UNIVERSIDAD DE MURCIA — Región de Murcia — Universidad Politécnica de Cartagena

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
316 - FÍSICA
PAU2025 - **JUNIO**

NOTA IMPORTANTE: De cada uno de los cuatro bloques, conteste una de las dos opciones (A o B), sin mezclar subapartados. Cada bloque tiene una valoración de 2.5 puntos. La valoración de cada uno de los apartados, a) y b), aparece en el enunciado de la pregunta. Todas las respuestas deben ser debidamente razonadas. Escriba el número y apartado en la hoja de respuestas. En el caso de responder a más de una opción, solo se corregirá la que primero se haya respondido.

Bloque 1: Campo gravitatorio

Opción 1-A

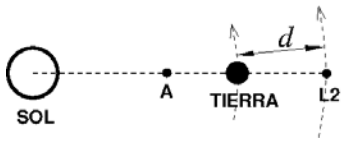
a) [1.25p] (i) Partiendo de la ley de la gravitación universal de Newton, deduzca la expresión de la velocidad orbital de un planeta que se encuentra en una órbita circular de radio r alrededor de una estrella de masa M. (ii) Calcular el periodo orbital de Júpiter en años.

Datos: $G = 6.67 \times 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$, masa del Sol= $2 \times 10^{30} kg$, radio orbital de Júpiter = $7.8 \times 10^8 km$

b) [1.25p] El asteroide *433-Eros* sigue una órbita elíptica alrededor del Sol con un perihelio (punto más cercano al Sol) a 1.13 UA de distancia del Sol y un afelio (punto más alejado del Sol) a 1.78 UA. Si en el perihelio su velocidad orbital es de $24.4\ km/s$, calcular su velocidad en el afelio, asumiendo que el único cuerpo que ejerce fuerza sobre el asteroide es el Sol. Dato: 1 UA (Unidad Astronómica) = $150 \times 10^6 km$

Opción 1-B

El telescopio espacial *Webb* ésta ubicado en un punto llamado L2 que orbita alrededor del Sol siempre en la línea que une la Tierra y el Sol, y a una distancia $d = 1.5 \times 10^6 km$ de la Tierra en dirección opuesta al Sol, como muestra la figura.



a) [1.25p] Calcular el cociente entre la energía potencial del telescopio debida al Sol y la debida a la Tierra.

b) [1.25p] Determinar la distancia desde la Tierra al punto A en el que el campo gravitatorio neto de la Tierra más el del Sol se anula.

Datos: masa de la Tierra= $6 \times 10^{24}\ kg$, masa del Sol= $2 \times 10^{30}\ kg$, distancia Sol-Tierra= $150 \times 10^6\ km$

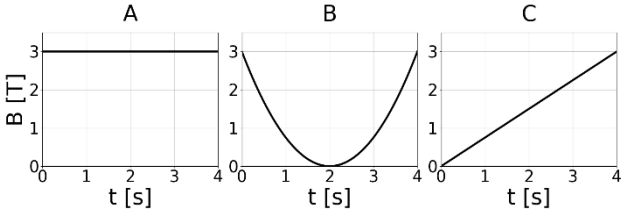
Bloque 2: Campo electromagnético

Opción 2-A

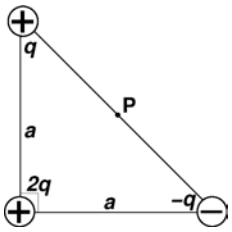
Consideremos una espira cuadrada de $3\ cm$ de lado que descansa en el plano xy. La espira está en una región del espacio donde hay un campo magnético en la dirección z uniforme espacialmente pero que puede variar con el tiempo, t.

a) [1.25p] Razonar cuál de los tres campos magnéticos, A, B o C, induciría en la espira una fuerza electromotriz constante y no nula.

b) [1.25p] Determinar la fuerza electromotriz inducida en la espira en dicho caso y haga un dibujo representando $\vec{B}$ y el sentido de la corriente inducida en la espira.



Opción 2-B



a) [1.25p] Dibuje y calcule el vector campo eléctrico en el punto medio P de la hipotenusa del triángulo de la figura, donde $a = 10\,m$ y $q = 2\,mC$.

