UNIVERSIDAD DE MURCIA

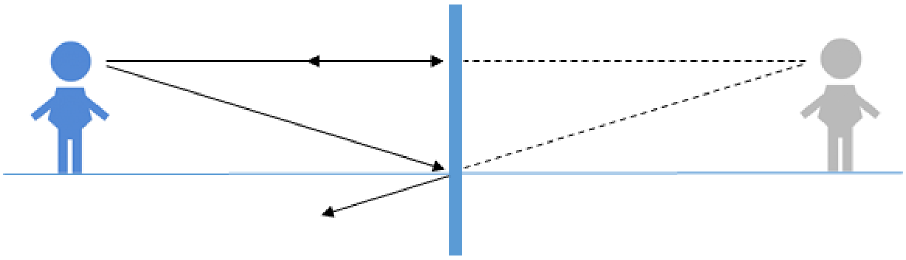
Antonio Guirao Piñera
Profesor Titular, Depto. de Física, Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, Edificio CIOyN, 30071 Murcia
Tel.: 868 88 8314 Email.: aguirao@um.es

Resolución de la prueba de Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad FÍSICA. Junio de 2018

OPCIÓN A

CUESTIONES

C1



Por la ley de la reflexión, dos rayos que emergen de un punto objeto se cortan virtualmente (sus prolongaciones, tras la reflexión) en un punto (imagen) que está a la misma distancia del espejo por el otro lado.

C2 Identificamos las dimensiones, o las unidades, de cada magnitud que aparece en la ecuación $E = \dfrac{\rho}{3\varepsilon_0}\dfrac{R^3}{r^a}$, es decir, del campo eléctrico, de la permitividad del vacío, de la densidad de carga, y de los radios. Después, para obtener el valor de a, hacemos que los dos miembros de la ecuación sean dimensionalmente iguales:

$$\underbrace{\left[\frac{N}{C}\right]}_{E} = \underbrace{\left[\frac{N\cdot L^2}{C^2}\right]}_{\varepsilon_0}\underbrace{\left[\frac{C}{L^3}\right]}_{\rho}\underbrace{\left[\frac{L^3}{L^a}\right]}_{(R^3/r^a)}$$

El resultado es: $a = 2$

PROBLEMAS

P1 Feynman – Challenger

a) La energía potencial gravitatoria, teniendo en cuenta su definición con el origen de energías en el infinito, es

$$E_p = -\frac{6M_T m}{R_T} \qquad \text{(no es válida, por tanto, la expresión } E_p = mgh\text{)}$$

$$E_p = -\frac{6.67\cdot 10^{-11}\cdot 5.97\cdot 10^{24}\cdot 120\cdot 10^3}{6371\cdot 10^3} = -7.5\cdot 10^{12}\ \text{J}$$

b) La aceleración de la gravedad a 20 km de altura desde la superficie terrestre es

$$g = \frac{GM_T}{\left(R_T + h\right)^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.97 \cdot 10^{24}}{(6371+20)^2 \cdot 10^6} = \boxed{9.75 \text{ m/s}^2}$$

c) Hemos de calcular el radio orbital, r, utilizando la 3ª ley de Kepler: $T^2 = \frac{4\pi^2}{6M_T} r^3$

donde tenemos en cuenta que para una órbita geoestacionaria el periodo orbital es: $T = 24\,\text{h} \times 3600 \text{ s}$

Por tanto, se obtiene: $r = \sqrt[3]{\frac{(24 \cdot 3600)^2 \cdot GM_T}{4\pi^2}} \quad \rightarrow \quad r = 42226.9 \text{ km}$

Como $r = R_T + h$, se obtiene para la altura: $\boxed{h = 35856 \text{ km}}$

P2 Ondas estacionarias – violín de Einstein

a) La longitud de onda de la onda estacionaria se obtiene de

(modo fundamental) $L = \frac{\lambda}{2} \quad \rightarrow \quad \boxed{\lambda = 65.6 \text{ cm}}$

