

1) BLOQUE 1. LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA. BLOQUE 2. INTERACCIÓN GRAVITATORIA.

Ley de Gravitación Universal: fuerza gravitatoria. Campo gravitatorio. Intensidad del campo gravitatorio. Campos de fuerza conservativos. Potencial gravitatorio. Relación entre energía y movimiento orbital.

Crterios de evaluaci3n

- Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.
- Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.
- Interpretar variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen elegido.
- Aplicar el principio de conservación de la energía y justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.
- Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.
- Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas.

Comentarios

- Los problemas se limitarán, como máximo, a la acción de dos masas sobre una tercera, aplicando el principio de superposición y prestandose especial atención al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.
- Las cuestiones referentes a fuerzas conservativas y energía potencial versarán sobre: la independencia del trabajo de la trayectoria; la equivalencia entre trabajo de una fuerza conservativa y diferencia de energía potencial; la idea de que lo que realmente tiene significado físico es la diferencia de energía potencial entre dos puntos. Se prestará especial interés a la comprensión del concepto de energía potencial en general, aplicable a cualquier fuerza conservativa.
- Se podrán formular problemas en los que deban realizarse balances energéticos que incluyan energías potenciales gravitatorias.
- Las cuestiones acerca del campo gravitatorio de una masa puntual se limitarán a su expresión, características y dimensiones.
- Al formular cuestiones o problemas acerca de la relación entre campo y potencial no se requerirá, en ningún caso, la utilización del concepto de gradiente. Dado el carácter central de la interacción gravitatoria, la relación entre campo y potencial gravitatorios puede limitarse a una descripción unidimensional.
- No se exigirá la deducción de la expresión del campo gravitatorio terrestre.
- Los problemas referentes a movimiento de cuerpos en las proximidades de la superficie terrestre se limitarán a casos sencillos (cuerpos apoyados sobre superficies con o sin rozamiento). Se podrá requerir la representación en un esquema de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.
- Los problemas podrán referirse al movimiento de planetas y satélites artificiales, limitándose al caso de órbitas circulares, velocidad orbital y a la velocidad de escape.

EJERCICIOS DE REPASO

1º) Un planeta orbita alrededor de una estrella de masa M . La masa del planeta es $m = 10^{24}$ kg y su órbita es circular de radio $r = 10^8$ km y periodo $T = 3$ años terrestres. Determine:

- La masa M de la estrella.
- La energía mecánica del planeta.
- La velocidad angular de un segundo planeta que describiese una órbita circular de radio igual a $2 \cdot r$ alrededor de la estrella.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Considere 1 año terrestre = 365 días

SOL: a) $2,2 \cdot 10^{28}$ kg; b) $-7 \cdot 10^{30}$ J; c) $1,32 \cdot 10^{-8}$ rad/s

2º) 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:

- 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.
- La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.

Dato: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra, $g_0 = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

SOL: a) $v_{e,P} = 2 \cdot v_{e,T}$; b) $78,48 \text{ ms}^{-2}$

3º) Dos satélites A y B de distintas masas ($m_A > m_B$) describen órbitas circulares de idéntico radio alrededor de la Tierra. Razone la relación que guardan sus respectivas velocidades y sus energías potenciales.

4º) Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200 kg, se encuentra en una órbita circular de radio el triple de R_T .

- Calcule la variación que ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre.
- Determine la velocidad orbital del satélite y razone si la órbita descrita es geoestacionaria.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6400$ km

SOL: a) $P_s = P_0/9$; b) $4565,5 \text{ ms}^{-1}$; no

5º) Dos masas puntuales de 5 y 10 kg, respectivamente, están situadas en los puntos (0,0) y (1,0) m, respectivamente.

- Determine el punto entre las dos masas donde el campo gravitatorio es cero.
- Calcule el potencial gravitatorio en los puntos A (-2,0) m y B (3,0) m y el trabajo realizado al trasladar desde B hasta A una masa de 1,5 kg comente el significado del símbolo del trabajo.