Dato: $\frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \times 10^{9} Nm^2C^{-2}$

b) [1.25p] En una tormenta, un rayo descarga un total de 2.5×10^{21} electrones en un intervalo de tiempo de $2\,ms$. Si modelizamos la descarga como una corriente eléctrica rectilínea y constante, determinar la intensidad del campo magnético generado a una distancia de 5 metros del rayo.

Datos: carga del electrón= $-1.6 \times 10^{-19}\,C$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m/A$

Bloque 3: Vibraciones y Ondas

Opción 3-A

a) [1.25p] La oscilación de un puente colgante puede modelizarse de forma efectiva como la de un muelle de constante elástica (o recuperadora) de valor $k = 10^8\ N/m$. Calcular cuánta energía es necesaria para hacer que el puente oscile con una amplitud de $10\ cm$.

b) [1.25p] **(i)** Explicar la diferencia existente entre la velocidad de propagación de una onda y la velocidad de oscilación de un punto de dicha onda. **(ii)** Determinar la velocidad de propagación y la velocidad máxima de oscilación de una onda en una cuerda dada por la función de onda $y(x,t) = 2\,sen(3x - 6t)$ (todo dado en unidades del Sistema Internacional).

Opción 3-B

a) [1.25p] **(i)** Explicar el concepto de ángulo límite (o crítico) y deducir su expresión para el caso de la refracción de la luz entre dos medios con índices de refracción n_1 y n_2, donde $n_1 > n_2$.
(ii) Sabiendo que el ángulo límite para la luz que pasa del diamante al aire es de 25^o, calcular la velocidad de la luz en el diamante.

b) [1.25p] La agudeza visual de una persona es tal que puede distinguir objetos que forman una imagen de al menos $4\ \mu m$ de tamaño en su retina. Supongamos que el ojo (incluyendo la córnea, el cristalino y los humores) puede modelizarse de manera efectiva como una lente delgada en aire, con la retina situada a $24\ mm$ de la lente. ¿Cuál es la distancia máxima a la que esta persona puede leer con claridad unas letras de $1\ mm$ de tamaño? ¿Cuál sería la potencia de la lente efectiva?

Bloque 4: Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas.

Opción 4-A

En un laboratorio de física de partículas, un físico observa que un protón tarda 4.2×10^{-9} segundos en recorrer un tubo de vacío de $1\,m$ de longitud.

a) [1.25p] Calcular la longitud de onda de De Broglie asociada al protón.

b) [1.25p] Determinar su energía cinética relativista, en el sistema de referencia del laboratorio (donde el físico está en reposo). Calcular también el tiempo empleado por el protón en recorrer el tubo en el sistema de referencia del protón.

Datos: masa del protón= $1.67 \times 10^{-27} kg$, $h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot$

Opción 4-B

a) [1.25p] Razonar la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: (1) Los protones y neutrones son partículas elementales, es decir, no tienen una estructura interna conocida. (2) La masa de un núcleo es menor que la suma de las masas de los protones y neutrones que lo componen.

b) [1.25p] Indicar razonadamente el número de protones y neutrones del isótopo de He producido en la reacción de fusión ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow He + n$, y calcular la energía liberada por cada fusión.

Datos de masas (en kg): $M({}^2_1H) = 3.344 \times 10^{-27}$, $M({}^3_1H) = 5.012 \times 10^{-27}$, $M(He) = 6.645 \times 10^{-27}$, $M(n) = 1.675 \times 10^{-27}$

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD
316 - FÍSICA
PAU2025

CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

- Los criterios se basan en un principio de evaluación justa de las competencias y habilidades en Física del alumno, valorando la comprensión, exposición y manejo de los conceptos físicos, así como el desarrollo lógico de la resolución de los problemas propuestos.

- La prueba constará de 4 bloques temáticos, uno por cada bloque de los saberes básicos establecidos en el Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato; y el Decreto n.º 251/2022, de 22 diciembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia: 1-*Campo gravitatorio*; 2-*Campo electromagnético*; 3-*Vibraciones y ondas*; y 4-*Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas*. Cada bloque ofrecerá dos opciones, de las cuales el alumnado deberá elegir una. Las opciones de cada bloque contendrán dos apartados en forma de cuestiones independientes o un problema con dos apartados. Cada uno de los apartados se valorará entre 1 y 1.5 puntos, resultando un valor total de 2.5 puntos para cada opción, y en 10 puntos el total de la prueba.

