



## Criterios específicos de corrección del examen de Física. Junio 2019

### MATERIA: FÍSICA

- Penalización: Si no expresa las unidades de la magnitud pedida (-0,25 p)

### OPCIÓN A

<p><b>Ejercicio 1:</b></p> <p>Dos masas puntuales A (<math>m_A = 8</math> kg) y B (<math>m_B = 15</math> kg) se encuentran a una distancia fija de 50 cm. Una partícula de masa <math>m</math> se abandona inicialmente en reposo en un punto del segmento que conecta A y B a una distancia de 20 cm de la masa A.</p> <p>a. Calcule la aceleración que adquiere la partícula en ese punto (módulo, dirección y sentido). (1 punto)</p> <p>b. Obtenga la energía potencial gravitatoria en ese punto si la partícula tiene una masa <math>m = 5</math> kg. (0.5 puntos)</p> <p>Datos: <math>G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}</math>.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bloque 1 y Bloque 2</li><li>• Calificación máxima otorgada: 1.5 puntos</li><li>• Se le asigna un 15% respecto al total de la prueba.</li><li>• Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:<ul style="list-style-type: none"><li>- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Distinguir e identificar los conceptos que describen la interacción gravitatoria (campo, energía y fuerza).</li></ul></li><li>- Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Determinar el campo y potencial gravitatorio creado por masas puntuales alineadas en un punto de la recta que las une.</li></ul></li></ul></li></ul>
<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Realiza el dibujo de los dos vectores fuerza sobre la masa en la situación descrita y/o expresa vectorialmente la fuerza gravitatoria debida a cada una de las masas <math>m_A</math> y <math>m_B</math>, indicando la expresión correcta para el cálculo de su módulo. Igual si dibuja o expresa los vectores intensidad de campo gravitatorio debidos a <math>m_A</math> y <math>m_B</math> en el punto donde se sitúa la masa <math>m</math> (0,25 puntos).</li><li>- Aplica el principio de superposición de campos (0,25 puntos).</li><li>- Realiza los cálculos utilizando las unidades adecuadas y obtiene el valor del módulo correcto de la aceleración (<math>a = g</math>) (0,25 puntos)</li></ul>	



- Expresa vectorialmente o indica de forma textual el sentido de la aceleración (0,25 puntos)

**Apartado b:**

- Indica la expresión correcta para el cálculo de la energía potencial gravitatoria de la masa o del potencial gravitatorio en el punto y aplica el principio de superposición de campos (0,25 puntos).
- Realiza los cálculos utilizando las unidades adecuadas y obtiene el valor correcto (0,25 puntos)

**Ejercicio 2:**

Un electrón viaja en línea recta con una velocidad constante de  $v_0 = 1.6 \times 10^6$  m/s y entra en una región entre dos placas paralelas donde existe un campo magnético uniforme y perpendicular a la velocidad del electrón. La separación entre las placas es de 1 cm y su longitud de 2 cm. Asuma que el campo magnético en el exterior de la región delimitada por las placas es nulo y que cuando el electrón entra en el espacio entre las placas está a la misma distancia de ambas.

a. Si el electrón curva su trayectoria hacia la placa superior y la libra justamente cuando sale del espacio entre placas, calcule la intensidad del campo magnético. (1.5 punto)

b. Suponga que un protón con la misma velocidad inicial reemplaza al electrón. ¿Logrará salir del espacio entre las placas o impactará en una de ellas, de ser así, en la superior o en la inferior? Justifique su respuesta (1.5 puntos)

Datos:  $q_e = -1.6 \times 10^{-19}$  C;  $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$  kg;  
 $m_p = 1.7 \times 10^{-27}$  kg

- Bloque 1 y Bloque 3
- Calificación máxima otorgada: 3.0 puntos
- Se le asigna un 30% respecto al total de la prueba.
- Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:
- 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.
- 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.
  - o Justificar la trayectoria circular de una partícula cargada que penetra perpendicularmente al campo magnético y la dependencia del radio de la órbita con la relación carga/masa.