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

SOL: a) (0,0,586) m; b) $-3,891 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$; $-4,447 \cdot 10^{-10} \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$; $-8,43 \cdot 10^{-11} \text{ J}$

6º) Un meteorito de 1.000Kg colisiona con otro, a una altura sobre la superficie terrestre de 6 veces el radio de la Tierra, y pierde toda su energía cinética.

- ¿Cuánto pesa el meteorito en ese punto y cuál es su energía mecánica tras la colisión?
- Si cae a la Tierra, haga un análisis energético del proceso de caída. ¿Con qué velocidad llega a la superficie terrestre? ¿Dependerá esa velocidad de la trayectoria seguida? Razone las respuestas.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6400 \text{ km}$
SOL: Soluciones: a) $p = 199,4 \text{ N}$; $E_m = -8,9 \cdot 10^7 \text{ J}$; b) $v = 10.354 \text{ ms}^{-1}$

2) Bloque 1. La actividad científica. Bloque 3. Interacción electromagnética.

Ley de Coulomb: fuerza eléctrica entre cargas. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Campo magnético. Fuerza magnética sobre una carga: ley de Lorentz. Efecto de los campos eléctricos y magnéticos sobre cargas en movimiento. El campo magnético como campo no conservativo. Campo creado por distintos elementos de corriente. Fuerza entre corrientes rectilíneas. Inducción electromagnética. Flujo magnético. Leyes de Faraday-Henry y Lenz.

Crterios de evaluaci3n

- Asociar el campo elctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.
- Reconocer el carcter conservativo del campo electrostático por su relaci3n con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial electrostático.
- Aplicar el principio de superposici3n para calcular el campo y el potencial creados por una distribuci3n de cargas puntuales y describir el movimiento de una carga cuando se deja libre en el campo creado por otras.
- Interpretar las variaciones de energa potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos.
- Describir el movimiento de una partcula cargada en el seno de un campo elctrico y/o magnético.
- Aplicar la fuerza de Lorentz para explicar el movimiento de una partcula cargada que se mueve en una regi3n del espacio donde actúa un campo magnético.
- Reconocer el carcter no conservativo del campo magnético y la imposibilidad de asociarle una energa potencial.
- Describir el campo magnético originado por una corriente rectilnea, por una espira circular de corriente en su centro o por un solenoide en su interior.
- Identificar y justificar la fuerza de interacci3n entre dos conductores rectilneos y paralelos.
- Definir el amperio, unidad fundamental de corriente en el Sistema Internacional, a partir de la fuerza entre dos corrientes rectilneas y paralelas.
- Describir las experiencias de Faraday-Henry y Lenz y establecer la ley de la inducci3n electromagnética.
- Calcular la fuerza electromotriz inducida en una espira, relacionándola con variaciones del flujo magnético y determinar el valor y el sentido de la corriente inducida.

