

Instrucciones: Elegir un grupo (A o B). Elegir un problema entre el 1 y el 2, y otro problema entre el 3 y el 4. Haga las cuatro cuestiones del grupo elegido.

### GRUPO A

#### Problemas

#### Campo Eléctrico y Magnético

1.- Dos cargas puntuales de  $4 \cdot 10^{-6} \text{C}$  están situadas en los puntos A (2,0) y B (-2,0) de un sistema cartesiano. Sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros, calcule:

- El potencial electrostático en el punto C (0,2).
- El vector intensidad de campo eléctrico en el punto C (0,2).
- El trabajo realizado por el campo para llevar una carga puntual de 2C desde el punto C (0,2) al punto D (2,2).

Dato:  $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .

2.- Un protón penetra con velocidad  $\vec{v} = 2 \cdot 10^8 \vec{j} \text{ (m/s)}$  en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme  $\vec{B} = 10^{-2} \vec{i} \text{ (T)}$ . Sabiendo que el protón describe una trayectoria circular, calcule:

- El vector fuerza que ejerce el campo magnético sobre el protón.
- El radio de la trayectoria circular que describe el protón, indicando en un dibujo dicha trayectoria, así como los vectores fuerza, campo magnético y velocidad.
- El número de vueltas que da el electrón en  $10^{-5} \text{ s}$ .

Datos:  $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

#### Física del siglo XX

3.- Considere un material conductor sobre el que se hace incidir luz monocromática con el propósito de extraer electrones.

- Determine el trabajo de extracción del material sabiendo que al incidir luz de frecuencia  $1,4 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$  emite electrones con velocidad máxima de  $10^6 \text{ m/s}$ .
- Determine la longitud de onda de De Broglie de los electrones emitidos con esa velocidad máxima de  $10^6 \text{ m/s}$  y, también, la longitud de onda de la luz incidente de frecuencia  $1,4 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ .
- Si incide sobre el material una nueva luz monocromática de longitud de onda de  $10^{-8} \text{ m}$ , cuál será ahora la velocidad máxima de los electrones emitidos.

Datos:  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

4.- Un núcleo de fósforo tiene número atómico 15, número másico 31 y masa atómica 30,97 u. Se mueve con una velocidad de 0,25 c respecto de un observador en reposo y durante un cierto tiempo de observación recorre una longitud de 1 m, respecto de este observador. Determine:

- La longitud de onda de De Broglie asociada al núcleo de fósforo.
- El espacio recorrido por este núcleo para un observador asociado a él.
- La energía de enlace por nucleón en eV.

Datos:  $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $m_p = 1,0073 \text{ u}$ ;  $m_n = 1,0087 \text{ u}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ;  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

## Cuestiones

1.- Deduzca, a partir de la Segunda Ley de Newton, la expresión de la velocidad que debe tener un cuerpo para que se encuentre en una órbita circular de radio  $R$  alrededor de un planeta de masa  $M$ . ¿Cuánto vale la velocidad cuando el cuerpo describe una órbita de radio  $R$  en torno al planeta?

Datos:  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  $M=6,40 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ ;  $R=2320 \text{ km}$

2.- Enuncie la Ley de Faraday-Henry y Lenz. Aplíquela para calcular la intensidad de corriente inducida en una espira de resistencia  $2 \Omega$ , sabiendo que el flujo magnético a través de la espira viene dado por  $\Phi(t) = 10 \cdot \cos(5\pi t)$  ( $\text{Tm}^2$ ).

3.- Considere una lente convergente. Dibuje el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura  $h$  situado a una distancia  $d$  de la lente, en los casos: a)  $d$  es menor que la distancia focal, b)  $d$  es mayor que la distancia focal. Indique, en ambos casos, si la imagen formada es real o virtual.

4.- Escriba la ecuación de una onda transversal armónica (senoidal) que se propaga por una cuerda en el sentido negativo del eje  $X$ , si se conoce que la velocidad de propagación de la perturbación es de  $4 \text{ m s}^{-1}$ , su longitud de onda es de  $2 \text{ m}$ , su amplitud de  $0,8 \text{ m}$  y, además, que en el instante inicial el elemento de cuerda situado en el origen de coordenadas tiene elongación nula.