La longitud de onda del sonido en el aire es

$$v_{\text{sonido}} = \lambda \cdot f \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{340}{659.3} = \boxed{51.6 \text{ cm}}$$

b) La velocidad de las ondas en la cuerda es: $v = 2L_1 \cdot f_1 = 2L_2 \cdot f_2$

Las frecuencias son: $f_2 = 880 \text{ Hz}$, $f_1 = 659.3 \text{ Hz}$

Despejamos la nueva longitud de la cuerda: $L_2 = \frac{32.8 \cdot 659.3}{880} = 24.6 \text{ cm}$

Debemos presionar la cuerda a 32.8 - 24.6 = $\boxed{8.2 \text{ cm}}$

c) Calculamos la intensidad del sonido del violín de Einstein:

$$P = 10^{-6}\,\text{W} \quad \rightarrow \quad I_E = \frac{P}{4\pi d^2} = 7.96 \cdot 10^{-10} \text{ W/m}^2$$

La intensidad de dos violines idénticos es: $I_{dos} = 2I_E = 1.59 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$

EL nivel de intensidad acústica es: $L = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$

Por tanto: $\boxed{L_E = 29 \text{ dB}}$

$\boxed{L_{dos} = 32 \text{ dB}}$

OPCIÓN B

CUESTIONES

C1 No es correcto.

Si duplicamos la potencia: $P_2 = 2 \cdot P$

$$\frac{1}{s'_1} - \frac{1}{s} = P_1$$

$$P_2 = 2P_1 = \frac{1}{s'_2} - \frac{1}{s} = \frac{2}{s'_1} - \frac{2}{s} \quad \rightarrow \quad s'_2 \neq 2s'_1$$

Es más fácil razonar de esta manera: Al aumentar la potencia las imágenes caen más cerca de la lente, luego nunca podría duplicarse la distancia a la imagen

C2 Por la definición de "período de semidesintegración" hay que leer en la gráfica el dato correspondiente al 50%. Queda el 50% de los núcleos de radio después de 1600 años.

PROBLEMAS

P1 Hawking

a) La energía de un fotón se calcula como: $E = h \cdot f = 6.63 \cdot 10^{-34} \cdot 160.2 \cdot 10^{9} = 1.06 \cdot 10^{-22}$ J

b) Se trata de despejar el radio de la ecuación de la velocidad de escape, igualando ésta a la velocidad de la luz, y considerando que $m = M_T$

$$V_{Escape} = c = \sqrt{\frac{2GM_T}{R}} \rightarrow R = \frac{2GM_T}{c^2} = 8.8 \text{ mm}$$

c) Según la equivalencia masa-energía de Einstein:

$$E = mc^2 = M_T c^2 = 5.97 \cdot 10^{24} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 5.4 \cdot 10^{41} \text{ J}$$

P2 Rutherford – partículas alfa y beta

a) Se pide la relación carga/masa:

$$\left[q / m\right]_\alpha = \frac{2 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{4 \cdot 1.67 \cdot 10^{-27}} = 4.97 \cdot 10^{7}$$

$$\left[q / m\right]_\beta = \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{9.1 \cdot 10^{-31}} = 1.76 \cdot 10^{11}$$

b) Actúa la fuerza de Lorentz: $q v B = m \frac{v^2}{R} \rightarrow v = \frac{q B R}{m}$

Con los radios $\begin{array}{l} R_\alpha = 39 \text{ cm} \\ R_\beta = 0'1 \text{ cm} \end{array}$ y un campo $B =$ 1 T , resultan velocidades:

$$v_\alpha = 4.97 \cdot 10^{7} \cdot 0.39 = 1.87 \cdot 10^{7} \text{ m/s}$$

$$v_\beta = 1.76 \cdot 10^{11} \cdot 0.001 = 1.76 \cdot 10^{8} \text{ m/s}$$

c) La fuerza eléctrica debe compensar a la fuerza magnética: $q v B = q E$

Por tanto: $E = v_\alpha B = 1.87 \cdot 10^{7}$ N/C