

## OPCIÓN A

### Pregunta 1

- a) La masa es una magnitud escalar constante de cada elemento de ahí que no cambia en ningún entorno. La masa es siempre 50 kg en cualquier planeta,

$$P = mg = mG \frac{M}{R^2} = 50 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{3.3 \cdot 10^{23}}{(2.44 \cdot 10^6)^2} = 184.85N$$

- b) Si el peso se reduce una tercera parte

$$P = \frac{184.85}{3} = 61.61N$$

$$P = mg = 61.61 = mG \frac{M}{(R+h)^2}$$

$$50 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{3.3 \cdot 10^{23}}{(2.44 \cdot 10^6 + h)^2} \Rightarrow 1.84 \cdot 10^{10} = \frac{3.3 \cdot 10^{23}}{(2.44 \cdot 10^6 + h)^2}$$

$$\Rightarrow 1.78 \cdot 10^{13} = (2.44 \cdot 10^6 + h)^2 \Rightarrow 4.2 \cdot 10^6 = 2.44 \cdot 10^6 + h \Rightarrow h = 1.78 \cdot 10^6 m$$

### Pregunta 2

- a) Calculamos la intensidad con ese nivel de intensidad y de ahí la potencia.

$$dB = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow 80 = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \Rightarrow 10^8 = \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 10^8 I_0 \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

$$P = I \cdot S = 10^{-4} \cdot 4\pi(10^3)^2 = 0.04\pi W$$

$$I = \frac{P}{S} = \frac{0.04\pi}{4\pi(10^3)^2} = 10^{-8} \frac{W}{m^2}$$

$$dB = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left( \frac{10^{-8}}{10^{-12}} \right) = 40dB$$

- b) Las distancias con la relación

$$I_1 \cdot r_1^2 = I_2 \cdot r_2^2 \Rightarrow 10^{-5} \frac{W}{m^2} = 10^{-4} \cdot 10^2 \Rightarrow r_1 = \sqrt{1000} = 31.6m$$

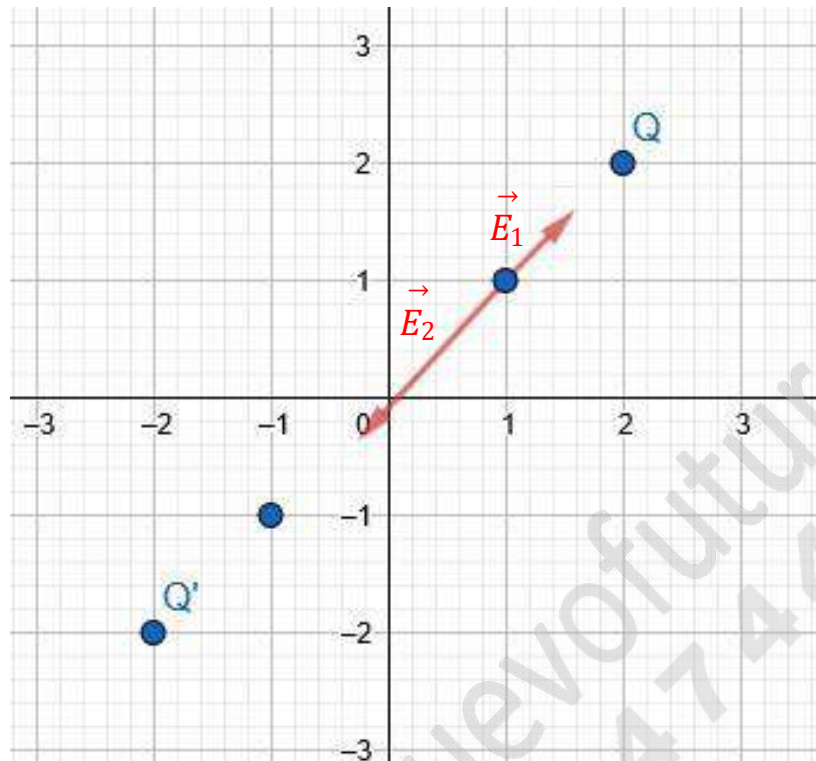
$$10^{-5} r_1^2 = 10^{-4} \cdot 10^2 \Rightarrow r_1 = \sqrt{1000} = 31.6m$$

Para que el sonido deje de ser audible la intensidad debe ser menor o igual a la umbral

$$I_1 r_1^2 = I_2 r_2^2 \Rightarrow 10^{-12} r_1^2 = 10^{-4} \cdot 10^2 \Rightarrow r_1 = 10^5 m$$

Pregunta 3

a) Se tiene la siguiente distribución:



Como el campo en el punto (1,1) es conocido.

