

Plan de recuperación Evaluación extraordinaria

El alumnado que no ha superado la evaluación ordinaria debe hacer lo siguiente para la recuperación:

- Repasar los contenidos, ejercicios y actividades realizadas durante el segundo trimestre.
- Entregar los **ejercicios y actividades de repaso** indicadas más adelante. Se deben enviar al Google Classroom al espacio virtual habilitado al efecto.
- Presentarse a la **prueba escrita** de los criterios de evaluación suspendidos del primer trimestre que se llevará a cabo el día **10 de junio de 2022 a las 11:00**.
- Las nuevas calificaciones de los criterios de evaluación serán tenidos en cuenta si mejoran las anteriores.

Criterios, contenidos y estándares evaluados durante el primer trimestre:

Criterio de evaluación 3

Contenidos

1. Definición del campo gravitatorio a partir de las magnitudes que lo caracterizan: Intensidad y potencial gravitatorio.
2. Descripción del campo gravitatorio a partir de las magnitudes inherentes a la interacción del campo con una partícula: Fuerza y energía potencial gravitatoria.
3. Valoración del carácter conservativo del campo por su relación con una fuerza central como la fuerza gravitatoria.
4. Relación del campo gravitatorio con la aceleración de la gravedad (g).
5. Cálculo de la intensidad de campo, el potencial y la energía potencial de una distribución de masas.
6. Representación gráfica del campo gravitatorio mediante líneas de fuerzas y mediante superficies equipotenciales.
7. Aplicación de la conservación de la energía mecánica al movimiento orbital de los cuerpos como planetas, satélites y cohetes.

Estándares de aprendizaje

1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.
2. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
3. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.
4. Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.
5. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.
6. Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo.

Cuestiones

1.- Obtén la expresión de la velocidad de escape en la superficie de un planeta de masa M y de radio R . Determina la velocidad de escape desde la superficie de la Luna.

Datos: $M_{\text{Luna}} = 7,36 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; $R_{\text{Luna}} = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$; $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

2.- Demuestra la tercera ley de Kepler haciendo uso de la segunda ley de Newton y de la ley de gravitación universal.

3.- Un pequeño satélite de masa 100 kg describe una órbita circular de radio 24000 km en torno a la Tierra. Determine el módulo de la fuerza gravitatoria que sufre el satélite debido a la interacción con la Tierra y con la Luna cuando se encuentran los tres cuerpos alineados en la forma Luna-satélite-Tierra. La distancia Tierra-Luna es de 384400 km .

4.- Determine la velocidad con la que hay que lanzar un cuerpo desde la superficie de la Tierra para colocarlo en una órbita circular de radio $R=15000 \text{ km}$.

Datos: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{Tierra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$

5.- Un cierto planeta esférico tiene de masa el doble de la masa de la Tierra, y la longitud de su circunferencia ecuatorial mide la mitad de la de la Tierra. Calcule:

a) La relación que existe entre la velocidad de escape en la superficie de dicho planeta con respecto a la velocidad de escape en la superficie de la Tierra.

b) La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.

Dato: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra, $g_T = 9,81 \text{ m s}^{-2}$

Problemas

1.- Un satélite de telecomunicaciones de 250 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra de radio igual a 750 Km . Calcula:

a) La diferencia de peso del satélite, respecto de la Tierra, cuando se encuentra sobre la superficie terrestre y en la órbita indicada.

b) La velocidad de escape del satélite respecto de la Tierra y la velocidad del satélite en la órbita indicada.

c) La energía cinética, potencial gravitatoria y total del satélite en su órbita.

Datos: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{Tierra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$

2.- La Estación Espacial Internacional (ISS) tiene una masa de 450 toneladas. Si se pusiera en órbita a 400 km sobre el ecuador de la Tierra, calcule:

a) La velocidad y la aceleración orbital de la estación.

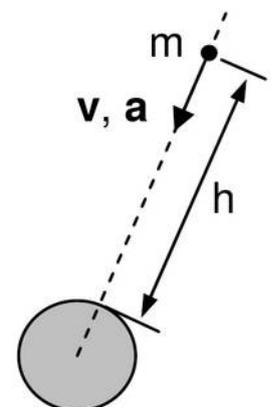
b) Las vueltas que da la estación alrededor de la Tierra, en 24 horas.

c) La energía que sería necesaria para traspasar la estación desde la órbita de 400 km a una órbita geoestacionaria.