**Apartado a:**

- Realiza el dibujo de los vectores campo magnético, velocidad y fuerza sobre la carga en la situación descrita y la trayectoria circular que describe (0,5 puntos). *Existen dos posibilidades de salida entre las placas, por la izquierda (trayectoria circular de radio*



$R_1$ ) y por la derecha (trayectoria circular de radio  $R_2$ ). Se admite el estudio de sólo una de ellas

- Escribe la expresión de la fuerza de Lorentz sobre la carga en movimiento. (0,25 puntos)
- Identifica la fuerza de Lorentz como la fuerza centrípeta que hace girar el electrón y deduce la expresión para el cálculo del campo. (0,25 puntos)
- Determina el valor del campo magnético a partir de la expresión de la fuerza de Lorentz, conocidos el radio de la trayectoria, la masa y la carga del electrón. (0,5 puntos) *Puntuación máxima para el cálculo de uno solo de los dos valores posibles del campo*

**Apartado b:**

- Realiza el dibujo de los vectores campo magnético, velocidad y fuerza sobre la carga en la situación descrita y la trayectoria que describe (0,5 puntos)
- Escribe la expresión de la fuerza de Lorentz sobre la carga en movimiento. (0,25 puntos)
- Identifica la fuerza de Lorentz como la fuerza centrípeta que hace girar el protón y deduce la expresión del radio de la órbita. (0,25 puntos)
- Determina el valor del radio, lo expresa en unidades del S.I y explicita justificadamente si impacta o no con la placa. (0,5 puntos)

**Ejercicio 3:**

Las ondas transversales que se propagan a lo largo de una cuerda larga y tensa en el sentido negativo del eje  $x$  lo hacen con una velocidad de 8 m/s, con una amplitud de 7 cm y una longitud de onda de 32 cm. El extremo  $x = 0$  posee su máximo desplazamiento vertical positivo en el instante  $t = 0$ .

- Calcule la frecuencia, el periodo y el número de onda de dichas ondas (0.75 puntos)
- Escriba la función de onda que describe dichas ondas. (0.75 puntos)
- Calcule el módulo y el sentido de la velocidad que tendrá una partícula situada en la posición  $x = 16$  cm en el instante  $t = 0.05$  s. (1.5 puntos)
- ¿Qué tiempo mínimo debe transcurrir desde el instante  $t = 0.05$  s para que la

- Bloque 1, Bloque 4 y Bloque 5.
- Calificación máxima otorgada: 3.5 puntos
- Se le asigna un 35% respecto al total de la prueba.
- Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:
  - Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.
    - Deducir los valores de las magnitudes características de una onda armónica plana a partir de su ecuación y viceversa.
  - Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la



<p>partícula situada en la posición <math>x = 16</math> cm vuelva a tener el mismo desplazamiento y la misma velocidad que en ese instante? (0.5 puntos)</p>	<p>forman, interpretando ambos resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Diferenciar el movimiento que tienen los puntos del medio que son alcanzados por una onda y el movimiento de la propia onda.</li><li>○ Distinguir entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de una partícula perturbada por la propagación de un movimiento armónico simple.</li></ul> <p>- Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</p>
<p><b>Apartado a:</b></p> <p>- Cálculo y expresión en las unidades correctas, de cada una de las magnitudes solicitadas (0.25 puntos x 3)</p> <p><b>Apartado b:</b></p> <p>- Por cada uno de los tres pasos indicados en las soluciones para llegar a la expresión de la función de onda (0.25 puntos x 3). Se otorga la puntuación máxima aún cuando no se indiquen y la expresión de la función de onda sea correcta.</p> <p><b>Apartado c:</b></p> <p>Este apartado se considerará aún cuando la expresión de la función de onda del apartado b no sea correcta.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Obtiene la expresión de la velocidad derivando la ecuación de la onda obtenida en el apartado anterior. (0.5 puntos)</li><li>- Sustituye con las unidades correctas el instante y la posición de la partícula de la cuerda. Calcula el valor de la velocidad y lo expresa en unidades del S.I. (0.5 puntos)</li><li>- Interpreta el signo de la velocidad según el sentido del movimiento de la partícula. (0.5 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado d:</b></p> <p>- Interpreta el significado del periodo de un movimiento ondulatorio. (0.5 puntos)</p>	
<p><b>Ejercicio 4:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bloque 1 y Bloque 6.</li><li>• Calificación máxima otorgada: 2.0 puntos</li></ul>



<p>En los experimentos de difracción en cristales las longitudes de onda habituales son del orden de 0.2 nm. Calcule:</p> <p>a. La energía en eV de un fotón con dicha longitud de onda. (1 punto)</p> <p>b. Las longitudes de onda que corresponderían a un protón y a un electrón, respectivamente, que tuviesen una energía cinética igual a la energía del fotón del apartado anterior. (1 punto)</p> <p>Datos: <math>c = 3 \times 10^8</math> m/s; <math>m_e = 9.1 \times 10^{-31}</math> kg; <math>m_p = 1.7 \times 10^{-27}</math> kg; <math>h = 6.626 \times 10^{-34}</math> J·s; <math>q_e = -1.6 \times 10^{-19}</math> C</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se le asigna un 20% respecto al total de la prueba.</li><li>• Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:<ul style="list-style-type: none"><li>- Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Calcular la relación entre la energía de un cuanto y la frecuencia (o la longitud de onda) de la radiación emitida o absorbida.</li></ul></li><li>- Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.</li></ul></li></ul>
---	--