Las distancias entre los puntos donde se sitúan las cargas y el punto donde se crea el campo, nos determina que campo es mayor. A la mayor distancia menor campo. Las cargas son iguales y positivas las llamaremos q

Calculamos las distancias al punto (1,1)

$$d_1 = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}m$$

$$d_2 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2}m$$

$$E_T = E_1 - E_2 = Kq \left( \frac{1}{d_1^2} - \frac{1}{d_2^2} \right) = 9 \cdot 10^9 q \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{18} \right) = 9 \cdot 10^9 q \left( \frac{4}{9} \right)$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 10^3 = 9 \cdot 10^9 q \left( \frac{4}{9} \right) \Rightarrow q = 1.25 \mu C$$

Para calcular el campo vemos que la situación es simétrica es decir en módulos es análogo

El sentido del campo vendrá dar la carga situada a menos distancia y las coordenadas del módulo se verán afectadas por las razones trigonométricas correspondientes:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_2 - \vec{E}_1 = +5 \cdot 10^3 \cos(45) \vec{i} + 5 \cdot 10^3 \sin(45) \vec{j} = 3.5 \cdot 10^3 \vec{i} + 3.5 \cdot 10^3 \vec{j} \frac{N}{C}$$

b)

Se sabe que en el infinito el potencial es 0.

$$W = -q\Delta V = -q(V - V_{\infty}) = -2\mu C \left( 9 \cdot 10^9 \cdot 1.25\mu C \left( \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{3\sqrt{2}} \right) \right) = -0.021J$$

Pregunta 4

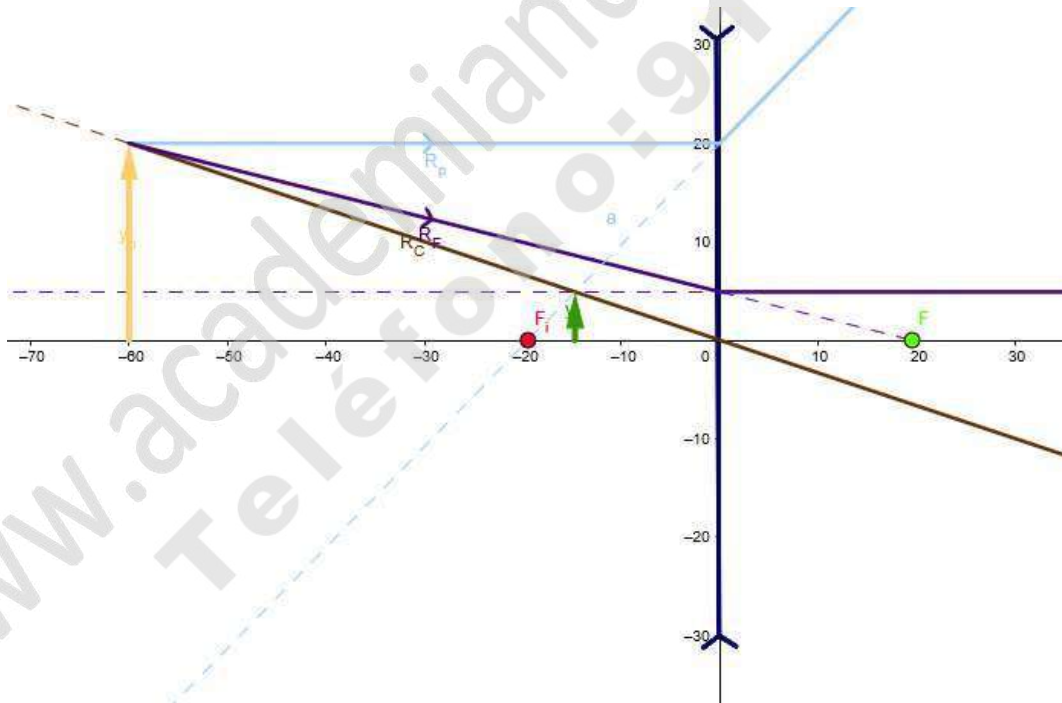
a)

Se realizan los cálculos

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{-20} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-60} \Rightarrow s' = -15\text{cm}$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow y' = 0.5\text{cm}$$

El trazado de rayos sería:



b) Si la imagen se formó a 15 cm de la primera lente, está a 20cm de la segunda por tanto en su foco:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{-20} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-20} \Rightarrow s' = -10\text{cm}$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow y' = 0.25\text{cm}$$

### Pregunta 5

a) Se calcula la constante y el tiempo pedido:

$$m = m_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow 0.5 = 2e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t} \Rightarrow t = 11460\text{años}$$

b)

$$A = \lambda N = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \text{años}^{-1} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{g} \cdot \frac{1 \text{mol}}{14\text{g}} \cdot \frac{6.023 \cdot 10^{23}}{1 \text{mol}} = 1.04 \cdot 10^{16} \text{nucleos/años}$$

$$= 330.04 \cdot 10^6 \text{Bq}$$

### **OPCIÓN B**

### Pregunta 1

a) Igualamos fuerza gravitatoria y fuerza centrípeta.

