

Materia: Física

INSTRUCCIONES: El examen de Física consta de 4 preguntas de 2.5 puntos cada una. Las tres primeras corresponden a problemas y la última consta de cuestiones. Dentro de cada pregunta hay tres apartados enumerados, a), b) y c). Se elegirán libremente DOS apartados como máximo para ser realizados en cada pregunta. Cada apartado tiene una puntuación máxima de 1.25 puntos.
En cada pregunta se debe indicar claramente cuáles son los apartados elegidos. En caso de que hubiese un exceso de apartados contestados únicamente se corregirán y calificarán aquellas que resulten por orden alfabético. En la resolución de los problemas y en la contestación de las preguntas o cuestiones se valorará prioritariamente la aplicación de los principios físicos pertinentes, la presentación ordenada de los conceptos y el uso cuando sea preciso de diagramas y/o esquemas apropiados para ilustrar la resolución.
Importante: Podrá utilizarse regla y cualquier calculadora que no permita el almacenamiento masivo de información ni comunicación inalámbrica (Tipo 1 y 2, ver información de las pruebas). En la escritura se puede utilizar cualquier color excepto el rojo.

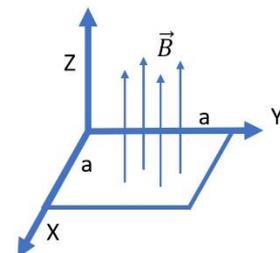
PROBLEMA 1. (2.5 puntos) La Tierra tiene una masa de $5.98 \cdot 10^{24}$ kg, y La Luna $7.35 \cdot 10^{22}$ kg. La distancia entre los centros de ambos astros es $3.84 \cdot 10^8$ m. Una nave de $3 \cdot 10^4$ kg viaja entre ellos.

- (1.25 puntos) ¿Qué energía potencial tiene la Luna debida a la Tierra? ¿Cuál es su periodo (en días)?
- (1.25 puntos) Determina a qué distancia de la Tierra, en la línea que la une con la Luna, las fuerzas gravitatorias que ambos cuerpos ejercen sobre la nave se cancelan.
- (1.25 puntos) Si en el punto de equilibrio anterior le damos a la nave una velocidad de 1 km/s, cuanto valdrá su energía mecánica total?

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kg}^{-2}$

PROBLEMA 2. (2.5 puntos) Una espira cuadrada de lado $a=2$ m se sitúa en el plano XY, y se activa un campo magnético en la dirección Z positiva. Este campo es variable en el tiempo, y su módulo en Tesla se expresa como $B(t) = 0.04 t^2$. Detectamos que aparece en la espira una corriente inducida de 200 mA cuando $t=10$ s.

- (1.25 puntos) Determina razonadamente la resistencia de la espira e indica en un esquema el sentido que tendrá la corriente.
- (1.25 puntos) Razona cuánto valdría la corriente inducida en los siguientes casos:
 - Se cambia la dirección del campo de modo que forme 60° con el eje Z.
 - La espira se coloca en el plano XZ.
 - La espira se coloca en el plano YZ.
- (1.25 puntos) Volviendo al caso en que está colocada en XY y el campo a lo largo de Z, ocurre que como la corriente inducida circula en presencia del mencionado campo externo, sobre cada tramo de la espira aparecerá una fuerza. Calcúlala en $t=3$ s indicando módulo, dirección y sentido para cada tramo del cuadrado; y determina la fuerza total que sufrirá la espira.



PROBLEMA 3. (2.5 puntos) Una onda electromagnética se propaga por el agua y tiene la siguiente función de onda:

$$E(x,t) = 100 \cdot \sin(1.2 \cdot 10^7 x - 2.72 \cdot 10^{15} t) \text{ V/m,}$$

donde x se expresa en metros y t en segundos.

- (1.25 puntos) Determina su longitud de onda, su frecuencia y el sentido en que se propaga.
- (1.25 puntos) Calcula la velocidad con que se propaga y el índice de refracción del agua.
- (1.25 puntos) Calcula la diferencia de fase (en radianes) que habrá para un punto del medio, entre un instante dado y 1 femtosegundo después ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$). Calcula también qué desfase inicial tendríamos que darle a la onda para que un punto en $x=30$ nm tenga en $t=0$ un valor de $E=50$ V/m.

Datos: $c=3 \cdot 10^8$ m/s

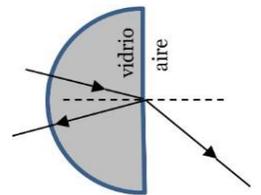
CUESTIONES (2.5 puntos) De las siguientes cuestiones elegir dos:

- (1.25 puntos) El yodo radiactivo $^{131}_{53}\text{I}$ es un isótopo usado en radioterapia para tratar algunos cánceres de tiroides mientras que el isótopo 19 del flúor $^{19}_9\text{F}$ tiene características que permiten su uso en técnicas de RMN (Resonancia magnética nuclear). Las masas respectivas de los dos núclidos son 130.9061 uma y 18.9984 uma. Indique, de forma razonada, cuál de los dos núcleos tiene mayor estabilidad.

Datos: $m_p = 1.007276$ uma; $m_n = 1.008665$ uma; $1 \text{ uma} = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

- b) (1.25 puntos) Las partículas α son núcleos de helio, de masa cuatro veces la del protón. Consideremos una partícula α y un protón que poseen la misma energía cinética, moviéndose ambos a velocidades mucho más pequeñas que la luz. ¿Qué relación existe entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas?
- c) (1.25 puntos) Un alumno en el laboratorio elabora la siguiente tabla al estudiar un vidrio Flint (material utilizado en óptica). En el experimento, hace incidir un haz de luz en la parte curva de un hemis cilindro, que entra sin desviarse y llega a la parte plana con un cierto ángulo de incidencia, emergiendo en el aire luego con un ángulo refractado. Calcula el índice de refracción del vidrio y razona si podrá darse el fenómeno de reflexión total cuando el rayo emerge.

Ángulo incidente (θ_i)	Sen (θ_i)	Ángulo Refractado (θ_r)	Sen (θ_r)
12°	0.21	20°	0.34
18°	0.31	30°	0.50
25°	0.42	42°	0.67
30°	0.50	52°	0.79



Ejemplo Examen Físico PAU 2025