<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Escribe la ecuación de Planck. (0,25 puntos)</li><li>- Calcula la energía del fotón en Julios (0,5 puntos)</li><li>- Transforma el valor anterior a la unidad pedida (0,25 puntos) No es preciso el paso intermedio</li></ul> <p><b>Apartado b:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Deduce la expresión para calcular la velocidad de la partícula conocida su energía cinética. No son precisas correcciones relativistas en este orden de magnitud de la velocidad. (0,25 puntos)</li><li>- Escribe la ecuación correspondiente a la hipótesis de De Broglie. (0,25 puntos)</li><li>- Calcula la longitud de onda del protón. (0,25 puntos)</li><li>- Calcula la longitud de onda del electrón. (0,25 puntos)</li></ul>
---

## OPCIÓN B

<p><b>Ejercicio 1:</b></p> <p>En el año 2119 una astronauta que forma parte de una misión espacial internacional</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bloque 1 y Bloque 2</li><li>• Calificación máxima otorgada: 1.5 puntos</li></ul>
--	--



<p>llega a un planeta esférico en una lejana galaxia. Una vez en la superficie del planeta, la astronauta observa que al dejar caer una pequeña roca desde una altura de 1.90 m llega al suelo con una velocidad de 8 m/s. Si el radio del planeta es <math>8.60 \times 10^7</math> m, calcule:</p> <p>a. La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta. (0.5 puntos)</p> <p>b. La velocidad de escape del planeta. (1 punto)</p> <p>Datos: <math>G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se le asigna un 15% respecto al total de la prueba.</li><li>• Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:<ul style="list-style-type: none"><li>- Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.</li><li>- Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</li><li>- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica</li></ul></li></ul>
<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Expresa la conservación de la Em de la pequeña roca en los dos puntos (altura de caída y superficie del planeta) en el campo gravitatorio del planeta esférico (0.25 puntos).</li><li>- Identifica la intensidad de campo gravitatorio con la aceleración de la gravedad, calcula y expresa correctamente su valor (0.25 puntos).</li></ul> <p>Se acepta la solución calculada por cinemática siempre que justifique porqué la aceleración es constante en la caída.</p> <p><b>Apartado b:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica el valor mínimo de la energía mecánica del cuerpo para escapar del campo gravitatorio del planeta (0,25 puntos)</li><li>- Deduce la expresión para el cálculo de la velocidad de escape desde la superficie conocido el valor de la aceleración de la gravedad (0,25 puntos)</li><li>- Calcula el valor de la velocidad de escape (0, 5 puntos)</li></ul>	
<p><b>Ejercicio 2:</b></p> <p>Por un conductor rectilíneo indefinido circula una corriente eléctrica de intensidad <math>I = 200</math> A. Determine:</p> <p>a. El módulo, la dirección y el sentido del campo magnético en un punto situado a 20 cm del conductor. (1 punto)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bloque 1 y Bloque 3</li><li>• Calificación máxima otorgada: 3.0 puntos</li><li>• Se le asigna un 30% respecto al total de la prueba.</li><li>• Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:</li></ul>



<p>b. El módulo, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga eléctrica <math>q = +3 \mu\text{C}</math> que se acerca hacia el conductor en dirección perpendicular a éste, con una velocidad de <math>4 \times 10^3 \text{ m/s}</math> cuando la carga se encuentra a 20 cm del conductor. (1 punto)</p> <p>c. El módulo, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre la carga si se mueve paralela al conductor en el mismo sentido que la corriente. (1 punto)</p> <p>Datos: <math>K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}</math>; <math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</li><li>- 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.<ul style="list-style-type: none"><li>o Aplicar la ley de Lorentz para determinar las fuerzas que ejercen los campos magnéticos sobre las cargas y otras magnitudes relacionadas</li></ul></li></ul>
<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dibujo o explicación escrita de la posición relativa del conductor y el campo (0,25 puntos)</li><li>- Expresión de campo creado por una corriente rectilínea indefinida (0,25 puntos)</li><li>- Cálculo del valor del campo (0,5 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado b:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dibujo o explicación escrita de la posición relativa del conductor y la fuerza sobre la carga en movimiento (0,25 puntos)</li><li>- Expresión de la fuerza de Lorentz sobre la carga (0,25 puntos)</li><li>- Cálculo del valor de la fuerza (0,5 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado c:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dibujo o explicación escrita de la posición relativa del conductor y la fuerza sobre la carga en movimiento (0,25 puntos)</li><li>- Expresión de la fuerza de Lorentz sobre la carga (0,25 puntos)</li><li>- Cálculo del valor de la fuerza (0,5 puntos)</li></ul>	
<p><b>Ejercicio 3:</b></p> <p>En una pantalla, situada 3 m por detrás de una lente delgada convergente, se forma la imagen de un pequeño objeto vertical situado 60 cm delante de la lente.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bloque 1, Bloque 4 y Bloque 5.</li><li>• Calificación máxima otorgada: 3.5 puntos</li><li>• Se le asigna un 35% respecto al total de la prueba.</li></ul>