Datos: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{Tierra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$

3.- Considere un objeto (un trozo de chatarra espacial) de 400 kg de masa, que se mueve directo hacia la Tierra, en caída libre, exclusivamente bajo la acción del campo gravitatorio terrestre. Su velocidad es de 2300 m/s a 200 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:

a) Las energías cinética y potencial que tendrá el objeto, a esa altura de 200 km sobre la superficie de la Tierra.



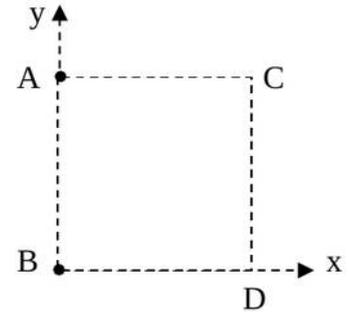
- b) La altura inicial h_0 sobre la superficie de la Tierra, desde la que empezó a caer este objeto, suponiendo que su velocidad a esa altura fuese nula ¿Qué aceleración tendría el objeto en ese punto de partida?
- c) La velocidad y la aceleración con la que impactará el objeto en la superficie

Datos: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{Tierra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$

4.- Dos masas iguales de 1 kg, están situadas en los vértices A y B de un cuadrado de 2 m de lado. Calcule:

- a) El vector intensidad de campo gravitatorio en el vértice C.
- b) La fuerza que ejercen estas dos masas situadas en A y B sobre una tercera masa de 2 kg, situada en el vértice D.
- c) El potencial gravitatorio en el vértice C.

Datos: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$



Criterios, contenidos y estándares evaluados durante el primer trimestre:**Criterio de evaluación 4****Contenidos**

1. Definición de campo eléctrico a partir de las magnitudes que lo caracterizan: Intensidad del campo y potencial eléctrico.
2. Descripción del efecto del campo sobre una partícula testigo a partir de la fuerza que actúa sobre ella y la energía potencial asociada a su posición relativa.
3. Cálculo del campo eléctrico creado por distribuciones sencillas (esfera, plano) mediante la Ley de Gauss y haciendo uso del concepto de flujo del campo eléctrico.
4. Aplicación del equilibrio electrostático para explicar la ausencia de campo eléctrico en el interior de los conductores y asociarlo a casos concretos de la vida cotidiana.
5. Analogías y diferencias entre los campos conservativos gravitatorio y eléctrico.

Estándares de aprendizaje

7. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.
8. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.
9. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
10. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.
11. Analiza cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.
12. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.
13. Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.
14. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.
15. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.
16. Explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.

Cuestiones

1.- Calcule la fuerza y la energía potencial electrostática entre un protón y un electrón separados entre sí una distancia de 10^{-10} m.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $q_p = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

2.- Considere un protón y un electrón separados entre sí una distancia de $2 \cdot 10^{-6}$ m. Calcule el módulo de la fuerza entre ambas partículas y la energía potencial electrostática de este sistema de cargas.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $q_p = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

- 3.-** Explica qué son las líneas de campo eléctrico y las superficies equipotenciales. Dibuje esquemáticamente las líneas de campo y las superficies equipotenciales correspondientes a una carga puntual positiva y a otra negativa, por separado. Dibuja las líneas de campo y las superficies equipotenciales de un dipolo eléctrico.
- 4.-** Utiliza el teorema de Gauss para obtener el campo eléctrico generado por una carga puntual.
- 5.-** Explica las similitudes y diferencias entre el campo gravitatorio y el campo eléctrico.
- 6.-** Indica la disposición experimental que permite que un electrón se mantenga en equilibrio entre las placas de un condensador.

