

**INSTRUCCIONES:**

El examen de Física 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 cuáles 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).

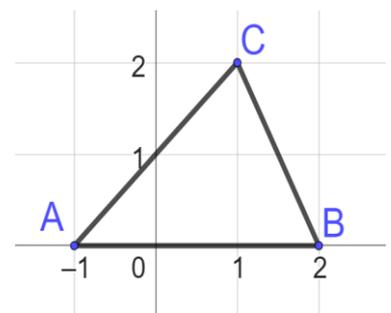
**Sección 1: Problemas (elegir 2).** Puntuación máxima 3 puntos cada uno.

- Una onda armónica se propaga por el espacio a una velocidad de 350 m/s, y viene descrita por la siguiente función de onda:  $y(x, t) = 5\text{sen}(kx - 10\pi t + \phi)$ , todas las unidades en el SI. Sabiendo que  $y(0,0)=2.5$  m y que la velocidad de oscilación en  $(0,0)$  es negativa determina, justificadamente, lo siguiente:
  - Valores del número de ondas y del desfase inicial
  - Valor numérico de la velocidad de oscilación en  $(0,0)$  y velocidad máxima de oscilación de un punto cualquiera del espacio  $(x)$ .
  - Aceleración máxima de oscilación de un punto cualquiera  $(x)$ , y diferencia de fase (expresada en grados) para un punto cualquiera entre dos instantes de tiempo separados 0.025 segundos.
- Nos encontramos en una nave espacial de 50000 kg sobre la superficie de Mercurio. Sabemos que el radio de este planeta es 2440 km y su masa  $3.3 \cdot 10^{23}$  kg.
  - Determina el valor de la gravedad en la superficie de Mercurio y el peso que tendrá allí la nave.
  - Deduces la expresión de la velocidad que necesita la nave para abandonar el planeta y calcula su valor para este caso.
  - Suponiendo que cuando se encuentre a una altura de 9 veces el radio de Mercurio su velocidad sea 1 km/s, determina a qué altura (en km) se parará antes de volver a caer sobre Mercurio.

Datos:  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

- Tres cargas: A, B y C se colocan en los puntos  $(-1,0)$ ,  $(2,0)$  y  $(1,2)$  respectivamente como se muestra en el esquema (coordenadas en metros). Las cargas A y B valen  $2\mu\text{C}$ , y sabemos que el potencial en el punto  $(0,1)$  es 1685.9 V.
  - Determina el valor de la carga C
  - Trabajo necesario para mover una carga de  $5\mu\text{C}$  desde el punto  $(0,1)$  hasta  $(1,0)$ . Interpreta el signo del trabajo obtenido.
  - Determina el valor del vector campo eléctrico en este último punto  $(1,0)$  debido a las cargas A, B y C

Datos:  $K=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$



- Un haz de electrones circula en la dirección horizontal (eje +X) dentro de un tubo de vacío con una velocidad de  $10^6$  m/s, y entra en una región donde aplicamos mediante un imán un campo magnético de 0.04 T en la dirección vertical (eje +Y).
  - Escribe la expresión vectorial de la fuerza que aparece sobre los electrones en este caso, y describe cualitativamente en base a ella la trayectoria que seguirán incluyendo un esquema.
  - Calcula los valores numéricos del radio y periodo del movimiento deduciendo las expresiones correspondientes.
  - Queremos añadir un campo eléctrico que pueda mantener la trayectoria lineal original. Indicar en qué dirección y sentido tendríamos que aplicarlo y cuál debería ser su valor.

Datos:  $m_e=9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $q_e=-1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

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

- Si dispusieras de un cronómetro como único aparato de medida, ¿podrías determinar la masa de un objeto colgándolo de un muelle de constante elástica conocida ( $k$ ) y dejándolo oscilar unas cuantas veces? En caso afirmativo explica cómo lo calcularías ¿Se obtendrían los mismos resultados en La Luna? Justifica tu respuesta.
- Un avión produce 150 dB a 1 m de distancia. ¿A qué distancia del avión el nivel de intensidad sonora se encuentra al máximo de lo que establece la ley, es decir 65 dB?
- Al llegar a una superficie, una radiación arranca electrones con una velocidad de  $10^5$  m/s. Si dicha radiación tiene una longitud de onda  $\lambda=1.5 \mu\text{m}$ , calcular el trabajo de extracción y la frecuencia umbral del elemento. Datos:  $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ;  $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$
- Un trozo de papel (producido a partir de materia vegetal antiguamente viva), extraído de los Manuscritos del Mar Muerto, tiene una actividad de 10.93 desintegraciones por minuto por gramo de Carbono. Calcula la edad de los Manuscritos sabiendo que la actividad radioactiva del carbono atmosférico (C-14) es 13.6 desintegraciones por minuto por gramo de Carbono. Dato: Periodo de semidesintegración del C-14 = 5730 años
- Dos esferas conductoras de radios 80 cm y 40 cm, tienen una carga de 16 C cada una. Se colocan en el vacío y muy alejadas entre sí. Determina la carga final de cada una tras unir las mediante un hilo conductor de capacidad despreciable.
- Una espira conductora circular descansa sobre el plano XY y está sometida a un campo magnético uniforme cuyo valor es  $\vec{B}(t) = 0.014 \cdot t^2 \vec{k}$ , donde el campo y el tiempo están en unidades del S.I. Razona si aparecerá corriente en la espira (no hay que calcular su valor). En caso de producirse, explica su sentido y dibújalo en un esquema donde aparezca la dirección y sentido de  $\vec{B}$ .

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

- El exoplaneta Kepler-442b es de momento el más parecido a la Tierra de todos los descubiertos. Si hiciésemos un experimento de medida del periodo de un péndulo de  $m=20$  g para determinar su valor, contando el tiempo que tarda en oscilar 5 veces, obtendríamos los siguientes resultados cuando la longitud del péndulo es 30 cm:

$t_5$ (s)	4.95	5.02	5.12	4.92	4.89	4.91
-----------	------	------	------	------	------	------

Explica el procedimiento para determinar el valor de la gravedad en la superficie del planeta y calcula su valor. ¿Qué valor habríamos obtenido con un péndulo que tuviera el doble de masa?

- En un experimento de las leyes de Snell la luz puede viajar por el aire (fondo blanco) o por un cristal desconocido (fondo oscuro). Extrae de los casos (a) y (b) los ángulos de incidencia y refracción, y determina justificadamente el índice de refracción del vidrio, justificando si es o no el mismo material en los dos casos. Explica por qué en el caso (c) no se observa rayo refractado.