<p>a. Calcule la potencia de la lente. (1 punto)</p> <p>b. Calcule la altura de la imagen si la altura del objeto es de 5 mm? (0.5 puntos)</p> <p>c. Trace el esquema de rayos correspondiente (1.5 puntos)</p> <p>d. Explique el defecto de visión del ojo humano que puede corregirse con este tipo de lentes. (0.5 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:<ul style="list-style-type: none"><li>- 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.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Explicar la formación de imágenes en un espejo plano y una lente delgada trazando correctamente el esquema de rayos correspondiente e indicando las características de las imágenes obtenidas.</li></ul></li><li>- Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.</li></ul></li></ul>
<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Escribe la ecuación de las lentes delgadas (0,25 puntos)</li><li>- Calcula la distancia focal en unidades del SI (0,5 puntos)</li><li>- Calcula la potencia de la lente (0,25 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado b:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Escribe la ecuación del aumento lateral de las lentes delgadas (0,25 puntos)</li><li>- Calcula la altura de la imagen (0,25 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado c:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica la lente como convergente y sitúa los focos equidistantes (0,25 puntos), en posición relativa a escala respecto de la posición del objeto (0,25 puntos)</li><li>- Traza al menos dos rayos indicando el sentido a la entrada y a la salida de la lente. (0,5 puntos)</li><li>- Identifica la convergencia de los rayos con la posición de la formación de la imagen invertida, la dibuja y la señala (0,5 puntos)</li></ul> <p><b>Apartado d:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se valora tanto la respuesta escrita como la gráfica. Breve descripción del problema óptico (0,25 puntos), corrección con lentes convergentes (0,25 puntos)</li></ul>	



<p><b>Ejercicio 4:</b></p> <p>El isótopo más común del uranio (<math>Z = 92</math>) es el <math>^{238}\text{U}</math>, tiene un periodo de semidesintegración de <math>4.47 \times 10^9</math> años y decae a <math>^{234}\text{Th}</math> mediante emisión de partículas alfa. Calcule:</p> <p>a. La constante de desintegración radiactiva del <math>^{238}\text{U}</math>. (1 punto)</p> <p>b. El número de moles de <math>^{238}\text{U}</math> requeridos para una actividad de 100 Bq. (1 punto)</p> <p style="text-align: center;">Dato: <math>N_A = 6.022 \times 10^{23}</math> átomos/mol</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Bloque 1 y Bloque 6.</li><li>● Calificación máxima otorgada: 2.0 puntos</li><li>● Se le asigna un 20% respecto al total de la prueba.</li><li>● Estándares de aprendizaje evaluados e indicadores de evaluación asociados:<ul style="list-style-type: none"><li>- 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.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Definir los conceptos de periodo de semidesintegración, vida media y actividad y las unidades en que se miden.</li></ul></li><li>- Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reconocer y aplicar numéricamente la ley del decaimiento de una sustancia radiactiva.</li></ul></li></ul></li></ul>
<p><b>Apartado a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Relaciona la constante de desintegración radiactiva del <math>^{238}\text{U}</math> con su periodo de semidesintegración (0,25 puntos)</li><li>- Calcula su valor. (0,75 puntos). En este caso se admiten como correctos los resultados de la constante de desintegración en unidades del SI y años<sup>-1</sup></li></ul> <p><b>Apartado b:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Conoce la relación entre la actividad de una muestra y su número de núclidos radiactivos. (0,25 puntos).</li><li>- Calcula el número de núcleos. (0,5 puntos) En este caso sólo se admiten como correctos los resultados calculados con la constante de desintegración dimensionalmente correcta para el cálculo con el dato de la actividad facilitado</li><li>- Calcula el número de moles (0,25 puntos)</li></ul>	