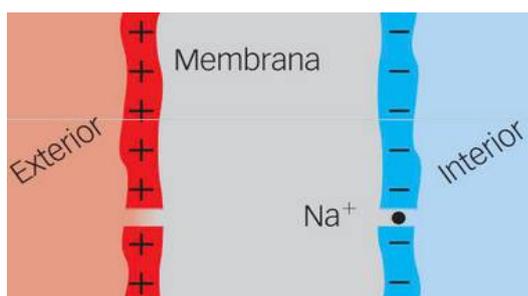
Problemas

- 1.-** Dos cargas eléctricas puntuales de $1\mu\text{C}$ y $-2\mu\text{C}$ se encuentran situadas respectivamente en los puntos $(3,0)$ y $(0,1)$. Calcule:
- El campo eléctrico en el punto $(0,0)$.
 - Diferencia de potencial entre los puntos $(3,3)$ y $(6,6)$.
- Datos: $K = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$

- 2.-** Una carga puntual de 10^{-4}C está situada en el punto $A(0,2)$ de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de 10^{-4}C está situada en $B(0,-2)$. Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:
- el valor del potencial electrostático en un punto $C(2,2)$.
 - el vector intensidad de campo eléctrico en ese punto $C(2,2)$.
 - el trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 1C desde el infinito al punto $D(1,1)$.
- Datos: $K = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$

- 3.-** En el punto $A(0,-1)$ se encuentra situada una carga eléctrica $q_1 = -10\mu\text{C}$ y en el punto $B(0,2)$ otra carga eléctrica $q_2 = -10\mu\text{C}$. Sabiendo que las coordenadas se expresan en metros, calcula:
- El vector intensidad de campo eléctrico en el punto $C(1,0)$. Además, representa las líneas de campo eléctrico asociado a estas dos cargas.
 - El potencial eléctrico en el punto $O(0,0)$.
 - El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga de $10\mu\text{C}$ desde el punto O hasta el punto C .
- Datos: $K = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$

- 4.-** Muchos de los procesos de nuestro organismo tienen lugar en las membranas celulares que dependen de su estructura eléctrica. La figura muestra el esquema de una membrana biológica.



Si la distancia entre las dos partes de la membrana es de 7 nm y se establece una diferencia de potencial de 60 mV .

- ¿Cuál sería el campo eléctrico en el interior de la membrana? Indica módulo, dirección y sentido.
- ¿Cuánta energía es necesaria para transportar el ion Na^+ ? ¿En qué sentido lo haría?

Dato: $q_{\text{Na}^+} = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Criterios, contenidos y estándares evaluados durante el segundo trimestre:**Criterio de evaluación 5****Contenidos**

1. Identificación de fenómenos magnéticos básicos como imanes y el campo gravitatorio terrestre.
2. Cálculo de fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos: Ley de Lorentz.
3. Análisis de las fuerzas que aparecen sobre conductores rectilíneos.
4. Valoración de la relación entre el campo magnético y sus fuentes: Ley de Ampère.
5. Justificación de la definición internacional de amperio a través de la interacción entre corrientes rectilíneas paralelas.
6. Analogías y diferencias entre los diferentes campos conservativos (gravitatorio y eléctrico) y no conservativos (magnético).

Estándares de aprendizaje

17. **Describe** el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y **analiza** casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.
18. **Relaciona** las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y **describe** las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.
19. **Calcula** el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido **aplicando** la fuerza de Lorentz.
20. **Utiliza** aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y **calcula** la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior.
21. **Establece** la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme **aplicando** la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.
22. **Analiza** el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético **teniendo en cuenta** los conceptos de fuerza central y campo conservativo.
23. **Establece**, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.
24. **Caracteriza** el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.
25. **Analiza** y **calcula** la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, **realizando** el diagrama correspondiente.
26. **Justifica** la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
27. **Determina** el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.

Cuestiones

1.- Un electrón con velocidad v penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme B . ¿Qué fuerza sufre el electrón?, ¿bajo qué condiciones el campo magnético no influye en su movimiento?

2.- Determina el valor de la fuerza por unidad de longitud de dos conductores rectilíneos y paralelos si están recorridos por intensidades de corrientes en el mismo sentido $I_1 = I_2 = 2$ A y están separados una distancia $d = 1$ m. Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A

3.- Considera un campo magnético B (uniforme) y un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente eléctrica I . Si el conductor está colocado perpendicularmente al campo magnético, dibuja en un esquema el campo B , el conductor (indicando el sentido de la corriente) y la fuerza que ejerce el campo magnético sobre el conductor. Finalmente, calcula el módulo de la fuerza que ejerce el campo magnético sobre un trozo de conductor de longitud L .