Comentarios

- Los problemas se limitarán, como máximo, a la acci3n de dos cargas sobre una tercera, aplicando el principio de superposici3n, prestándose especial atenci3n al correcto tratamiento de las magnitudes vectoriales.
- Conocida la relaci3n entre trabajo de una fuerza conservativa y variaci3n de energa potencial, podrán formularse problemas sobre trabajo en el desplazamiento de una carga en presencia de otra (u otras dos).
- Al formular cuestiones o problemas referentes a la relaci3n entre campo y potencial no se requerirá, en ningun caso, la utilizaci3n del concepto de gradiente. Dado el carcter central de la interacci3n electrostática, la relaci3n entre campo y potencial electrostáticos puede limitarse a una descripci3n unidimensional.
- Las cuestiones acerca del origen del campo magnético incidirán en la comprensi3n de la idea de que sólo las cargas en movimiento pueden crear un campo magnético, así como en el paralelismo entre imanes y corrientes elctricas.
- Sólo se exigirá la expresi3n de la ley de Lorentz, introducida operativamente.
- Las cuestiones referentes al carcter relativo del campo magnético se limitarán a la comprensi3n y descripci3n cualitativa de que la separaci3n de los términos elctrico y magnético de la interacci3n electromagnética entre cargas en movimiento depende del sistema de referencia utilizado.
- No se exigirá, en ningun caso, la deducci3n matemática de las expresiones del campo magnético creado por una corriente rectilnea o de la fuerza magnética sobre una corriente rectilnea; sólo su deducci3n empírica y su aplicaci3n directa a situaciones concretas. Podrá requerirse la aplicaci3n del principio de superposici3n a dos corrientes rectilneas, prestando atenci3n al carcter vectorial de campos magnéticos y fuerzas.
- Los problemas de movimiento de cargas en campos podrán incluir la superposici3n de campos elctricos y/o magnéticos, refiriéndose a trayectoria, energa cinética, trabajo, etc.
- Las cuestiones referentes al concepto de flujo se referirán a su carcter escalar y a su dependencia del vector campo, de la superficie y de su orientaci3n, limitándose al caso de superficies planas.
- Las cuestiones referentes a la ley de Lenz-Faraday sólo versarán sobre las características de la fuerza electromotriz inducida (en concreto, su polaridad) y su origen, pudiendo hacer referencia a experiencias con espiras e imanes. Los problemas consistirán en aplicaciones de la ley de Lenz-Faraday a situaciones concretas.

EJERCICIOS DE REPASO

1º) Las cargas $q_1 = -2 \mu\text{C}$ y q_2 están situadas en los puntos, expresados en metros, $A(-3, 0)$ y $B(3, 0)$. Calcula el valor de q_2 para que el campo en el punto $P(0, 3)$ sea de 1414 N/C en el sentido negativo del eje OX.

Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

SOL: $2 \mu\text{C}$

2º) Una partcula de 1 g y carga $-4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ se deja en reposo en el origen de coordenadas. En esa regi3n existe un campo elctrico uniforme de 2000 N C^{-1} dirigido en el sentido negativo del eje OX.

a) Describa el tipo de movimiento que realiza la partcula y calcule su aceleraci3n y el tiempo que tarda en recorrer la distancia al punto $P(5,0) \text{ m}$.

b) Calcule la velocidad de la partcula en el punto P y el trabajo realizado por el campo en el desplazamiento entre el origen y dicho punto.

SOL: a) 8 ms^{-2} ; $2,24 \text{ s}$; b) $17,89 \text{ ms}^{-1}$; $0,16 \text{ J}$

3º) Explique qué es una superficie equipotencial. ¿Qué forma tienen las superficies equipotenciales en el campo elctrico de una carga puntual? Razone qué trabajo realiza la fuerza elctrica sobre una carga que se desplaza por una superficie equipotencial.

4º) En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme. Si una carga negativa se mueve en el mismo sentido y dirección del campo, ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y si la carga es positiva? Razone las respuestas.

5º) ¿Qué trabajo hay que realizar para reducir a la mitad la distancia entre dos cargas negativas iguales? ¿Cambiaría el resultado si fuesen positivas? ¿Y si fuesen de distinto signo?

6º) Por un conductor rectilíneo muy largo, apoyado sobre un plano horizontal, circula una corriente de 150 A.

a) Dibuje las líneas del campo magnético producido por la corriente y calcule el valor de dicho campo en un punto situado en la vertical del conductor y a 3 cm de él.

b) ¿Qué corriente tendría que circular por un conductor, paralelo al anterior y situado a 0,8 cm por encima de él, para que no cayera, si la masa por unidad de longitud de dicho conductor es de 20 g m^{-1} ?

Datos: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$; $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

SOL: a) 10^{-3} T ; b) 2666,7 A

7º) Un protón se mueve en círculos de radio 16,8 cm, en una región en la que existe un campo magnético de 0,5 T perpendicular a su velocidad.

a) Hallar la velocidad del protón.

b) Hallar el periodo del movimiento del protón.

c) Si duplicamos la velocidad, ¿qué le ocurre al radio de la trayectoria circular? ¿Y al periodo?

