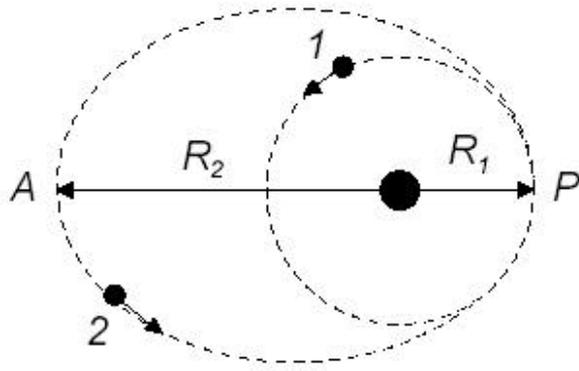


Cada alumno elegirá obligatoriamente una de las dos opciones que se proponen.
La puntuación máxima es de 3 puntos para cada problema y de 2 puntos para cada cuestión.

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1. Dos planetas de masas iguales orbitan alrededor de una estrella de masa mucho mayor. El planeta 1 describe una órbita circular de radio $R_1 = 1 \times 10^2$ km con un período de rotación $T_1 = 2$ años, mientras que el planeta 2 describe una órbita elíptica cuya distancia más próxima es $R_1 = 1 \times 10^8$ km y la más alejada es $R_2 = 1,8 \times 10^8$ km tal como muestra la figura.



- Obtener el período de rotación del planeta 2 y la masa de la estrella (2 puntos).
- Calcular el cociente entre la velocidad lineal del planeta 2 en los puntos P y A (1 punto).

2. Si el trabajo de extracción de la superficie de un determinado material es de $E_D = 2,07$ eV :

- ¿En qué rango de longitudes de onda del espectro visible puede utilizarse este material en células fotoeléctricas? Las longitudes de onda de la luz visible están comprendidas entre 380 nm y 775 nm (2 puntos).
- Calcule la velocidad de extracción de los electrones emitidos para una longitud de onda de 400 nm (1 punto).

CUESTIONES

- Dos espejos planos están colocados perpendicularmente entre sí. Un rayo que se desplaza en un plano perpendicular a ambos espejos es reflejado primero en uno y luego en el otro espejo. ¿Cuál es la dirección final del rayo con respecto a su dirección original? (2 puntos)
- ¿Pueden cortarse dos líneas de fuerza en un campo eléctrico? ¿Y dos superficies equipotenciales? Razone en todo caso su respuesta (2 puntos).

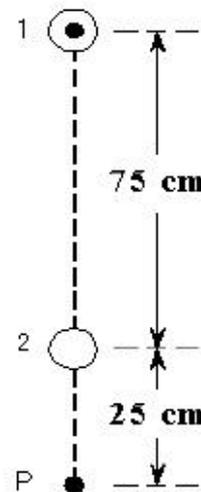
OPCIÓN B

PROBLEMAS

1. Se tienen dos hilos conductores muy largos, rectilíneos y paralelos, separados 75 cm. Por el hilo conductor 1 circula una corriente de intensidad 2 A dirigida hacia el lector, tal como se indica en la figura.

a) Calcule la intensidad que circula por el hilo 2 y su sentido sabiendo que en el punto P el campo magnético resultante es nulo (1,5 puntos).

b) Con la intensidad calculada en el apartado anterior, determine la fuerza por unidad de longitud (módulo, dirección y sentido) que ejercen los dos hilos entre sí (1,5 puntos).



2. Un extremo de una cuerda tensa horizontal de 3 m de longitud está sometido a un movimiento oscilatorio armónico. En el instante $t = 4$ s la elongación de ese punto es de 2 cm. Se comprueba que la onda tarda 0,9 s en llegar de un extremo a otro de la cuerda y que la longitud de onda es de 1 m. Calcule:

a) La amplitud del movimiento ondulatorio (1,5 puntos).

b) La velocidad de vibración en el punto medio de la cuerda para $t = 1$ s (1,5 puntos).

CUESTIONES

3. Movimiento planetario: leyes de Kepler (2 puntos).

4. Describa, defina o enuncie, de forma concisa y clara, los siguientes fenómenos físicos: radiactividad natural, radiactividad artificial, fisión y fusión (2 puntos).