Datos: $I = 5 \text{ A}$; $B = 2 \text{ T}$; $L = 0,2 \text{ m}$.

4.- Determine el valor de la fuerza por unidad de longitud que se ejercen mutuamente dos conductores rectilíneos, paralelos, separados una distancia de 1 m y recorridos por intensidades de corriente $I_1 = 2 \text{ A}$ e $I_2 = 4 \text{ A}$, que circulan en sentidos opuestos.

5.- Formule la ley de fuerzas de Lorentz para una carga q que se mueve en el seno de un campo eléctrico E y magnético B . Indique las condiciones que deben darse para que la fuerza magnética sobre la carga q sea nula.

6.- En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dado por $B = 2 \times 10^{-5} \text{ i}$ (T). Calcule el vector fuerza magnética que actúa sobre una partícula de carga $q = 10^{-6} \text{ C}$ que entra en dicha región del espacio con una velocidad $v = 5 \times 10^5 \text{ k}$ (m/s). Represente en un dibujo los vectores velocidad y fuerza asociados a la partícula, el vector campo magnético y la trayectoria que describe la partícula.

7.- Qué relación debe existir entre el campo magnético y eléctrico al actuar sobre una partícula cargada para que ésta se mueva con movimiento rectilíneo uniforme.

Problemas

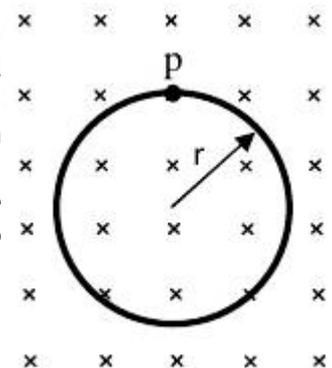
1.- En la figura adjunta se muestra la trayectoria circular que describe un protón en el seno de un campo magnético de $0,2 \text{ T}$. La energía cinética del protón es de $7 \times 10^5 \text{ eV}$.

a) ¿Con qué velocidad se mueve el protón? ¿Cuánto vale el radio de la órbita que describe?

b) Dibuje los vectores velocidad, aceleración y fuerza magnética. ¿Qué trabajo realiza la fuerza magnética que actúa sobre el protón, cuando éste completa una vuelta?

c) ¿Cuántas vueltas da el protón en un microsegundo?

Datos: $eV = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$; $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $q_p = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$



2.- En la figura adjunta, se muestra un cable conductor, rectilíneo, por el que circula una corriente I de 2 A . Este cable conductor, atraviesa una región en la que existe un campo magnético B de $\sqrt{3} \cdot 10^{-2} \text{ T}$, que forman un ángulo 60° con él. ¿Qué fuerza por unidad de longitud ejerce el campo magnético sobre el cable? ¿Cuál es la dirección de esta fuerza?

3.- Un electrón se mueve en un campo magnético uniforme $\vec{B} = -0,8 \vec{j}$ (T). Si en un instante dado su velocidad es $\vec{v} = 4 \times 10^4$ (m/s), determine para el electrón:

a) El vector aceleración.

b) La energía cinética.

c) El radio de la trayectoria que describe al moverse en el campo. Dibuje la trayectoria que describe el electrón, así como su velocidad y aceleración en un punto de la misma.

Datos: $q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

4.- Un protón y una partícula alfa, previamente acelerados desde el reposo mediante diferencias de potencial distintas, entran en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme $B = 2 \text{ T}$, que es perpendicular a las velocidades con las que llegan dichas partículas. Se observa que ambas partículas describen trayectorias circulares con el mismo radio. Sabiendo que la velocidad con la que entra el protón en el campo magnético es $v_p = 10^7 \text{ m/s}$, calcule:

- El radio de la trayectoria.
- El cociente entre las velocidades de las dos partículas (v_a / v_p).
- La diferencia de potencial con la que se ha acelerado cada partícula.

