 40° el límite de los medios. Si la glicerina está contigua a un diamante y sabiendo que el índice de refracción del diamante es de 2.417 encuentre el ángulo de refracción dentro del diamante.
3. ¿Cuál es el máximo ángulo que puede formar con la normal (90°) un rayo de luz que se propaga por aceite cuyo índice de refracción es 1.46 para que, al incidir sobre la superficie de separación el rayo pueda pasar del aceite al aire?

LAS LENTES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Las lentes son cuerpos transparentes limitados por dos superficies esféricas o por una esférica y una plana. Las lentes se emplean a fin de desviar los rayos luminosos con base en las leyes de la refracción.

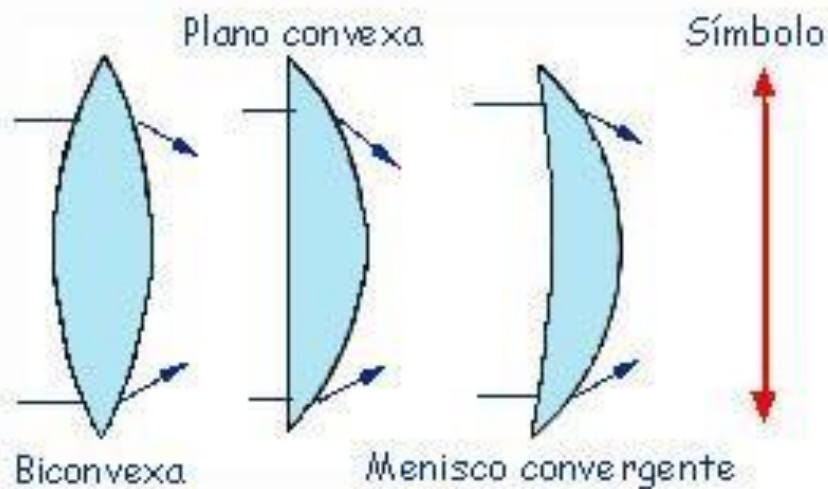
Para su estudio se dividen en convergentes y divergentes

LENES CONVERGENTES.- Son aquellos cuyo espesor va disminuyendo desde el centro hacia los bordes, tienen la propiedad de desviar los rayos hacia el eje y hacerlos converger en un punto llamado foco, esta lente se utilizan para obtener imágenes reales de los objetos.

LENES DIVERGENTES.- En estas lentes el espesor disminuye de los bordes hacia el centro, por lo que los extremos son más gruesos y desvían los rayos hacia el exterior, alejándolos del eje óptico de la lente.

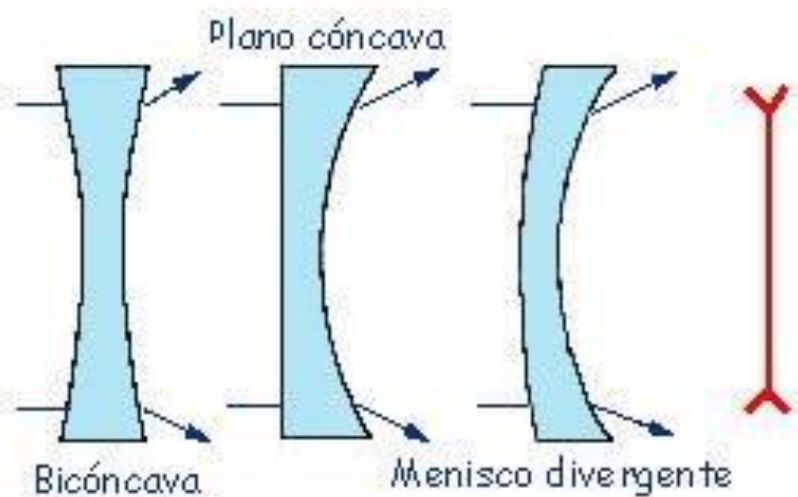
Las características de la imagen formada de un objeto en una lente, se calcula matemáticamente mediante el uso de ecuaciones que pueden ser de dos formas: La **Newtoniana** y la **Gaussiana**.

Tipos de lentes



Convergentes

Hacen converger los rayos de luz



Divergentes

Hacen diverger los rayos de luz

FORMA NEWTONIANA

$$X/F = F/X'$$

Al eliminar los denominadores y reordenar los términos se tiene:

$$XX' = F^2$$

Donde:

X = distancia del objeto al foco del mismo lado de la lente, medida en metros (m) o centímetros (cm)

X' = Distancia de la imagen al foco del mismo lado del lado opuesto al objeto, calculada en metros(m) o centímetros(cm).

F = distancia focal expresada en metros (m) o centímetros(cm)

FORMA NEWTONIANA

Para calcular el tamaño de la imagen utilizamos la expresión:

$$O/i = X/F$$

Donde:

O = tamaño del objeto expresado en (m) o en (cm)

I = tamaño de la imagen medido en (m) o en (cm)

X = distancia del objeto al foco calculada en (m) o en (cm)

F = distancia focal determinada en metros (m) o centímetros (cm)

FORMA GAUSSIANA

- $1/F = 1/S + 1/S'$ si el objeto se coloca hacia afuera del foco principal.
- $1/F = 1/S - 1/S'$ si el objeto se coloca entre la lente y el foco.
- $-1/F = 1/S - 1/S'$ para las lentes divergentes

Donde:

S = distancia que hay de la fuente al objeto determinada en (m) o (cm)

S' = distancia de la lente a la imagen medida (m) o en (cm).

