

Instrucciones: El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora no programable y regla.

PROPUESTA A

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un satélite de comunicaciones describe una órbita ecuatorial de modo que su velocidad angular es igual a la velocidad angular de la Tierra, por lo que visto desde la superficie siempre mantiene su posición fija sobre el mismo punto del ecuador (órbita geoestacionaria).

- Calcular en km el radio de la órbita del satélite y su altura sobre la superficie.
- La masa del satélite es $m = 2500$ kg. Calcular su energía cinética.
- Consideremos un satélite geoestacionario en órbita alrededor de otro planeta de la misma masa que la Tierra, pero cuyo periodo de rotación fuese 48 horas en lugar de 24. Explicar razonadamente si el radio de la órbita geoestacionaria alrededor de ese planeta sería mayor o menor.

Datos. Constante gravitación $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$. Tierra: masa = $5.98 \cdot 10^{24}$ kg; radio = 6370 km.

2.- En un laboratorio de Física se han instalado dos cables rectilíneos paralelos muy largos separados por una distancia de 80 cm, que conducen corrientes de igual intensidad. Se observa que los dos cables se repelen entre sí con una fuerza de 10^{-4} N por metro de longitud. La permeabilidad del vacío es $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.

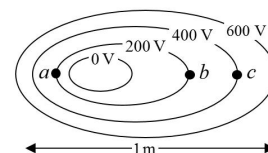
- Explicar razonadamente si las corrientes que transportan estos cables circulan o no en el mismo sentido. Se valorará la ilustración de la explicación con un diagrama adecuado.
- Calcular la corriente que circula por cada cable conductor.
- Calcular el campo magnético en un punto situado a medio camino entre ambos conductores. Indicar su dirección y sentido.

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Un silbato de ultrasonidos emite a una frecuencia de 40000 Hz. La velocidad de propagación en el aire es 340 m/s y la longitud de onda en el agua es 4.40 veces más larga que en el aire. ¿Cuál es la velocidad de propagación y la longitud de onda en el agua?

4.- A la vista del mapa de líneas equipotenciales de la figura, explicar razonadamente a cuál de los puntos *a*, *b*, *c* corresponde el mayor valor del campo eléctrico (no se pide ningún cálculo cuantitativo, solo cualitativo).

Indicar cuál será su sentido en aquel punto donde el valor del campo sea mayor.



5.- Dos isótopos radiactivos 1 y 2 tienen periodos de semidesintegración T_1 y T_2 , donde $T_2 = 2 T_1$.

Si tenemos inicialmente una muestra de 10^{12} núcleos de cada uno de ellos (este es el número de núcleos cuando $t = 0$), copiar en el cuadernillo de examen y completar razonadamente la siguiente tabla:

Tiempo transcurrido =	$t = 0$	$t = T_1$	$t = T_2$	$t = 2 T_2$	$t = 5 T_2$
Número de núcleos 1 que quedan	10^{12}				
Número de núcleos 2 que quedan	10^{12}				

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- (a) Explicar el concepto de ángulo límite en la refracción. (b) Se lanzan tres rayos de luz desde un medio de índice de refracción 1.33 hacia otro medio de índice de refracción igual a 1 (aire). Los ángulos de estos tres rayos con la normal a la superficie de separación son: rayo A $\theta_A = 38^\circ$, rayo B $\theta_B = 49^\circ$ y rayo C $\theta_C = 60^\circ$. ¿Cuál o cuáles de estos rayos se transmitirán del primer al segundo medio y cuál o cuáles no? Justificar.

PROPUESTA B

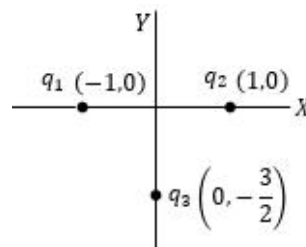
PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Una onda electromagnética se propaga en el vacío en el sentido negativo del eje X. Su longitud de onda es $5.32 \cdot 10^{-7}$ m, y el valor máximo del campo eléctrico es 275 V/m. Se pide:

- Determinar su frecuencia y número de ondas. Escribir la ecuación de la onda en unidades S.I.
- Si esta onda se propagase en un medio de índice de refracción $n = 2$, ¿cuál sería la ecuación de onda en ese medio? (Suponemos que la amplitud del campo eléctrico de la onda es la misma que en el vacío).
- La onda de campo eléctrico máximo 275 V/m tiene una intensidad de 100 W m^{-2} . ¿Cuál será la intensidad de otra onda de igual frecuencia cuyo campo eléctrico máximo sea 1100 V/m?

Dato: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

2.- Tres cargas puntuales están dispuestas en forma de T alrededor del origen de coordenadas. Las posiciones de las tres se indican en la figura (distancias en metros). Los valores de las cargas 1 y 2 son, respectivamente $q_1 = +10 \mu\text{C}$ y $q_2 = -12 \mu\text{C}$.



(a) Si el potencial eléctrico en el origen de coordenadas es igual a cero, calcular el valor y signo de q_3 .

(b) Calcular el campo eléctrico en el origen de coordenadas (módulo, dirección y sentido).

(c) Calcular el trabajo para trasladar una carga de prueba de $+0.01 \mu\text{C}$ desde el punto $(0, 0)$ hasta el punto $(0, +\frac{1}{2})$.

Constante ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$

Equivalencia $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- El campo magnético de la Tierra cerca de la superficie tiene un valor aproximado de $5 \cdot 10^{-5}$ T. ¿Cuánto tiempo tardará en completar una órbita un protón que entra en el campo magnético con trayectoria perpendicular a las líneas de campo? Datos del protón: carga = $1.602 \cdot 10^{-19}$ C; masa = $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg.

4.- Cuando las estrellas envejecen y agotan su provisión de hidrógeno, empiezan a fusionar el helio acumulado en el núcleo para formar oxígeno. La reacción que tiene lugar produce un núcleo de oxígeno por unión de 4 núcleos de helio. Calcular en electronvoltios la energía desprendida en una de estas reacciones.

Masas núcleos: helio = $6.6465 \cdot 10^{-27}$ kg; oxígeno = $2.6567 \cdot 10^{-26}$ kg; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $1 \text{ eV} = 1.602 \cdot 10^{-19}$ J.

5.- Algunos núcleos radiactivos pueden desintegrarse bien emitiendo una partícula α o bien emitiendo una partícula β . Uno de ellos es el isótopo bismuto-212. En la tabla se recogen por orden de número atómico algunos de los elementos que preceden y siguen al bismuto en el sistema periódico.

Nº másico	Elemento	Nº atómico
212	Talio	81
	Plomo	82
	Bismuto	83
	Polonio	84
	Astato	85

(a) Si un núcleo de bismuto-212 se desintegra emitiendo una partícula α , ¿en qué elemento se convierte y cuál es su número másico?

(b) Si un núcleo de bismuto-212 emite una partícula β , ¿en qué elemento se convierte y cuál es su número másico?

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Se han realizado cuatro medidas de las oscilaciones de un péndulo simple de longitud 4 m. Los datos están tabulados a la derecha. Calcular la aceleración de la gravedad en el lugar donde se ha realizado el experimento.

Número oscilaciones	Tiempo (s)
16	63.88
16	64.24
16	63.86
16	64.10