- Si un apartado depende de la respuesta de uno anterior, se corregirá usando las respuestas dadas por el alumno, de manera que un error previo no afecte a la calificación de los apartados posteriores, a menos que resulte en respuestas físicamente absurdas..

- Las respuestas numéricas deben justificarse con el planteamiento del problema y los cálculos realizados. Las respuestas cualitativas deben mencionar la ley aplicada y/o el razonamiento que lleva a la solución.

- Para los evaluadores de las pruebas se establecerán criterios específicos detallados, puntuando cada etapa de la resolución, con el objetivo de asegurar una corrección lo más unificada posible.

- El anteriormente mencionado Real Decreto estipula que "*En aquellos ejercicios en los que las preguntas o tareas propuestas requieran la producción de textos por parte del alumnado, la valoración correspondiente a los aspectos contemplados en el apartado b) [b) la coherencia, la cohesión, la corrección gramatical, léxica y ortográfica de los textos producidos, así como su presentación] no podrá ser inferior a un 10 por ciento de la calificación de la correspondiente pregunta o tarea*".

- Se establecen tres niveles de **errores**, de menor a mayor gravedad: leve, medio y grave. Debido a la amplia casuística posible, la siguiente lista no es exhaustiva y cualquier otra circunstancia se evaluará de acuerdo a la filosofía general de este documento y a los criterios específicos acordados con los evaluadores, pero contempla un conjunto de errores que típicamente se localizan de forma habitual por los correctores de las pruebas.

    1. ***Error leve*** (penalización de **0.1 puntos** por error. La suma de todos los errores leves de un mismo tipo en un apartado no podrá superar el 20% del valor de dicho apartado). Son ejemplos de errores leves:

- Unidades: Ausencia o incorrección de unidades de una magnitud física en datos o resultados. Si no se pide explícitamente dar el resultado en una unidad en particular, será válida cualquier unidad dimensionalmente correcta. No se considerará error omitir unidades al sustituir valores numéricos en ecuaciones.

- Vectores: Omitir el símbolo de vector en una magnitud vectorial, inhomogeneidad vectorial en una ecuación, etc. No debe confundirse este tipo de error simbólico con la asignación de carácter vectorial a una magnitud escalar (y viceversa), lo que, bajo ninguna circunstancia, podrá ser considerado como un error leve.

- Múltiplos y submúltiplos de unidades. El alumno debe conocer el significado y nomenclatura de los prefijos al menos desde *pico* (10^{-12}) a *Tera* (10^{12}).

- Errores en potencias de 10: (por múltiplos de unidades, en cálculos intermedios, al transcribir de la calculadora, cifras correctas pero con coma decimal en mala posición, etc).

- Error al transcribir dato del enunciado (siempre que no implique un error conceptual).

- Uso inadecuado o excesivo de cifras significativas. (Como norma general el número de cifras significativas en el resultado final debe ser del mismo orden que el de los datos proporcionados).

- Error de cálculo leve. Ya sea en la manipulación analítica o numérica.

2. ***Error medio*** (penalización máxima del **50%** del valor del concepto evaluado). Son ejemplos de errores medios:

- Manipulación matemática incorrecta (si no puede considerarse error leve) partiendo de expresiones bien planteadas.

- Interpretación o uso incorrecto del signo en magnitudes o expresiones físicas, cuando no constituya un error conceptual grave.

3. ***Error grave*** (penalización del **100%** del valor del concepto evaluado). Ejemplo de este tipo de errores son:

- No razonar o justificar en los casos en los que se pida explícitamente (por ejemplo, en preguntas teóricas que impliquen un desarrollo, en preguntas de verdadero o falso, etc.)

- No explicitar suficientemente el desarrollo o razonamiento que lleva a la obtención de un resultado analítico o numérico.

- La aplicación incorrecta de una expresión física que muestre error conceptual.

- Las anteriores valoraciones son de carácter general y orientativas y pueden ser matizadas en los criterios específicos acordados para los evaluadores, atendiendo a la especificidad de una pregunta concreta.