

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.- Una onda transversal de 16 Hz se propaga en el sentido positivo del eje X a lo largo de una cuerda tensa con una velocidad de 64 m/s. Si su amplitud es de 5 cm, se pide:

- (a) Escribir una ecuación para la onda sabiendo que en $t = 0$ la elongación del punto $x = 0$ es igual a + 2.5 cm.
- (b) Calcular la diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 0.5 m.
- (c) Determinar la velocidad de vibración transversal y la aceleración del punto $x = 0$ en el instante $t = 0$.

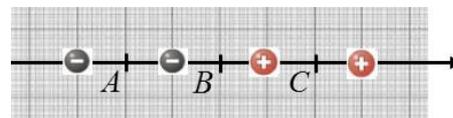
2.- Dos conductores rectilíneos paralelos muy largos transportan corrientes iguales en sentidos contrarios. La distancia entre ellos es $d = 1$ m, y el campo magnético en el punto medio de la distancia que los separa es igual a $8 \cdot 10^{-7}$ T. Se pide:

- a) Explicar razonadamente, ilustrando gráficamente la situación mediante un esquema adecuado, cuál es el sentido del campo magnético en el punto medio entre los dos conductores.
- b) Calcular el valor de la corriente que circula por cada conductor.
- c) Calcular la fuerza ejercida entre los dos conductores por unidad de longitud y explicar razonadamente si dicha fuerza es atractiva o repulsiva.

Dato: Permeabilidad del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Dos cargas negativas $-q$ y dos cargas positivas $+q$ están alineadas manteniendo posiciones fijas (véase esquema adjunto). Las distancias entre cargas adyacentes son iguales. Explicar razonadamente en cuál de los tres puntos señalados A, B o C será mayor el potencial eléctrico.

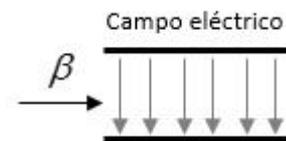


Cada uno de los puntos A, B, C está situado a igual distancia de sus dos cargas vecinas.

4.- La frecuencia de un rayo gamma de alta energía es 10^{21} Hz. ¿Cuál es su longitud de onda en el vacío? ¿Cuántas veces sobrepasa su energía a la de un fotón de luz ultravioleta de 331.5 nm? Constante de Planck $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; velocidad de la luz $= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

5.- Conteste razonadamente a las siguientes preguntas sobre las partículas β .

- (a) Un núcleo radiactivo de número atómico 53 y número másico 131 se desintegra emitiendo una partícula β . ¿Cuáles serán los números atómico y másico del núcleo resultante?
- (b) Si la partícula β emitida se hace entrar en un campo eléctrico orientado en la forma que se indica en la figura, ¿se desviará hacia arriba o hacia abajo? Explicar.



CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Para medir la aceleración de la gravedad se han colgado del techo de un taller anexo al laboratorio de Física varios péndulos simples de distintas longitudes y se han medido los tiempos invertidos por cada uno de ellos para completar 5 oscilaciones (véase la tabla). Calcular la aceleración de la gravedad.

L (cm)	t (s)
220	14,9
302	17,4
401	20,1
502	22,5

PROPUESTA B

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un asteroide de 10^{13} kg viaja directamente en rumbo de colisión hacia un planeta de masa $6.39 \cdot 10^{23}$ kg. Cuando se encuentra a una distancia de 20000 km del centro, su velocidad respecto al planeta es de 4 km/s.

- Calcular la energía mecánica del asteroide.
- Si el radio del planeta es 3390 km, calcular la velocidad del asteroide en el momento del impacto contra la superficie planetaria y, suponiendo que toda la energía cinética se convierte en calor, calcular la energía desprendida en el choque.
- Este planeta tiene un pequeño satélite que describe una órbita circular con una velocidad de 2.69 km/s. ¿A qué altura sobre la superficie se encuentra dicho satélite?

Dato: constante de gravitación $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²

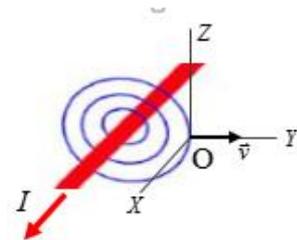
2.- En el laboratorio de física tenemos dos pequeñas esferas cargadas, cuyos radios respectivos son 2 cm y 8 cm, que tienen igual carga $q_0 = +2$ mC. Las esferas están colocadas en posiciones fijas, siendo la distancia de centro a centro entre ellas igual a 5 m. La constante de la ley de Coulomb es $k = 9 \cdot 10^9$ N m² C⁻².

- Las dos esferas se conectan usando un hilo conductor muy fino. Calcular la carga y el potencial de cada esfera después de conectarlas.
- Calcular el campo eléctrico en el punto medio del segmento que las separa después de conectarlas.
- Calcular la fuerza repulsiva entre ellas después de conectarlas.

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Un conductor rectilíneo muy largo transporta la corriente I tal y como se indica en la figura, donde también se representan las líneas del campo magnético que genera. Contestar razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Dibujar sobre el esquema la dirección y sentido del campo magnético.
- Suponiendo que una partícula cargada negativamente cuya velocidad es \vec{v} pasa por el origen de coordenadas O mostrado en la figura, ¿cuál es la dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre ella en ese instante?



4.- Acerca de la masa y la energía.

- Explicar brevemente el significado de la ecuación de Einstein $E = mc^2$.
- Si una partícula y su antipartícula chocan, se aniquilan entre sí convirtiendo toda su masa en energía, que es liberada en el proceso. Calcular la energía liberada en el choque de un electrón e^- y un positrón e^+ , expresando el resultado en eV.

Masa electrón = masa positrón = $9.1 \cdot 10^{-31}$ kg; velocidad de la luz = $3 \cdot 10^8$ m/s; 1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19}$ J

5.- ¿A qué se refiere el concepto dualidad onda-corpúsculo? Explicarlo brevemente y comparar la longitud de onda de De Broglie de una partícula de 0.1 gramos que se mueve a 6400 m/s con la longitud de onda de un electrón que viaja a la misma velocidad.

Constante de Planck $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s; masa electrón $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Un rayo láser procedente de la parte inferior izquierda de la figura alcanza la superficie del agua que llena parcialmente la cubeta, y se observa que se refleja **sin que haya ningún rayo refractado** que atraviese la superficie pasando al aire que hay encima.

- Explicar por qué se produce este fenómeno.
- ¿Tiene algo que ver en este fenómeno el ángulo i con el que incide el rayo de luz por debajo de la superficie?

Índice de refracción del agua: 4/3; índice de refracción del aire: 1.