Datos: $q_p = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $m_a = 6.646 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

Criterio de evaluación 7

Contenidos

- Clasificación de las ondas y de las magnitudes que las caracterizan.
- Diferenciación entre ondas transversales y ondas longitudinales.
- Expresión de la ecuación de las ondas armónicas y su utilización para la explicación del significado físico de sus parámetros característicos y su cálculo.
- Valoración de las ondas como un medio de transporte de energía y determinación de la intensidad.
- Valoración cualitativa de algunos fenómenos ondulatorios como la interferencia y difracción, la reflexión y refracción a partir del Principio de Huygens.
- Identificación y justificación cualitativa del efecto Doppler en situaciones cotidianas.

Estándares de aprendizaje

- Determina** la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, **interpretando** ambos resultados.
- Explica** las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.
- Reconoce** ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.
- Obtiene** las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.
- Escribe e interpreta** la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
- Dada** la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.
- Relaciona** la energía mecánica de una onda con su amplitud.
- Explica** la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.
- Interpreta** los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.

Cuestiones

- Explica las diferencias entre una onda transversal y una longitudinal y pon un ejemplo de la vida cotidiana.

- 2) ¿Qué significa que la función de onda es periódica respecto a la posición de la partícula? ¿Y que es periódica respecto al tiempo?.
- 3) Indica la expresión de la energía transmitida por una onda e indica de que magnitudes características de la onda depende.
- 4) Define cada una de las magnitudes fundamentales de la ondas armónicas e indica su fórmula cuando proceda.

Problemas

- 1.- Se hace vibrar transversalmente un extremo de una cuerda de gran longitud con un período de $0,5\pi$ segundos y una amplitud de $0,2$ cm, propagándose a través de ella una onda con velocidad de $0,1$ m/s. En el instante inicial la perturbación es máxima en el foco. Escribe la ecuación de la onda.
- 2.- Una onda armónica de frecuencia igual a 50Hz se propaga en la dirección positiva del eje X. Si en cierto instante la diferencia de fase entre dos puntos separados $0,25\text{m}$ es de $\pi/4$ rad, determina:
 - a) El período, la longitud de onda, la velocidad de propagación de la onda
 - b) La diferencia de fase entre dos puntos separados 1 m y entre dos oscilaciones del mismo punto separados 1 s.
- 3.- Una onda de $0,3$ m de amplitud tiene una frecuencia de 6 Hz y una longitud de onda de 5 m. Calcula:
 - a) Período, velocidad de propagación de la onda
 - b) La función de onda
 - c) La distancia mínima de dos puntos que estén en fase.
- 4.- Dada la siguiente función de onda $y=0,03 \sin(3,5t-2,2x)$ en el SI. Determinar:
 - a) Longitud de onda
 - b) Período
 - c) Velocidad de propagación de la onda
 - d) Velocidad máxima en un punto

Criterios de evaluación 8 y 9

Contenidos

1. Valoración de la importancia de la evolución histórica sobre la naturaleza de la luz a través del análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio.
2. Análisis de la naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas.
3. Descripción del espectro electromagnético.
4. Aplicación de la Ley de Snell.
5. Definición y cálculo del índice de refracción.
6. Descripción y análisis de los fenómenos ondulatorios de la luz como la refracción, difracción, interferencia, polarización, dispersión, el color de un objeto, reflexión total...
7. Aplicación de las leyes de la óptica geométrica a la explicación de la formación de imágenes por reflexión y refracción.
8. Familiarización con la terminología básica utilizada en los sistemas ópticos: lentes y espejos, esto es, objeto, imagen real, imagen virtual,...
9. Comprensión y análisis de la óptica de la refracción: lentes delgadas.
10. Realización del trazado o diagrama de rayos y formación de imágenes en espejos y lentes delgadas.
11. Análisis del ojo humano como el sistema óptico por excelencia y justificación de los principales defectos y su corrección mediante lentes.

Estándares de aprendizaje

37. **Experimenta** y **justifica**, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.
38. **Considera** el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.
39. **Obtiene** el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.
40. **Justifica** los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, **empleando** para ello un diagrama de rayos.
41. **Establece** el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, **realizando** el correspondiente trazado de rayos.
42. **Analiza** las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica **considerando** las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.

