

DOCUMENTO DE ORIENTACIÓN –FÍSICA (PAU)

Comisión de materia de la Comunitat Valenciana 3/11/2019

Orden PCI/12/2019 <https://www.boe.es/boe/dias/2019/01/15/pdfs/BOE-A-2019-395.pdf>

Decret 87/2015 (DOGV 7544, 10.06.2015) https://www.dogv.gva.es/datos/2015/06/10/pdf/2015_5410.pdf

Curr. Física: <http://go.uv.es/ferrerch/curribach2>

se señalan en azul los estándares evaluables NO incluidos en la matriz de especificaciones

A modo de orientación, en cada apartado se indican diferentes modalidades o tipos de preguntas

TIPOS DE PREGUNTAS (cuestiones o problemas): Los diferentes apartados de cada sección se pueden evaluar a través de preguntas que contengan:

- **C**: cálculo simbólico y numérico, pueden incluir cálculo vectorial. Incluye justificación razonada
- **R**: preguntas conceptuales o de razonamiento general en base a principios y leyes. Incluye justificación razonada
- **E**: preguntas explicativas o descriptivas de fenómenos y leyes físicas. Pueden estar en todos los apartados, ya que se requiere explicar y justificar los cálculos, pero se señala explícitamente en aquellos más significativos.
- **N**: nociones básicas, nomenclatura y cultura científica. Se presupone en todos los apartados (definiciones de magnitudes, etc). Pueden también encontrarse como parte del contexto en enunciados de ejercicios de otro tipo (C, R, E). Se señala explícitamente sólo en aquellos casos en que es predominante.

En una misma cuestión o problema puede haber preguntas o apartados de diferentes tipos

Independientemente del tipo de preguntas, estas se pueden basar en texto, imágenes o gráficas (interpretación o representación). EN GENERAL ES SIEMPRE NECESARIO EXPLICAR Y JUSTIFICAR O FUNDAMENTAR LOS CÁLCULOS O LAS AFIRMACIONES EN BASE A LEYES Y PRINCIPIOS BÁSICOS.

SECCIÓN I (Bloques 1 y 2 BOE): INTERACCIÓN GRAVITATORIA

CONTENIDOS Bloque 1 (PRESENTE EN TODAS LAS SECCIONES)

- Estrategias propias de la actividad científica.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Contenidos Bloque 2

- Campo gravitatorio. Fuerza gravitatoria. Intensidad del campo. Líneas de campo.
- Carácter conservativo del campo gravitatorio. Energía potencial gravitatoria. Potencial gravitatorio. Superficies equipotenciales.
- Velocidad de escape. Velocidad orbital. Relación entre energía y movimiento orbital. Materia oscura.
- Satélites artificiales.
- Caos determinista.

Estándares evaluables + criterios de evaluación Sección 1

- Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico. (aplicable a todas las secciones). **C, N**
- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad. **C, R, E**
- **Calcular la intensidad de campo debida a un conjunto de masas puntuales (BL2.1) C, R**
- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial. **C, R, E**
- **Calcular el potencial gravitatorio debido a un conjunto de masas puntuales (BL2.2) C, R**
- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial. **R, E**
- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica. **C, R**
- Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias. **C, R**
- 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 **generador del campo. C, R**
- **Identifica la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central. (BL2.3) (ejemplo o caso sencillo del punto anterior). C, R,**

SECCIÓN II y III (Bloques 1 y 3 BOE): INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.**Contenidos**

- Campo eléctrico. Fuerza eléctrica. Intensidad del campo. Líneas de campo.
- Carácter conservativo del campo eléctrico. Energía potencial eléctrica. Potencial eléctrico. Superficies equipotenciales.
- Analogías y diferencias entre los campos gravitatorio y eléctrico.
- Movimiento de cargas en el seno de un campo electrostático. Trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos del campo.
- Flujo eléctrico y ley de Gauss. Aplicación de la ley de Gauss al cálculo del campo eléctrico creado por una esfera cargada uniformemente.
- Principio de equilibrio electrostático. Ejemplos cotidianos del efecto Jaula de Faraday
- Campo magnético. Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento. Espectrómetros de masas y aceleradores de partículas.
- Campos magnéticos creados por una carga en movimiento y por corrientes eléctricas rectilíneas.
- El campo magnético como campo no conservativo. Ley de Ampère y su utilidad en el cálculo de campos magnéticos.
- Campo creado por distintos elementos de corriente: conductor rectilíneo, espira y conjunto de espiras.
- Interacción entre dos corrientes rectilíneas paralelas y definición de Amperio.
- Flujo magnético a través de una superficie. Inducción electromagnética. Leyes de Faraday-Henry y Lenz. Fuerza electromotriz.
- Generadores de corriente alterna.

