

INSTRUCCIONES:

El examen de Física de consta de las siguientes secciones:

- Sección 1: CUATRO problemas numerados de 1 a 4, cada uno con un valor máximo de 3 puntos. De estos problemas se elegirán libremente DOS para resolver.
- Sección 2: SEIS cuestiones, numeradas de 5 a 10, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirán libremente TRES para resolver.
- Sección 3: DOS cuestiones experimentales, numeradas 11 y 12, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirá libremente UNA para resolver.

En cada sección, cada estudiante debe indicar claramente en su examen cuales son los números de las preguntas que elige responder. En caso de que hubiese un exceso de problemas o preguntas de la sección que han sido contestadas, únicamente se corregirán y calificarán aquellas que tengan los números de orden más bajos dentro de la sección correspondiente.

Podrá utilizarse regla y cualquier calculadora que no permita el almacenamiento masivo de información ni comunicación inalámbrica (tipos 1 y 2). Pueden usarse colores excepto el rojo (y lápiz).

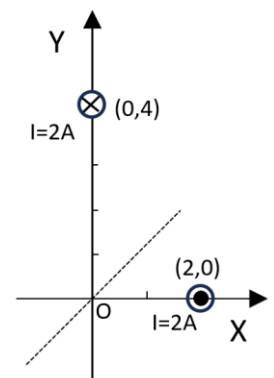
Sección 1: Problemas (elegir 2). Puntuación máxima 3 puntos cada uno.

- Un vibrador a 400 Hz genera una onda armónica en una cuerda que se propaga en sentido negativo del eje x con una longitud de onda de 2 m. La velocidad máxima con que oscila un punto cualquiera de la onda es 100 m/s. Determina:
 - La frecuencia angular y el número de ondas
 - La amplitud de las ondas y su velocidad de propagación por la cuerda.
 - Teniendo en cuenta que un punto situado en $x=0$ cuando $t=300 \mu\text{s}$ presenta una elongación de 1 cm y velocidad de oscilación positiva, determina el desfase de la onda (en radianes) y escribe su función de onda completa.
- Como por su propia naturaleza son invisibles, los agujeros negros tienen que ser detectados de manera indirecta. El primero en serlo fue Cygnus X-1, un objeto invisible en torno al cual se veía dar vueltas a una estrella de 30 veces la masa del Sol con un periodo de 5.6 días. La masa que se deduce para el agujero negro es de 7 veces la del Sol.
 - Deduces la tercera ley de Kepler y aplícala en este caso para determinar el radio de la órbita de la estrella en torno al agujero negro, expresada en unidades astronómicas (UA).
 - Supongamos que en este caso el radio del agujero negro es justo el necesario para que la velocidad de escape en su superficie sea la de la luz. Deduce la expresión de la velocidad de escape y determina el radio del agujero negro, en km.
 - Si colocamos un cuerpo en reposo a 1000 km del centro del agujero negro y lo dejamos caer. ¿Qué velocidad llevará (en km/s) cuando haya reducido esa distancia a la cuarta parte?

Datos: $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{sol}}=2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; $1 \text{ UA}=1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

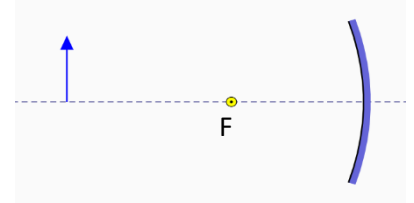
- Dos esferas metálicas de radios R_1 y R_2 ($R_1=5 \cdot R_2$) se cargan de forma aislada de manera que la primera tenga 3 veces más carga que la segunda.
 - Determina cuál de las esferas tiene mayor potencial, y cuántas veces es mayor el de una que el de la otra.
 - Posteriormente se conectan eléctricamente entre sí, y se observa que intercambian $3 \mu\text{C}$. Determina la carga inicial de cada una e indica cuál cede carga y cuál la absorbe.
 - Determina el cociente entre la fuerza de interacción entre las esferas antes y después del contacto, asumiendo que no ha cambiado la separación entre ellas.

