

BLOQUE 1: CAMPO GRAVITATORIO -- Elija una entre las preguntas 1.A y 1.B --

Pregunta 1.A

La estación espacial internacional (ISS) orbita una altura media de 405 km sobre la superficie terrestre.

- (1 punto) Determina el periodo y la velocidad de la ISS.
- (1 punto) ¿Cuál es la energía total de la ISS, si su masa es de $4.2 \cdot 10^5$ kg?
- (0.5 puntos) ¿Cuál fue el trabajo realizado para llevar la ISS desde la superficie de la Tierra a su órbita?

Pregunta 1.B

Sabiendo que la Luna tiene una masa aproximadamente 81 veces menor que la de Tierra y un radio cuatro veces menor que el de la Tierra.

- (0.75 puntos) ¿Cuánta masa deberíamos añadir a un astronauta de 70 kg para que su peso en la luna fuese el mismo que en la tierra?
- (1 punto) ¿Cuál es la velocidad de escape de un cuerpo situado en la superficie de la Luna?
- (0.75 puntos) ¿A qué distancia del centro de la tierra se sitúa el punto entre la Tierra y la Luna en el cual la gravedad es cero (conocido como punto Lagrange-1)?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6,371 \cdot 10^6 \text{ m}$; $\text{Distancia}_{T-L} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$

BLOQUE 2: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Cuestión 2.A (Respuesta obligatoria)

La normativa española actual sobre exposición a campos magnéticos considera que la exposición a campos por debajo de 100 microtesla no provoca ningún efecto nocivo en la salud humana.

- (0.5 puntos) ¿Cuál es la mínima distancia a un cable de tendido eléctrico (aproximable a una corriente rectilínea de 100 A) a la que podré acercarme de forma segura?
- (0.5 puntos) Si por un segundo cable, paralelo al primero a una distancia de 6 metros, circula una corriente igual en sentido contrario, ¿en qué punto se anularía el campo magnético?

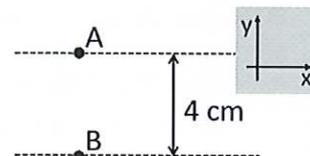
Datos: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$

-- Elija una entre las preguntas 2.B y 2.C --

Pregunta 2.B

En una región del espacio hay un campo eléctrico vertical y constante. La diferencia de potencial entre dos puntos separados una distancia de 4 cm es $V_A - V_B = 20 \text{ V}$.

- (0.75 puntos) Hallar el valor del campo del campo eléctrico, su dirección y su sentido.
- (0.75 puntos) Queremos que un electrón se mueva por efecto del campo entre A y B, ¿dónde se debe colocar, en A o B? Razonar la respuesta. ¿Con qué velocidad llegará al otro punto?



Pregunta 2.C

En una determinada región del espacio hay un campo eléctrico E y otro magnético B . Un electrón entra en dicha región con una velocidad $v = 10^5 \text{ m/s}$, perpendicular a B , y se observa que su velocidad no sufre variación.

- (0.5 puntos) Explicar con un dibujo qué dirección y sentido tiene el campo E respecto a las direcciones de B y v . Dibujar también las fuerzas que actúan sobre el electrón.
- (0.5 puntos) ¿Cuál será el módulo del campo eléctrico si $B = 10^{-4} \text{ T}$?
- (0.5 puntos) ¿Cuál es el trabajo que realiza la fuerza magnética?

Datos: $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

BLOQUE 3: VIBRACIONES Y ONDAS

Cuestión 3.A (Respuesta obligatoria)

No conseguimos leer la letra pequeña del manual de nuestro nuevo smartwatch (y nuestro móvil está sin batería, con lo que no podemos hacer una foto y ampliarla).

- (0.5 puntos) Explica qué tipo de lente debemos usar para ampliar la imagen, indicando la colocación del objeto y el tipo de imagen que se forma.
- (0.5 puntos) Si colocamos el manual a 12.5 cm de una lente de 4 dioptrías, ¿cuántas veces será más grande la imagen que veamos que la letra real?

-- Elija una entre las preguntas 3.B y 3.C --

Pregunta 3.B

En un momento dado del último concierto de Robe en Pamplona la música cesó de repente y todo el público empezó a corear la canción que estaba sonando. En ese instante se registró un nivel de intensidad sonora de 100 dB en el centro del pabellón.

- (0.5 puntos) ¿Cuál fue la intensidad del sonido en ese punto?
- (0.5 puntos) ¿Con qué potencia sonora deberá gritar uno de los asistentes si quiere decirle algo a su amigo que está a 0.2 m y que éste reciba una intensidad dos veces mayor que la del sonido ambiente?
- (0.5 puntos) Si cada persona produjo un nivel de intensidad sonora de 60 dB, y suponiendo que todas las personas estaban aproximadamente a la misma distancia del sonómetro, ¿cuánta gente asistió al concierto?

Dato: $I_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ Wm}^{-2}$

Pregunta 3.C

Podemos interpretar la sucesión de las olas del mar como un movimiento ondulatorio. Sentados en un banco del paseo marítimo observamos que las olas avanzan a 20 km/h, que la distancia entre dos crestas de ola es de 25 m y que la diferencia entre el punto más alto y el más bajo que alcanza una boya es de 6 m:

- (0.75 puntos) ¿Cuál es la velocidad máxima de vibración de la boya?

Si desde nuestro banco del apuntamos al agua con un puntero láser de tal forma que el haz forma un ángulo de 40° con la vertical,

- (0.5 puntos) ¿Cuál será el ángulo entre el rayo reflejado y el refractado?
- (0.25 puntos) ¿Cuál será el ángulo límite para un buceador que mira hacia la superficie desde dentro del agua?

Dato: $n_{\text{agua}} = 1.33$, $n_{\text{aire}} = 1$

BLOQUE 4: FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS -- Elija una entre las preguntas 4.A y 4.B --

Pregunta 4.A

El tecnecio-99 es un isótopo utilizado en Medicina Nuclear ya que emite radiación gamma que puede ser captada por un detector para producir imágenes del interior del cuerpo. Su vida media es de aproximadamente 6 horas; lo suficientemente larga para permitir la realización de pruebas de diagnóstico, pero lo suficientemente corta para minimizar la exposición a la radiación del paciente.

- (0.5 puntos) Explicar en qué consiste la radiación gamma.
- (1.5 puntos) Si se inyecta a un paciente una dosis de Tc-99, ¿al cabo de cuánto tiempo quedará en el organismo sólo el 10 % de la cantidad inicial?
- (0.5 puntos) ¿Cuál es el periodo de semidesintegración del Tc-99?

Pregunta 4.B

Imaginemos que en un futuro próximo el ser humano construye una nave de exploración espacial capaz de viajar a velocidades próximas a la de la luz. Si la masa de la nave fuese de 5000 kg y se consigue llevarla hasta una velocidad de $0.9 c$,

- (0.75 puntos) ¿Cuál sería su masa relativista?
- (0.5 puntos) ¿Cuál sería su energía relativista?
- (0.75 puntos) ¿Que energía habría que comunicar a la nave para que alcance esa velocidad?
- (0.5 puntos) Si desde la Tierra se emite un haz de luz láser hacia la nave, ¿con qué velocidad medirán los ocupantes de la nave dicha luz?

Dato: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$