**MATERIA: FÍSICA**

**(1)**

**Convocatoria:**

**JULIO**

**Instrucciones: Elegir un grupo (A o B). Elegir un problema entre el 1 y el 2, y otro problema entre el 3 y el 4. Haga las cuatro cuestiones del grupo elegido.**

## **GRUPO B**

### **Problemas**

#### **Campo Gravitatorio**

1. Un satélite de masa  $m_s$  describe una órbita circular alrededor de un planeta con masa y radio  $M_p$  y  $R_p$ , respectivamente. Sabiendo que el periodo con el que describe la órbita es  $T$ , calcule:
- La altura sobre la superficie del planeta a la que se encuentra el satélite.
  - La velocidad y la aceleración del satélite en su órbita.
  - La energía que se necesita suministrar al satélite para posicionarlo en una nueva órbita circular situada a 5000 km sobre la superficie del planeta.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ;  $R_p = 8000 \text{ km}$ ;  $M_p = 10^{25} \text{ kg}$ ;  $m_s = 2000 \text{ kg}$ ;  $T = 80 \text{ minutos}$ .

- 2.- En la superficie de un planeta de 3000 km de radio la aceleración de la gravedad es de  $6 \text{ ms}^{-2}$ . A una altura de  $5 \cdot 10^4 \text{ km}$  sobre la superficie del planeta se mueve, en una órbita circular, un satélite de masa 200 kg. Calcule:

- La masa del planeta.
- La velocidad y aceleración del satélite en la órbita.
- La energía potencial y total del satélite en dicha órbita.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

#### **Ondas**

- 3.- Sobre una cuerda se propaga una onda transversal cuya ecuación viene dada por  $y(x,t) = A \cdot \sin(5t - 10x + \varphi_0)$ , donde  $x$  e  $y$  se miden en metros y  $t$  en segundos. Si en el instante inicial ( $t=0$ ) en el origen de coordenadas ( $x=0$ ) la elongación de la cuerda es de 0,5 m y la velocidad de 2 m/s, calcule:

- El periodo, la longitud de onda e indique el sentido de propagación de la onda
- La amplitud y fase inicial de la onda.
- La velocidad de propagación de la perturbación, así como la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.

4. Una onda armónica, senoidal y transversal se propaga por una cuerda en sentido negativo del eje X con una frecuencia de 10 Hz, una velocidad de propagación de 30 m/s y una fase inicial de  $\pi/2$  rad. Si en el instante inicial y en el origen de coordenadas la elongación de la cuerda es de 5 cm, determine:

- La ecuación de la onda.
- La velocidad de vibración de un punto de la cuerda situado en la posición  $x = 20 \text{ cm}$  en el instante  $t = 0,25 \text{ s}$ .
- La distancia entre dos puntos de la cuerda cuya diferencia de fase, en un determinado instante de tiempo, es  $\pi / 8$  rad.

## Cuestiones

1. ¿En qué consiste la miopía?, ¿qué tipo de lente se debe utilizar para corregirla? Ayúdese de un diagrama de rayos para aclarar en qué consiste y cómo se resuelve este defecto óptico.

2.- Calcule el módulo de la fuerza electrostática entre dos protones separados entre sí una distancia de  $2 \cdot 10^{-8}$  m ¿Cuál es la energía potencial electrostática de este sistema de dos cargas? Datos:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ ;  $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

3. Considere dos conductores rectilíneos y paralelos recorridos por intensidades de corriente de sentidos opuestos y valor  $I_1 = I_2 = 5 \text{ A}$ . Determine la distancia de separación  $d$  entre ambos conductores rectilíneos, sabiendo que el módulo de la fuerza magnética por unidad de longitud vale  $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$ .

Dato:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$ .

4.- En qué consiste la hipótesis cuántica de De Broglie. Calcule la longitud de onda asociada con una pelota de golf de 50 g de masa que se mueve a una velocidad de 350 km/h, y la de un protón que se mueve a la misma velocidad. Comente brevemente el significado de la gran diferencia obtenida en las dos longitudes de onda calculadas.

Datos:  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

-----