Datos: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ y $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

SOL: a) $8,04 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$; b) $1,31 \cdot 10^{-7} \text{ s}$; c) se duplica; no cambia

8º) Una espira cuadrada de 10 cm de lado, situada en el plano XY, se encuentra en una región en la que existe un campo magnético dirigido en el sentido negativo del eje OZ. Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira si:

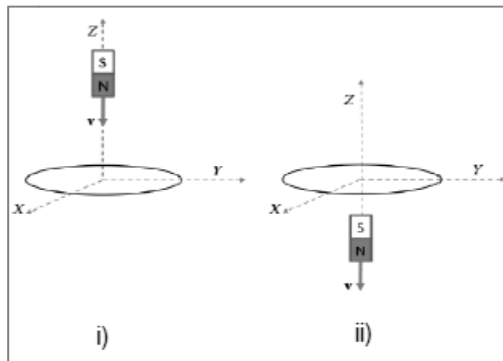
a) La intensidad del campo magnético aumenta linealmente con el tiempo desde 0,5T hasta 2T en 15s.

b) Manteniendo constante la intensidad del campo, $B = 2\text{T}$, se hace girar la espira a 60 revoluciones por minuto en torno a uno de sus lados.

SOL: a) 0,001 V; b) f.e.m.(t) = $0,126 \cdot \text{sen}(2\pi \cdot t) \text{ V}$

9º) Dos partículas cargadas se mueven con la misma velocidad y, al aplicarles un campo magnético perpendicular a dicha velocidad, se desvían en sentidos contrarios y describen trayectorias circulares de distintos radios. ¿Qué puede decirse de las características de esas partículas? Si en vez de aplicarles un campo magnético se le aplica un campo eléctrico paralelo a su trayectoria, indique razonadamente, cómo se mueven las partículas.

10º) Una espira conductora circular fija, con centro en el origen de coordenadas está contenida en el plano XY. Un imán se mueve a lo largo del eje Z. Explique razonadamente cuál es el sentido de circulación de la corriente inducida en la espira en los casos i) e ii) mostrados en las figuras.



3) Bloque 1. La actividad científica. Bloque 4. Ondas. Bloque 5. Óptica Geométrica.

Ondas

Clasificación y magnitudes que las caracterizan. Ecuación de una onda armónica unidimensional. Energía y amplitud de una onda. Ondas transversales en una cuerda y su relación con el movimiento de las partículas de la cuerda. Propagación de las ondas: principio de Huygens. Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción, reflexión y refracción, dispersión. Ondas estacionarias en una cuerda. Ondas longitudinales. El sonido. Ondas electromagnéticas. Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas. El espectro electromagnético.

Criterios de evaluación

- Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.
- Interpretar la doble periodicidad, espacial y temporal, a partir de su número de onda y frecuencia.
- Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.
- Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.
- Distinguir entre la velocidad de propagación de una onda transversal en una cuerda y la velocidad de vibración de las partículas de la misma.
- Utilizar el principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.
- Describir los fenómenos de la difracción y las interferencias, como propios del movimiento ondulatorio.

- Explicar los fenómenos de reflexión y refracción y describirlos utilizando sus leyes.
- Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.
- Estudiar las ondas estacionarias en una cuerda como caso particular de interferencia de ondas.
- Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en actividades de la vida cotidiana.
- Particularizar los fenómenos ondulatorios estudiados al caso de la luz.
- Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.
- Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.