CONSTANTES FÍSICAS

Constante de gravitación universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

Constante eléctrica en el vacío $K = 1/4\pi \epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

Carga del electrón $e^- = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

Velocidad de la luz $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Masa del electrón $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Unidad de masa atómica $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Electronvoltio $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

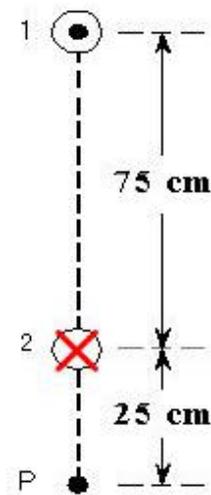
Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

SOLUCIÓN OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.

a) Para generar un campo magnético nulo en el punto P ambas intensidades deben tener signos contrarios.



Para calcular el campo magnético generado por dos conductores rectilíneos paralelos se utiliza la siguiente expresión:

$$B_T = \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{I_2}{d_2} - \frac{I_1}{d_1} \right) = 0 \Rightarrow \frac{I_2}{d_2} = \frac{I_1}{d_1} \Rightarrow I_2 = I_1 \cdot \frac{d_2}{d_1} = 2 \cdot \frac{25}{100} = 0,5 \text{ A}$$

Como se puede ver en el dibujo, esta intensidad I_2 va en sentido contrario a I_1

b) Dos conductores rectilíneos recorridos por intensidades que tienen intensidades que circulan en sentido contrario se repelen.

$$\frac{F}{l} = I_2 \cdot B_1 = I_2 \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi \cdot 0,75} \cdot 2 \cdot 0,5 = 2,66 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}$$



2.

a) La expresión de la ecuación general de la posición de la onda es $y(x,t) = A \cdot \text{sen}(ft + Kx)$
De los datos del enunciado la longitud de onda λ , es 1 m, por lo que $K = 1$.

El enunciado dice que una onda tarda 0,9 s en llegar de un extremo a otro de la cuerda, o lo que es lo mismo, en recorrer 3 m. Por la tanto la velocidad será 3,33 m/s.

Como $v = \lambda \cdot f$, $f = 3,33 \text{ Hz}$

El enunciado dice que en $t = 4 \text{ s}$, la elongación del extremo es 2:

$$y(3,4) = A \cdot \sin(3,33 \cdot 4 + 3) = 0,9 \cdot A = 0,02$$

$$A = 2,22 \text{ cm}$$

b) Derivando la anterior ecuación se obtiene la de la velocidad:

$$V = A \cdot 2\pi f \cdot \cos(2\pi(ft + Kx))$$

Sustituyendo los valores anteriores:

$$V(1,5, 1) = 0,0222 \cdot 2\pi \cdot 3,33 \cdot \cos(2\pi(3,33 \cdot 1 + 1 \cdot 1,5)) = 0,22 \text{ m/s}$$

CUESTIONES

3.

Primera ley de Kepler: Los planetas describen órbitas elípticas alrededor del Sol, que ocupa uno de sus focos.

Segunda ley de Kepler: Los radiovectores del Sol a los planetas barren áreas iguales en tiempos iguales.

Tercera ley de Kepler: Los cuadrados de los períodos de revolución de los planetas alrededor del Sol son proporcionales a los cubos de los semiejes mayores.

$$T^2 = K \cdot a^3$$

4. Algunos núcleos atómicos son inestables y sufren transformaciones en su interior, transformaciones que van acompañadas de la emisión de uno o más tipos de partículas. Este fenómeno se conoce como **radiactividad**

La **radiactividad natural** es la debida a isótopos radiactivos presentes en la naturaleza.

La **radiactividad artificial**, se genera artificialmente bombardeando átomos con partículas de elevada energía. Tales partículas puede romper el núcleo atómico inicialmente estable dando lugar a otros núcleos radiactivos.

Fisión es un tipo de reacción nuclear en la cual un núcleo pesado, como el de Uranio o el Torio, se divide o fisiona, por lo general, en dos grandes fragmentos con una liberación importante de energía.

Fusión es un proceso de tipo inverso a la fisión en el cual dos núcleos ligeros se reúnen para formar uno más pesado.