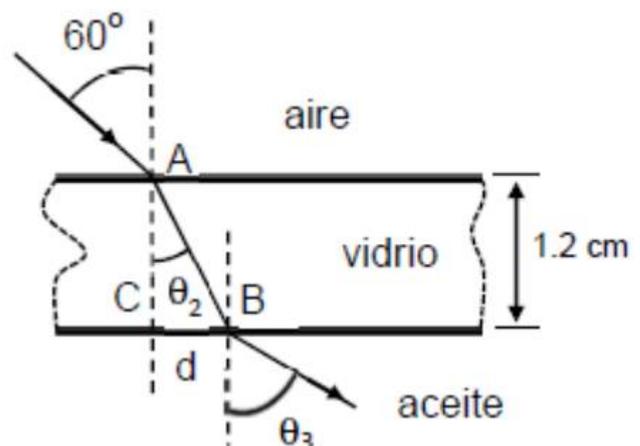
Cuestiones

- 1.- Enuncie las leyes de reflexión y refracción de la luz e ilustre dichas leyes mediante diagramas de rayos. También determine el ángulo límite para el fenómeno de reflexión total entre los medios materiales aire y glicerina, cuyos índices de refracción son 1 y 1,47 respectivamente.
- 2.- Representa gráficamente la refracción de las ondas electromagnéticas. En qué condiciones se produce la reflexión total de la luz.
- 3.- ¿Qué se entiende por reflexión total y cuando sucede? Como aplicación, calcule el ángulo crítico para la reflexión total de un haz de luz monocromática que sale de una muestra de glicerina ($n=1,473$) y entra en el aire ($n=1$).

Problemas

1.- Un rayo de luz monocromática al incidir con un ángulo de 60° en el punto A situado en la interfase entre el aire ($n_1=1.00$) y una lámina de vidrio ($n_2=1.52$) de 1.2 cm de espesor, se refracta. El rayo refractado alcanza al punto B, situado en la interfase entre el vidrio y el aceite ($n_3=1.45$) y sufre una nueva refracción.

- a) ¿Cuánto valen los ángulos θ_2 y θ_3 que forman los rayos refractados con la normal?
- b) ¿Qué velocidad lleva el rayo en el vidrio? ¿Cuánto tiempo tarda el rayo en atravesar la lámina de vidrio?
- c) ¿Cuánto vale la distancia d que hay entre los puntos C y B?



- 2.- Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio formado por un cristal de cuarzo con un índice de refracción de $n=1,54$ a otro medio formado por glicerina $n'= 1,47$.
- 3.- Un haz de luz láser que se propaga por un bloque de vidrio tiene una longitud de onda de 450 nm. En el punto de emergencia al aire del haz, el ángulo de incidencia es de 25° y el ángulo de refracción de 40° .
 - a) Dibuja la trayectoria de los rayos y calcula el índice de refracción del vidrio y la longitud de onda de la luz láser en el aire.
 - b) Razona para que valores del ángulo de incidencia el haz no sale del vidrio.
- 4.- La lente convergente de un proyector de diapositivas, que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva de 3,5 cm de ancho sobre una pantalla que se encuentra a 4,0 m de la lente.
 - a) ¿A que distancia de la lente esta colocada la diapositiva?

- b) ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?
- c) Si colocamos la diapositiva a 16cm de la lente, ¿a qué distancia de la lente se formará la imagen?

Nota: Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen en los apartados a) y c).

5.- Una lente cóncavo-plana tiene un radio de 70 cm y está construida con un vidrio con índice de refracción de 1.8. Calcula:

- a) La distancia focal y la potencia de la lente.
- b) La distancia a la que se formará la imagen de un objeto de 15cm de altura situado a 3.5m de la lente. Explica el tipo de imagen.
- c) Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen.

6.- Considere una lente delgada cuya distancia focal imagen vale -20 cm. Delante de la lente, a 30 cm, se coloca un objeto (flecha vertical) de 1 cm de alto.

- a) ¿Qué tipo de lente es? ¿Cuál es la potencia de la lente?
- b) Dibuje el trazado de rayos e indique las características de la imagen.
- c) Calcule la distancia a la que se forma la imagen, el tamaño de ésta y el aumento lateral.