Comentarios

- Las cuestiones sobre características diferenciadoras de ondas y partículas incidirán en la comprensión de los fenómenos ondulatorios y sus características, limitándose a una descripción cualitativa, basada en ejemplos ilustrativos y haciendo hincapié en las propiedades diferenciales de partículas y ondas.
- Las cuestiones y problemas sobre ondas armónicas se limitarán al caso de ondas unidimensionales. Los problemas podrán incluir el cálculo de magnitudes a partir de la ecuación de la onda, cuya deducción no se exigirá. Se prestará atención a una clara distinción entre velocidad de propagación de la onda y velocidad de vibración de un punto.
- Las cuestiones relativas a la reflexión y refracción de ondas se limitarán a la comprensión y descripción genérica y cualitativa de estos fenómenos y de las características de las ondas reflejada y refractada.
- Sólo se requerirá la comprensión de los fenómenos de interferencia y difracción, su descripción cualitativa y en qué situaciones los efectos de difracción son significativos.
- No se exigirá la deducción de la ecuación de una onda estacionaria. Los problemas sobre ondas estacionarias estarán referidos a la interpretación de la ecuación de la onda, a sus magnitudes y/o a su representación gráfica.
- Las cuestiones relativas a la dispersión de la luz pueden referirse a ejemplos conocidos (dispersión en un prisma, arco iris, etc.).
- Las cuestiones sobre ondas electromagnéticas incidirán en su naturaleza y en la descripción de sus propiedades. Los problemas harán referencia a ondas armónicas (descripción de sus características y cálculo de magnitudes).
- Las cuestiones relativas a reflexión y refracción de la luz se referirán a la fenomenología (reflexión nítida y difusa, ángulo límite y reflexión total) y a sus leyes. Los problemas requerirán la aplicación de las leyes de la reflexión y/o refracción a situaciones concretas.
- Las cuestiones podrán incluir la noción de imagen virtual y referencias a ejemplos cotidianos (el bastón "roto", la pecera, etc.).

Óptica Geométrica

Leyes de la Óptica Geométrica. Sistemas ópticos: lentes y espejos. Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica.

Criterios de evaluación

- Valorar los diagramas de rayos luminosos como medio que permite predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos.
- Utilizar la ecuación de las lentes delgadas para determinar las características de la imagen (tamaño y posición).

Comentarios

- De la formación de imágenes por espejos planos y lentes delgadas (convergentes y divergentes) se podrá exigir la construcción gráfica, la descripción de las características de la imagen (real o virtual, tamaño, derecha o invertida), así como el cálculo de la posición y el tamaño de objeto o imagen.
- Los problemas de lentes delgadas no requerirán el cálculo de la distancia focal a partir del radio y del índice de refracción.

EJERCICIOS DE REPASO

1º) Una onda transversal y sinusoidal tiene una frecuencia de 20 Hz y se desplaza en la dirección negativa del eje x con una velocidad de 40 cm/s. En el instante inicial, la partícula situada en el origen tiene un desplazamiento de 2 cm y su velocidad es nula. Encontrar la ecuación de la onda. Represente gráficamente la elongación en función de la distancia en el instante inicial.

SOL: $y(x,t) = 2 \cdot \sin(40\pi \cdot t - \pi \cdot x + \pi/2)$ (cm)

2º) La ecuación de una onda es $y = 2 \cdot \sin [2\pi(5t+0,1x)]$, con las magnitudes "x" e "y" en cm.

a) Calcular: λ , f, y velocidad de propagación de la onda.

b) ¿Cuál es la velocidad máxima que adquirirán los puntos afectados por la onda? ¿En qué instantes adquirirá dicha velocidad un punto situado a 10 cm de la fuente de perturbación?

SOL: a) 10 cm; 5 Hz; $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ hacia la izquierda; b) $0,628 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $t = (n-2)/10$

3º) Una onda viene dada por $y = 10 \cdot \cos(\pi/6 x) \cdot \cos(10t)$. Calcular la A de las ondas viajeras y su velocidad de propagación, la distancia entre nodos y entre un nodo y un vientre.

SOL: 5 m ; $19,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $d_{\text{nodos}} = 6 \text{ m}$; $d_{\text{nodo-ventre}} = 3 \text{ m}$

4º) La velocidad de una onda en un determinado medio es $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, y su longitud de onda, 50 cm. Penetra en otro medio con un ángulo de incidencia de 25°, siendo ahora la longitud de onda igual a 75 cm. Determina:

a) La frecuencia de la onda.

b) La velocidad en el segundo medio.

c) La nueva dirección de la onda.