$$F_c = ma \Rightarrow m \frac{v^2}{R} = G \frac{Mm}{R^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.98 \cdot 10^{24}}{7.064 \cdot 10^6}} = 7508 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} = 5912\text{s}$$

b)

La energía necesaria que aportar para trasladarlo es la diferencia de energías mecánicas entre ambas órbitas:

$$E_m = \frac{1}{2} GMm \left( \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R_1} \right)$$

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 5.98 \cdot 10^{24} \cdot 712 \cdot \left( \frac{1}{694 \cdot 10^3} - \frac{1}{1000 \cdot 10^3} \right) = 6.26 \cdot 10^{10}$$

Pregunta 2

a)

$$A = 0.2m$$

$$f = \frac{1}{T} = 0.25\text{Hz}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = 0.5m$$

$$v_p = \frac{\lambda}{T} = 0.125m/s$$

b)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 0.5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$y(x,t) = 0.2 \text{sent} \left( 0.5\pi t - 4\pi x + \frac{\pi}{3} \right) m$$

$$v(x,t) = 0.2 \cdot 0.5 \cos \left( 0.5\pi t - 4\pi x + \frac{\pi}{3} \right) \frac{m}{s}$$

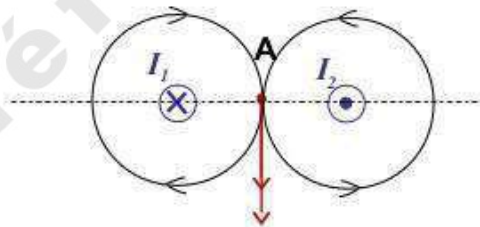
$$v(0.4,8) = -0.06 \frac{m}{s}$$

$$a(x,t) = -0.2 \cdot 0.5 \cdot 0.5 \text{sens} \left( 0.5\pi t - 4\pi x + \frac{\pi}{3} \right) m/s^2$$

$$a(0.4,8) = -0.037 m/s^2$$

Pregunta 3

a) La figura muestra la situación del problema desde arriba: Las distancias al (0,0,0) son las mismas para cada conductor (d=5). El campo es creado en el punto medio.



$$B_T = 2.8 \cdot 10^{-4} = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \left( \frac{30}{0.05} + \frac{I_2}{0.05} \right) \Rightarrow I_2 = 40A$$

El campo total en el lado de la segunda intensidad será

$$\vec{B}_T = \vec{B}_1 - \vec{B}_2 = \mu_0 \left( \frac{30}{2 \cdot \pi \cdot 0.15} - \frac{40}{2 \cdot \pi \cdot 0.05} \right) \vec{i} = -1.2 \cdot 10^{-4} \vec{i} T$$

b)

$$\vec{F}/l = \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \left( \frac{30 \cdot 40}{0.1} \right) = 2.4 \cdot 10^{-3} \vec{i} \text{ N/m}$$

#### Pregunta 4

a) Usando la ley de Snell:

$$n_1 \text{sen}90 = n_2 \text{sen}l$$

$$\text{sen}l = \frac{n_1 \text{sen}90}{n_2} = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0.5 \Rightarrow l = 30^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\alpha + 60 + 90 = 180 \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

b) Por similitud con el prisma óptico:

$$\alpha = i' + r$$

$$1 \text{sen}(i) = 2 \text{sen}(r)$$

$$2 \text{sen}(i') = 1 \cdot \text{sen}(r')$$

$$r' = i$$

$$2 \text{sen}(i') = 2 \text{sen}(r) \Rightarrow \text{sen}(30 - i') = \text{sen}(i')$$

$$\Rightarrow i' = 15^\circ$$

$$2 \text{sen}(15) = 1 \text{sen}(e) \Rightarrow e = 31.17^\circ$$

#### Pregunta 5

a) Partimos de la ecuación del efecto fotoeléctrico. El trabajo de extracción es el mismo al tratarse del mismo metal.

$$E_i = W_0 + E_{c\text{max}}$$

Para el primero:

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6.63 \cdot 10^{-34} \frac{3 \cdot 10^8}{700 \cdot 10^{-9}} = W_0 + 0.45 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow W_0 = 2.12 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Para el segundo:

$$6.63 \cdot 10^{-34} \cdot f = 2.12 \cdot 10^{-19} + 1.49 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \Rightarrow f = 6.79 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

b) La frecuencia a partir de la que no se observa el efecto fotoeléctrico es la frecuencia umbral para la que la energía incidente es igual al trabajo de extracción

$$6.63 \cdot 10^{-34} \cdot f = 2.12 \cdot 10^{-19} \Rightarrow f = 3.2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$