Estándares evaluables + criterios de evaluación Secciones II y III**TODO C, R, E, salvo indicación diferente**

- Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados. (aplicable a todas las secciones). **C, R, E**
- Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica. **C, R, E**
- Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales. **C, R, E**
- Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial. **C, R, E**
- Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos. **C, R, E**
- Explica el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con una fuerza central, relacionando este carácter conservativo con la existencia de una energía potencial eléctrica. (BL3.2) **C, R, E**
- Determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial (BL3.2) **C, R, E**
- Calcula la energía potencial de una carga en un campo generado por un conjunto de cargas puntuales, calculando el potencial eléctrico debido a un conjunto de cargas puntuales, y representando gráficamente el campo eléctrico mediante superficies equipotenciales (BL3.2) **C, R, E**
- Analizar la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas puntuales a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella (BL3.4). **C, R, E**
- 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. **C, R, E**
- 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. **C, R, E**
- Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo. **C, R, E**
- Describir el teorema de Gauss y aplicarlo a la determinación del campo eléctrico creado por una esfera cargada (BL3.5) **C, R, E**
- Explicar el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y reconociéndolo en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones. (BL3.6) **E, N**
- 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. **R, E, N**
- Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas de campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea. **R, E, N**
- 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. **Calcular la frecuencia propia de la carga (BL3.7) C, R, E**
- 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. C, R, E

– 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. **R, E**

- Determina el campo magnético originado por un conductor rectilíneo, por una espira y por un conjunto de espiras (BL3.10) **C, R, E**

– Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas. **C, R, E**

– Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras. **C, R, E**

– 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 justificando la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre los conductores. (NOTA: la reforma del Sistema Internacional de 2019 ha cambiado la definición de varias unidades fundamentales, entre ellas el Amperio – ahora todo el SI se basa en la determinación precisa de constantes físicas invariantes, que se definen con valores exactos-. No obstante, el método de determinación de la intensidad de la corriente que circula por dos conductores en base a la medida de la fuerza entre ellos sigue válido).

C, R, E

– Establece el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. **C, R, E**

– Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz. **C, R, E**

– Demuestra el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo. **R, E**

– Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción. **R, E**

SECCIÓN IV (Bloques 1 y 4 BOE): ONDAS**Contenidos**

- Concepto de onda.
- Clasificaciones de las ondas.
- Relación entre movimiento armónico simple y movimiento ondulatorio.
- Ecuación de una onda armónica transversal.
- Energía e intensidad en el movimiento ondulatorio.
- Principio de Huygens.
- Fenómenos ondulatorios: interferencia, difracción, reflexión y refracción.
- Efecto Doppler.
- Ondas longitudinales. El sonido.
- Aplicaciones tecnológicas del sonido: ecografía, radar y sonar.
- Ondas electromagnéticas: naturaleza, representación esquemática, espectro electromagnético y polarización.
- La luz.
- Aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones electromagnéticas.
- Producción de ondas electromagnéticas mediante un circuito sencillo.
- Transmisión de la comunicación.

Estándares evaluables+ criterios de evaluación Sección IV

- Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos o tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios básicos subyacentes (aplicable a todas las secciones). **C, R, E**

- Identificar en experiencias cotidianas los principales tipos de ondas y sus características (BL4.1) **E, N**

- Relacionar movimiento ondulatorio con movimiento armónico simple. (BL4.1) (NOTA: se debe referir a relacionar el movimiento ondulatorio con la propagación de un movimiento oscilatorio en un medio. Si el movimiento es armónico simple, la propagación (onda) también) **E, N**

– Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados. **C, R, E**

– Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación. **E, N**

– Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática. **C, R**

– Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características. **C, R, E**

– Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo. **R, E**

– Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud. **C, R, E**

– Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas

magnitudes. **C, R, E**

- Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio de Huygens. **E, N**
- Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens. **R, E**
- Analizar los fenómenos ondulatorios: reflexión, refracción, reflexión total, interferencia y difracción, utilizando las leyes que los rigen y aplicándolos a situaciones cotidianas (BL4.5) **C, R, E, N**
- Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción. **C, R, E**
- Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada. **C, R, E**
- 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. **R, E, N**
- Reconocer situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa (BL4.6) **R, E, N**
- Analizar el sonido como una onda longitudinal, relacionando su velocidad de propagación con las características del medio en el que se propaga. (BL4.7) **R, E**
- Explicar algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc. (BL4.7) **E, N**
- Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos. **C, R, E**
- Analiza la intensidad de las fuentes del sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes. **E, N**
- Representar esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores campo eléctrico y magnético (BL4.8) **E, N**
- Utilizar esa representación para analizar el fenómeno de la polarización mediante objetos empleados en la vida cotidiana (BL4.8) **E, N**
- Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío. **C, R, E**
- Clasificar casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda, frecuencia y energía. (BL4.8) **E, N**
- Analizar la luz como una onda electromagnética, justificando el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada. (BL4.9) **E, N**
- Analizar los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos. (BL4.9) **C, R, E**
- Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas. **E, N**
- Analizar el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular. (BL4.10) **E, N**
- Diseñar un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento. (BL4.11) **R, E, N**
- Explicar esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información. (BL4.12) **R, E, N**

SECCIÓN V (Bloques 1 y 5 BOE): ÓPTICA GEOMÉTRICA

Contenidos

- Sistemas ópticos: espejos planos y lentes delgadas.
- Diagramas de rayos.
- Leyes de la óptica geométrica.
- El ojo humano. Defectos visuales.
- Instrumentos ópticos: lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica.

Estándares evaluables+ criterios de evaluación Sección V

- Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica **E, N**
- 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. **C, R, E**
- Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando un diagrama de rayos y justificando el efecto de las lentes para la corrección de dichos defectos (BL5.2.) **R, E**
- 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. **R, E**
- Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto. **E, N**

SECCIÓN VI (Bloque 1 y 6): FÍSICA DEL SIGLO XX**Contenidos**

- Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad: experimento de Michelson-Morley, dilatación del tiempo y contracción de la longitud.
- Energía relativista. Energía total y energía en reposo.
- Insuficiencia de la Física Clásica para explicar el mundo atómico.
- Introducción a la Física Cuántica: hipótesis de Planck, modelo atómico de Bohr y explicación cuántica del efecto fotoeléctrico.
- Interpretación probabilística de la Física Cuántica: dualidad onda-corpúsculo y principio de incertidumbre.
- Aplicaciones de la Física Cuántica. El Láser.
- Física Nuclear. La radiactividad.
- El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva.
- Fusión y Fisión nucleares.
- Interacciones fundamentales de la naturaleza.
- Partículas fundamentales constitutivas del átomo: electrones y quarks
- Historia y composición del Universo.

Estándares evaluables

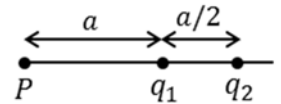
- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje escrito con propiedad. (aplicable a todas las secciones). **E, N**
- Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron sobre el papel que jugó el éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad, (BL6.1). **R, E**
- Desarrolla esta teoría para analizar cuantitativamente los fenómenos relativistas de dilatación del tiempo y contracción de la longitud. (BL6.1). **C, R, E**
- Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental. **R, E**
- Establece la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear (BL6.1). **C, R, E**
- Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista. **C, R, E**
- Explica las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos. **R, E**
- Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados. **C, R, E**
- Aplicar la hipótesis de Planck para desarrollar el modelo atómico de Bohr e interpretar los espectros atómicos sencillos, presentándolos como una poderosa técnica de análisis químico. (BL6.3). **R, E**
- Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones. **C, R, E**
- Presentar las grandes paradojas de la Física Cuántica a partir de la hipótesis de De Broglie y del principio de incertidumbre (BL6.5). **R, E**
- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas. **C, R, E**
- Analizar el láser desde la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla, reconociendo su papel en la sociedad actual, y comparando las características de la radiación láser con las de la radiación térmica (BL6.6). **E, N**
- Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre de Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos. **C, R, E**
- Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas. **E, N**
- Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos. **C, R, E**
- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas. **C, R, E, N**
- Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada. **R, E**
- Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina. **N**
- Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear (BL6.9). **E, N**
- Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que estas se manifiestan. **E, N**
- Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas (BL6.10) **R, E**

- Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks. **E, N**
- Explica la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista. **E, N**

EJEMPLOS DE PREGUNTAS

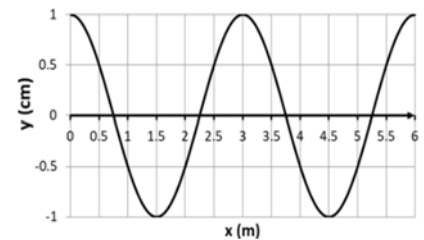
CÁLCULO simbólico y numérico (C):

- Una carga puntual de valor $q_1 = -2 \mu\text{C}$ se encuentra en el punto $(0,0)$ m y una segunda carga de valor desconocido, q_2 se encuentra en el punto $(3,0)$ m. Calcula el valor que debe tener la carga q_2 para que el campo eléctrico generado por ambas cargas en el punto $(5,0)$ m sea nulo. Representa los vectores campo eléctrico generados por cada una de las cargas en ese punto.

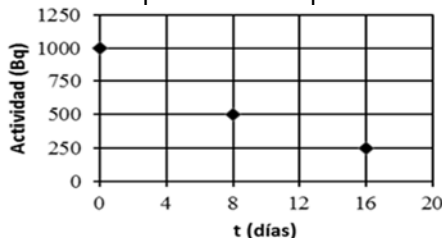


- Sabiendo que la intensidad de campo eléctrico en el punto P es nula, determina razonadamente la relación entre las cargas q_1/q_2 .
- El trabajo de extracción de los electrones de una fotocélula es de 2,3 eV. Calcula la frecuencia umbral y la longitud de onda umbral de dicha fotocélula.
- Un aparato de aire acondicionado produce un nivel sonoro de 50 dB a un metro de distancia de donde se encuentra. Calcula la intensidad sonora en W/m^2 (la intensidad umbral vale 10-12 W/m^2) y determina cuanto valdrá la intensidad a 2 m de distancia del aparato.

- La gráfica representa la propagación de una onda armónica de presión, en cierto instante temporal. La frecuencia de la onda es de 100 Hz. Determina razonadamente la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda en el medio.

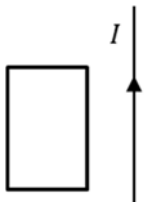


- Se mide la actividad de una pequeña muestra radiactiva. Los resultados se representan en la figura. Determina cual es el isótopo radiactivo que constituye la muestra teniendo en cuenta la tabla proporcionada.



Isótopos radiactivos	Periodo de semidesintegración
${}_{15}^{32}\text{P}$	14,3 días
${}_{19}^{42}\text{K}$	12360 h
${}_{20}^{47}\text{Ca}$	108,8 h
${}_{53}^{131}\text{I}$	691200 s
${}_{35}^{82}\text{Br}$	131750 s
${}_{60}^{147}\text{Nd}$	11 días

CONCEPTUALES O DE RAZONAMIENTO (R):

- La figura representa un conductor rectilíneo de longitud muy grande recorrido por una corriente continua de intensidad I y una espira conductora rectangular, ambos contenidos en el mismo plano. Justifica, indicando la ley física en la que te basas para responder, si se inducirá corriente en la espira en los siguientes casos: a) la espira se mueve hacia la derecha, b) la espira se encuentra en reposo.
 