SOL: a) 4 Hz; b) $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; c) $\hat{r} = 39,34^\circ$

5º) Una onda luminosa viaja por un medio con velocidad c_1 e incide sobre la frontera de separación con otro medio donde la velocidad de propagación es $c_2 = 2 \cdot c_1$. Si el ángulo de incidencia es 10°:

a) Calcula el ángulo de refracción.

b) ¿A partir de qué ángulo de incidencia se producirá reflexión total?

SOL: a) $\hat{r} = 20,32^\circ$; b) $\hat{L} = 30^\circ$

6º) Un rayo de luz incide sobre una lámina de vidrio de caras plano-paralelas, de índice de refracción n , situada en el aire. Demuestra que el rayo que emerge de la lámina forma el mismo ángulo con la recta normal que el rayo incidente.

7º) Un rayo de luz blanca incide desde el aire sobre una lámina de vidrio con una inclinación de 30° respecto a la normal de la superficie. ¿Qué ángulo formarán entre sí en el interior del vidrio los rayos rojo y azul?

Datos: $n_{\text{rojo}} = 1,612$; $n_{\text{azul}} = 1,671$.

SOL: $\alpha = 0,7^\circ$

8º) Un objeto se coloca a una distancia de 1 m de una lente convergente cuyas distancias focales son de 0'5 m.

- Calcule la potencia óptica de la lente.
- Dibuje el diagrama de rayos.
- Determine si la imagen es real o virtual, y derecha o invertida.

SOL: a) 2 D; c) imagen real, invertida y de igual tamaño.

9º) Una persona se coloca 40 cm por delante de un espejo plano de 70 cm, observando que sobran 5 cm de espejo por arriba y por debajo de su imagen:

- Calcula la estatura de la persona.
- Indica las características de la imagen (posición, tamaño, real o virtual).

SOL: a) 1,20 m; b) imagen virtual, del mismo tamaño que el objeto y simétrica a él.

10º) ¿Por qué la profundidad real de una piscina llena de agua es mayor que la profundidad aparente?

4) Bloque. 1. La actividad científica. Bloque 6. Física del siglo XX.

Insuficiencia de la Física Clásica. Problemas precursores de la Física Cuántica. Física nuclear. La radiactividad: tipos. El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva. Fusión y Fisión nucleares. Interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.

Criterios de evaluación

- Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.
- Analizar las fronteras de la Física a finales del siglo XIX y principios del siglo XX y poner de manifiesto la incapacidad de la Física Clásica para explicar determinados procesos.
- Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.
- Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.
- Presentar la dualidad onda-corpúsculo como una de las grandes paradojas de la Física Cuántica.
- Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.
- Distinguir los distintos tipos de radiaciones.
- Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.
- Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.
- Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.
- Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.

Comentarios

- Las cuestiones acerca del efecto fotoeléctrico versarán sobre su fenomenología, la insuficiencia de la teoría clásica para explicarlo y el cómo los nuevos conceptos permiten una explicación satisfactoria. También podrán incidir en nociones elementales de los principios básicos de la Física Cuántica (dualidad partícula-onda y principio de incertidumbre) y sus consecuencias (determinismo-probabilidad), así como en la comprensión de la compatibilidad de las teorías clásica y cuántica y el dominio de validez de la física clásica.
- Los problemas referentes al efecto fotoeléctrico consistirán en aplicaciones directas de las ecuaciones básicas (energía del fotón, balance energético en el efecto fotoeléctrico). Los problemas relativos a los principios de dualidad partícula-onda y de incertidumbre se limitarán a la aplicación directa de sus ecuaciones básicas y a la interpretación de los resultados.
- Las cuestiones referentes a la constitución del núcleo, partículas nucleares, nucleídos e isótopos incidirán en la comprensión del modelo atómico y nuclear y en las características de las partículas constituyentes pero no se exigirá, en ningún caso, el conocimiento de los modelos nucleares. Se prestará especial atención a las diferencias entre los dominios atómico-molecular y nuclear en el tipo de interacción dominante (electromagnética y nuclear fuerte) y los órdenes de magnitud respectivos de los tamaños (10^{-10} m y 10^{-14} m) y de las energías características (eV y MeV).
- Podrán plantearse cuestiones y/o problemas relativos a energía de enlace nuclear y defecto de masa y a la equivalencia masa-energía.
- Las cuestiones referentes a la estabilidad nuclear incidirán en la descripción cualitativa de la curva de estabilidad (energía de enlace por nucleón en función del número másico).
- Las cuestiones relativas a la radiactividad incidirán en las características de los procesos de emisión radiactiva y la justificación de las leyes de desplazamiento.

