

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.

## OPCIÓN A

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Tenemos tres partículas cargadas  $q_1 = -20 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = +40 \mu\text{C}$  y  $q_3 = -15 \mu\text{C}$ , situadas en los puntos de coordenadas A (2,0), B (4,0) y C (0,3), respectivamente. Calcula, sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros:

- El valor del campo eléctrico en el origen de coordenadas
- El potencial eléctrico en el punto D (4,3)
- El trabajo realizado por el campo para llevar una carga de  $+10 \mu\text{C}$  desde el origen de coordenadas al punto D

Datos: Constante de la ley de Coulomb:  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ ;  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

2.- La ecuación de una onda transversal viene dada por la expresión:  $y(x,t) = 4 \sin 2\pi(4x - 5t)$ , donde todas las cantidades se expresan en el S.I. Determinar:

- Cuál es el sentido de propagación de la onda y su frecuencia angular, frecuencia, periodo, número de ondas, longitud de onda, amplitud y velocidad de propagación, indicando sus unidades respectivas.
- Deduce la expresión general de la velocidad de vibración transversal de los puntos del medio en que se transmite la onda, así como su valor máximo.
- El intervalo de tiempo que transcurre entre dos estados de vibración de un mismo punto con una diferencia de fase de  $\pi$  radianes.

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- A partir de los datos orbitales terrestres (el periodo de revolución alrededor del Sol es 365 días y la distancia Tierra-Sol es  $149.5 \cdot 10^6 \text{ km}$ ), calcula la duración del año marciano sabiendo que Marte se sitúa a  $228 \cdot 10^6 \text{ km}$  del Sol.

4.- Calcula la longitud de onda de un electrón que se mueve con una energía cinética de  $1.6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ .

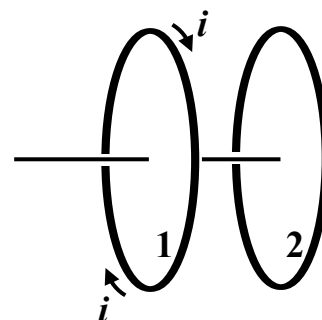
Datos:  $m_{\text{electrón}} = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; constante de Planck  $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

5.- Se observa que 100 g de una muestra radioactiva se desintegra un 12% cada día. ¿Cuál es su constante de desintegración radioactiva y su tiempo de vida medio? ¿Qué masa de muestra quedará a los 30 días?

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Tenemos dos espiras conductoras enfrentadas como se muestra en la figura. Por la espira 1 circula una corriente de intensidad  $i$  en el sentido indicado. Razona el sentido de la corriente inducida en la espira 2 cuando:

- Manteniendo constante la corriente  $i$ , la espira 2 se acerca a la espira 1.
- Manteniendo constante la corriente  $i$ , la espira 2 se aleja de la espira 1.
- Manteniendo fija la distancia entre las dos, aumenta la intensidad de corriente  $i$  de la espira 1.



## OPCIÓN B

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un satélite artificial de 820 kg gira alrededor de un planeta describiendo una órbita geoestacionaria (es decir, se mantiene siempre en la vertical del mismo punto del ecuador), de modo que da una vuelta completa cada 24 horas. La masa y el radio del planeta son  $5.98 \cdot 10^{24}$  kg y 6370 km, respectivamente.

- Calcular a qué altura sobre la superficie del planeta se encuentra este satélite.
- Calcular la velocidad del satélite en su órbita.
- Determinar la energía mecánica del satélite y su energía potencial.

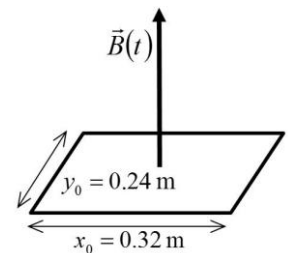
Constante de gravitación  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

2.- Una espira conductora rectangular (dimensiones  $x_0 = 0.32 \text{ m}$  e  $y_0 = 0.24 \text{ m}$ ) y cuya resistencia eléctrica  $5 \Omega$ , se encuentra dentro de un campo magnético perpendicular al plano de la espira. Este campo magnético disminuye uniformemente con el tiempo según la relación

$$B(t) = 0.25 \cdot (1 - t/50)$$

El tiempo  $t$  está en segundos y el campo magnético  $B$  en tesla. Se pide:

- El flujo magnético a través de la espira en  $t = 0$ .
- Calcular la fuerza electromotriz inducida y la intensidad de corriente que circula por la espira cuando  $t = 15 \text{ s}$  y cuando  $t = 40 \text{ s}$ . ¿Hay alguna diferencia entre esos valores calculados en distintos tiempos?
- Explicar cuál es el sentido de la corriente inducida.



### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Tres puntos alineados A, B y C tienen un potencial de 20 V, 25 V y 30 V respectivamente. Si se coloca una carga negativa en el punto intermedio B y se la deja evolucionar libremente, deduce hacia dónde se moverá espontáneamente dicha carga, hacia el punto A o hacia el punto C.

4.- Una masa de 93.75 g está unida a un resorte de constante elástica 50 N/m. Se le aparta 10 cm de su posición de equilibrio y se le deja oscilar libremente. Calcula la velocidad de dicha masa cuando se encuentra a 5 cm de la posición de equilibrio.

5.- La masa atómica del  $^{16}_8\text{O}$  es 15,9994 u. Calcula la energía que se desprende en la formación de su núcleo, expresando el resultado en MeV.

Datos:  $m_{\text{protón}} = 1,007276 \text{ u}$ ;  $m_{\text{neutrón}} = 1,008665 \text{ u}$ ;  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$ .

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Un rayo de luz que se propaga en una lámina de vidrio de índice de refracción  $n = 1.5242$  alcanza la superficie de la misma y se refracta tal y como se indica en la figura. El índice de refracción del aire que rodea a la lámina es igual a 1. Se pide: (a) Justificar que el ángulo de refracción  $r$  es mayor que el ángulo de incidencia  $i$ . (b) ¿Cuál es el mayor valor del ángulo de incidencia para el cual habrá rayo refractado? Explicar razonadamente.