- Una esquiadora puede utilizar dos rutas diferentes para descender entre un punto inicial y otro final. La ruta 1 es rectilínea y la 2 es sinuosa y presenta cambios de pendiente. ¿Es distinto el trabajo debido a la fuerza gravitatoria sobre el esquiador según el camino elegido? Justifica la respuesta.
- En una experiencia de efecto fotoeléctrico, se hace incidir luz de longitud de onda λ_1 sobre una placa de potasio y se emiten electrones cuya velocidad máxima es v_1 . Si la longitud de onda umbral para el potasio es λ_0 y la luz incidente tiene una longitud de onda λ_2 tal que $\lambda_0 > \lambda_2 > \lambda_1$, la velocidad máxima, v_2 , de los electrones, ¿será mayor o menor que v_1 ? Razona la respuesta.
- Completa la reacción nuclear, ${}^6_3\text{Li} + X \rightarrow \alpha + \alpha$, identificando el isótopo X.
- Una nave se aleja de la Tierra con una velocidad de $2 \cdot 10^8$ m/s. A su vez, desde la Tierra se emite un haz de luz

láser en dirección a la nave. ¿Cuál es la velocidad del haz láser para el observador de la nave? Justifica la respuesta.

- Un rayo incide sobre la superficie de separación de dos medios. El primer medio tiene un índice de refracción n_1 , el segundo un índice de refracción n_2 , de tal forma que $n_1 < n_2$, ¿se puede producir el fenómeno de reflexión total?
- Una fuente emite sonido con una potencia sonora constante P , de forma que a una cierta distancia d_1 se mide una intensidad I . Razona cómo será la intensidad a una distancia $d_2 < d_1$.

EXPLICATIVAS O DESCRIPTIVAS (E):

- Explica brevemente el concepto de velocidad de escape de un planeta (E) y deduce su expresión en función del radio R del planeta y de la aceleración de la gravedad en su superficie, g_0 (C)
- Escribe los dos postulados de la teoría de la relatividad especial de Einstein, también conocida como teoría de la relatividad restringida. Explica brevemente su significado.
- Describe qué problema de visión tiene una persona que sufre de hipermetropía y explica razonadamente el fenómeno con ayuda de un trazado de rayos. ¿Con qué tipo de lente debe corregirse y por qué?
- Explica brevemente con qué partículas o agrupaciones de partículas se identifican las radiaciones alfa, beta y gamma y razona o justifica el hecho de que algunos núcleos atómicos emitan dichas radiaciones
- Las fibras ópticas son varillas delgadas de vidrio que permiten la propagación y el guiado de la luz por su interior, de forma que ésta entra por un extremo y sale por el opuesto, pero no escapa lateralmente. Explica brevemente el fenómeno que permite su funcionamiento, utilizando la ley física que lo justifica.
- Escribe la expresión del principio de incertidumbre de Heisenberg. Explica lo que significa cada término de dicha expresión.
- Explica brevemente qué es el efecto Doppler. Indica alguna situación física en la que se ponga de manifiesto este fenómeno.

NOCIONES BÁSICAS, NOMENCLATURA Y CULTURA CIENTÍFICA (N)

- Razona cual debe ser la velocidad v_μ de un muon, para que su longitud de onda asociada (de De Broglie) sea igual que la de un electrón que se mueve a una velocidad $v_e = 0,025 c$. La masa del muon es 207 veces la del electrón. Considera que las velocidades son no relativistas. Deja el resultado en función de la velocidad de la luz en el vacío c . **(Noción implícita sobre el hecho de que el muón es una partícula elemental - leptón)**
- Supón que un punto del borde de la galaxia, orbita circularmente (radio R) alrededor de su centro (masa conocida m) como haría un satélite alrededor de la Tierra. Medidas espectroscópicas indican que su velocidad orbital es 2 veces mayor de la prevista suponiendo dicha masa m . ¿Qué valor de la masa M se deduce que tendrá la galaxia? ¿cuánta "materia oscura" se puede conjeturar que habrá? **(El cálculo no se diferencia de otros de velocidad orbital. Noción implícita del significado de "materia oscura": la masa M que se deduce en base a la velocidad orbital es mayor que la masa m que se estima en base a la materia conocida. La diferencia se atribuye a una materia adicional que, por ser de origen desconocido, se denomina "materia oscura")**
- El positrón es la antipartícula del electrón: tiene su misma masa (**se proporcionaría la masa**) y carga, sólo que ésta es de signo positivo. Cuando un electrón y un positrón se aproximan, ambos se aniquilan y dan lugar a dos fotones idénticos. Suponiendo que las partículas tienen una velocidad de aproximación muy pequeña, calcula la energía de cada uno de los fotones (en keV), razonando brevemente la respuesta. **(Noción implícita sobre el hecho de que el positrón es una partícula elemental - leptón).**