- Dos hilos conductores indefinidos paralelos al eje Z (perpendicular al papel y saliente), pasan por los puntos (2, 0) m y (0, 4)m, recorridos por una misma intensidad de corriente de 2 A con los sentidos indicados en la figura: hacia afuera y hacia adentro. Sabiendo que $\mu_0=4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$
 - Determinar el módulo del vector campo magnético en el origen de coordenadas
 - Determina justificadamente la fuerza por unidad de longitud con que interaccionan los cables, indicando si es atractiva o repulsiva.
 - Determina la intensidad que tenemos que dar al conductor de (0,4) para que el campo resultante lleve la dirección de la bisectriz de los cuadrantes 1 y 3 (línea punteada).



Sección 2: Cuestiones (elegir 3). Puntuación máxima 1 punto cada una.

5. Se tiene la siguiente disposición de objeto y espejo parabólico de focal F . Traslada este esquema a tu cuadernillo y realiza un trazado de rayos para obtener la imagen indicando cómo se traza cada rayo empleado. Finalmente, indica las características de la imagen generada.



6. Un cuerpo con un peso de 8 N cuelga de un muelle y se mueve con un M.A.S. Si la amplitud es de 25 cm y su velocidad máxima es de 3 m/s. Calcular la distancia medida desde la posición de equilibrio en la que la energía cinética es 1.3J.
7. En una fábrica se están instalando alarmas contra incendios. Para medir la intensidad del sonido que generan se hace sonar una de ellas a 150 m de un receptor, donde se mide una intensidad de 0.20 W/m². Calcula el nivel de intensidad sonora correspondiente a esa lectura inicial. ¿A qué distancia habría que colocarse de ella para que el nivel de intensidad sonora fuera el máximo que permite la ley: 90 dB?
Dato: Intensidad umbral oído humano $I_0=10^{-12}$ W/m².
8. Con objeto de estimar experimentalmente el valor de la constante de Planck, se ilumina la superficie de un metal con una luz de frecuencia $2.4 \cdot 10^{15}$ Hz, y se produce el efecto fotoeléctrico de forma que los electrones llevan una energía de $1.152 \cdot 10^{-18}$ J. En un segundo ensayo, a la radiación incidente se le da una frecuencia de $1.97 \cdot 10^{15}$ Hz, y la energía de los electrones se reduce hasta $8.9 \cdot 10^{-19}$ J. Deduce el valor estimado de la constante de Planck y el valor del trabajo de extracción.
9. ¿En qué consiste una partícula α ? ¿Y una β ? El ${}^{210}_{84}\text{Po}$ es tóxico por inhalación e ingestión. Este isótopo es inestable y emite una partícula α , con lo que se transforma en plomo. Escribe la ecuación de desintegración correspondiente y determina los números másico y atómico del isótopo resultante del plomo. Si en lugar de una α observamos que emite 2 partículas β , determina los números atómico y másico del núcleo final.
10. Se tienen dos cargas puntuales: $q_1 = 5\text{nC}$ en el punto de coordenadas (a, a) y $q_2 = -5\text{nC}$ en el punto de coordenadas (-a, -a). Las posiciones están en metros.
a) Hacer un esquema de las cargas y dibujar el vector campo eléctrico en los puntos de coordenadas (-a, a) y (a, -a).
b) Sabiendo que en el punto (-a, a) una carga $q_0 = 4\text{nC}$ experimenta una fuerza $\vec{F} = -5 \cdot 10^{-9}\vec{i} - 5 \cdot 10^{-9}\vec{j}$ (N), determinar el valor de a. Dato: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

Sección 3: Cuestiones experimentales (elegir una). Puntuación máxima 1 punto cada una.

11. En lo más alto del monte Everest, realizamos un experimento para medir el valor de la gravedad terrestre, que a esta altura es de 9.77 m/s^2 . Si medimos el periodo de oscilación varias veces obtenemos los siguientes resultados

T(s)	0.89	0.88	0.90	0.88	0.91	0.92
------	------	------	------	------	------	------

¿Qué longitud tiene el péndulo que estamos usando? ¿Si duplicamos su longitud, el periodo de oscilación también se duplica? Justifica la respuesta.

12. Hacemos incidir un haz de luz **en la parte curva** de un hemis cilindro de un material desconocido, y registramos los ángulos de entrada y salida del haz en una tabla. Determina justificadamente el valor del índice de refracción del material, y copia la siguiente tabla en tus hojas completando las casillas vacías. Si algún valor no puede calcularse márcalo con un asterisco (*) y explica por qué.

$\theta_{\text{incidente}}$ (grados)	5		20		50
$\theta_{\text{reflejado}}$ (grados)		10			
$\theta_{\text{transmitido}}$ (grados)		17.2		40	