EJERCICIOS DE REPASO

1º) Una bombilla de 10 W emite luz azul de 474 nm. Calcula los fotones que emite por minuto.

Dato: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹

SOL: $1,43 \cdot 10^{21}$ fotones

2º) Luz de 600 nm de longitud de onda incide sobre un metal con un trabajo de extracción de 1'8 eV. Encuentre:

- La frecuencia de luz utilizada.

b) La energía de cada fotón.

c) La energía máxima de los electrones arrancados del metal por el efecto fotoeléctrico.

Datos: $h=6.63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹; $e=1.6 \cdot 10^{-19}$ C

SOL: a) $5 \cdot 10^8$ MHz; b) 2,072 eV; c) 0,272 eV

3º) Si los electrones que se han arrancado de un metal por efecto fotoeléctrico se pueden frenar mediante un potencial de 3,5 V, y la radiación incidente poseía una frecuencia de $f = 1,2 \cdot 10^{15}$ Hz, ¿qué valor posee la frecuencia umbral del metal? ¿Y trabajo de extracción?

Datos: $h=6.63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $e=1.6 \cdot 10^{-19}$ C

SOL: $3,55 \cdot 10^8$ MHz; $2,356 \cdot 10^{-19}$ J

4º) La masa del núcleo del isótopo es 30,970 u. Calcula: a) El defecto de masa. b) La energía media de enlace por nucleón en MeV.

Datos: Masa del protón: 1,0073 u; masa del neutrón: 1,0087 u; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg

SOL: a) $4,63 \cdot 10^{-28}$ kg; b) 8,39 MeV/nucleón

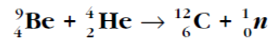
5º) ¿Qué porcentaje de núcleos radiactivos quedan en una muestra (respecto del número inicial) después de transcurrir un intervalo igual a tres veces el periodo de semidesintegración?

6º) La actividad del ¹⁴C se puede usar para determinar la edad de algunos restos arqueológicos. Supón que una muestra contiene ¹⁴C y presenta una actividad de $2,8 \cdot 10^7$ Bq. La vida media del ¹⁴C es de 8270 años. Determina: a) La población de núcleos de ¹⁴C en dicha muestra. b) La actividad de esta muestra después de 1000 años.

SOL: a) $7,30 \cdot 10^{17}$ núcleos; b) $2,48 \cdot 10^7$ Bq

7º) El Rn-219 (Z = 86) emite una partícula α y se desintegra en Po, que, tras una emisión β^- , se convierte en At, que emite una partícula α y se transforma en Bi. Escribe el proceso completo con todos los números atómicos y másicos implicados.

8º) La reacción siguiente permitió a Chadwick descubrir el neutrón:



Calcula: a) La energía desprendida en dicha reacción.

b) La velocidad del neutrón si toda esa energía aparece como energía cinética del neutrón.

Datos: masa Be-9 = 9,01218 u; masa He-4 = 4,002603 u; masa C-12 = 12,00000 u; masa neutrón = 1,008665 u; $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

SOL: a) $9,13 \cdot 10^{-13}$ J; b) $3,3 \cdot 10^7$ m/s