F = distancia focal expresada en metros (m) o centímetros(cm)

FORMA GAUSSIANA

Al aplicar la ecuación de las lentes ya sea en su forma newtoniana o gaussiana debe considerarse lo siguiente:

- a) Para las lentes convergentes la distancia focal F siempre es positiva y para las lentes divergentes es negativa.
- b) El valor de X , es decir, la distancia del objeto al foco que está del mismo lado de la lente es positivo si el objeto se encuentra del foco hacia afuera y será negativo si el objeto está entre el foco y la lente.
- c) Cuando el valor de i ; ósea el tamaño de la imagen, es positivo, significa que la imagen es real, si i es negativo, la imagen es virtual y se verá aparentemente dentro de la lente.

EJEMPLO DE UNA LENTE CONVERGENTE

- Una lente convergente tiene una distancia focal de 10 cm y se coloca frente a ella un objeto de 3 cm a una distancia de 12 cm de la lente. Determinar:

a) ¿A qué distancia de la lente se forma la imagen?

b) ¿Cuál es su tamaño?

| DATOS | FORMULA | DESPEJE | SUSTITUCIÓN | RESULTADO |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F = 10 cm O = 3 cm X = 12 cm – 10 cm = 2 cm | $XX' = F^2$ $O/i = X/F \ S'$ $= F + X'$ | $X' = F^2/X$ $i = OF/X$ | a) $X' = (10 \text{ cm})^2/2 \text{ cm}$ $S' = 10 \text{ cm} + 50 \text{ cm}$ b) $i = (3 \text{ cm} \times 10 \text{ cm})/2 \text{ cm}$ | a) $X' = 50 \text{ cm}$ $S' = 60 \text{ cm}$ b) $i = 15 \text{ cm}$ La imagen será mayor, real y se formará a 60 cm de la lente. |

EJEMPLO DE UNALENTE CONVERGENTE

- Una objeto de 4 cm se coloca a 20 cm de una lente convergente que tiene una distancia focal de 12 cm. Calcular:
 - a) ¿A qué distancia de la lente se forma la imagen?
 - b) ¿Cuál es su tamaño?

| DATOS | FORMULA | DESPEJE | SUSTITUCIÓN | RESULTADO |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| S = 20 cm O = 4 cm F = 12 cm X = 20 cm - 12 cm = 8 cm | a) $1/F = 1/S + 1/S'$ b) $O/i = X/F$ | a) $1/S' = 1/F - 1/S$ b) $i = OF/X$ | a) $1/S' = 1/12 \text{ cm} - 1/20 \text{ cm}$ $S' = 1/0.33$ b) $i = (4 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}) / 8 \text{ cm}$ | a) $S' = 30.3 \text{ cm}$ b) $i = 6 \text{ cm}$ |

ACTIVIDAD 2. EJERCICIOS DE LENTES CONVERGENTES Y DIVERGENTES

RESUELVE EN TU CUADERNO LOS SIGUIENTES EJERCICIOS.

1. Un objeto se coloca a una distancia de 9 cm de una lente convergente cuya distancia focal es de 15 cm. Determinar a qué distancia de la lente se forma la imagen.
2. Un objeto se coloca a 6 cm de una lente divergente que tiene una distancia focal de 9 cm. ¿A qué distancia se forma la imagen de la lente?
3. Un objeto de 4 cm se coloca a una distancia de 5 cm de una lente convergente que tiene una distancia focal de 10 cm. Calcular:
 - a) ¿A qué distancia de la lente se forma la imagen?
 - b) ¿Cuál es su tamaño?
 - c) ¿Cuáles son sus características?

POTENCIA DE UNALENTE

- La potencia de una lente se mide en dioptrías y es igual a la inversa de la distancia focal en metros:

$$p = 1/F$$

EJEMPLO: ¿Cuál es la potencia de una lente que tiene una distancia focal de 25 cm?

| DATOS | FORMULA | SUSTITUCIÓN | RESULTADO |
|-----------------------------|-----------|------------------------|---------------------------|
| P = ? F = 25 cm = 0.25 m | $p = 1/F$ | $p = 1/0.25 \text{ m}$ | $p = 4 \text{ dioptrías}$ |

ACTIVIDAD 3. RESUELVE LOS EJERCICIOS QUE SE MUESTRAN A CONTINUACIÓN.

1. Determinar la potencia de una lente que tiene una distancia focal de 20 cm.
2. ¿Cuál es la distancia focal de una lente cuya potencia es de 15 dioptrías?

ACTIVIDAD 4.

REALIZAR UNA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE **DOS PÁGINAS** ACERCA DE LOS PADECIMIENTOS MENCIONADOS A CONTINUACIÓN Y QUE TIPO DE LENTES EN CADA UNO DE LOS CASOS SON NECESARIOS PARA TENER UNA MEJOR VISIÓN. AGREGAR IMÁGENES.

- a) MIOPIA
- b) HIPERMETROPIA
- c) PRESBICIA