FÍSICA
CONVOCATORIA ORDINARIA JUNIO 2017
OPCIÓN A

Ejercicio 1. (Calificación máxima: 2 puntos)
Un asteroide de forma esférica y radio 3 Km tiene una densidad de 3 g cm^{-3}. Determine:
La velocidad de escape desde la superficie de dicho asteroide.
La velocidad de un cuerpo a una altura de 1 km sobre la superficie del asteroide si partió de su superficie a la velocidad de escape. Dato: Constante de Gravitación Universal,
G = 6,67·10^{-11} N m^2 kg $^{-2}$.

Solución:

a) La velocidad de escape desde la superficie de dicho asteroide.

$$M = \rho \cdot V = \rho \frac{4}{3\pi} R^3 = 3000 \frac{4}{3} \pi 3000^3 = 3{,}39 \cdot 10^{14} Kg$$

$$v_e = \sqrt{2\frac{GM}{R}} = \sqrt{2\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 3{,}39 \cdot 10^{14}}{3000}} = 3{,}88 m/s$$

b) La velocidad de un cuerpo a una altura de 1 km sobre la superficie del asteroide si partió de su superficie a la velocidad de escape.
A=punto de lanzamiento
B=punto a 1Km de altura

$$Em_{(A)} = Em_{(B)} \rightarrow \frac{1}{2} m{v_e}^2 - G\frac{Mm}{R_{Asteroide}} = \frac{1}{2} mv^2 - G\frac{Mm}{(R_{Asteroide} + 1000)}$$

$$\frac{1}{2}(3{,}88)^2 - 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{3{,}39 \cdot 10^{14}}{3000} = \frac{1}{2} v^2 - 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{3{,}39 \cdot 10^{14}}{(3000 + 1000)}$$

$$v = 3{,}36 \text{ m/s}$$

Ejercicio 2. (Calificación máxima: 2 puntos)
Un gallo canta generando una onda sonora esférica de 1 mW de potencia.
a) ¿Cuál es el nivel de intensidad sonora del canto del gallo a una distancia de 10 m?
b) Un segundo gallo canta simultáneamente con una potencia de 2 mW a una distancia de 30 m del primer gallo. ¿Cuál será la intensidad del sonido resultante en el punto medio del segmento que une ambos gallos?
Dato: Intensidad umbral de audición, I_0 = 10^{-12} W m^{-2}

Solución:

a)

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{4\pi r^2} = 7{,}96 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$\beta = 10 \cdot \log\frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log\left(\frac{7{,}96 \cdot 10^{-7}}{10^{-12}}\right) = 59\ \mathrm{dB}$$

b) Calculamos las intensidades sonoras a 15m (punto medio de los 30m) y las sumamos.

Primer gallo

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{4\pi 15^2} = 3{,}54 \cdot 10^{-7} W/m^2$$

Segundo gallo

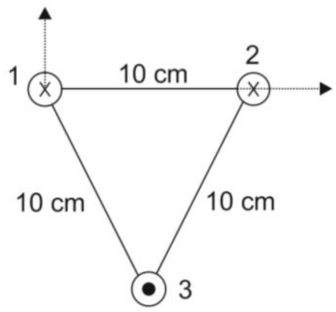
$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{4\pi 15^2} = 7{,}07 \cdot 10^{-7} W/m^2$$

La intensidad del sonido resultante será la suma de las dos intensidades calculadas
$I_{Total}=10{,}61\cdot10^{-7}$ W/m^2

Ejercicio 3. (Calificación máxima: 2 puntos)
Tres conductores rectilíneos, largos y paralelos, que transportan una corriente de 5 A cada uno de ellos, pasa a través de los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, tal y como se muestra en la figura. Suponiendo que el origen de coordenadas se encuentra en el conductor 1, determine:
a) La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.
b) El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.
Dato: Permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi\cdot10^{-7}$ N A^{-2}

Solución:

a) La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.



Lo primero representamos en diagrama el campo usando la regla de la mano derecha. Como en C2 el campo es entrante, en C3 el campo será tangente a una circunferencia imaginaria (siguiendo la regla de la mano derecha) tal y como se indica en la figura. Para el conductor 1 procedemos de forma similar.
Vemos que las componentes B1Y y B2Y se anulan.

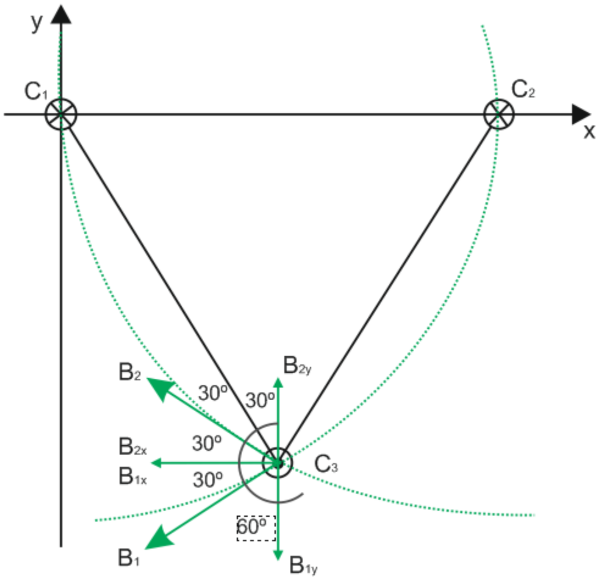
$$B_{Total} = B_1 \cos\alpha + B_2 \cos\alpha$$

$$(B1 = B2) \rightarrow$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi 10^{-7} 5}{2\pi 0{,}1} = 10^{-5} T \rightarrow\ B_{Total} = 2B\cos\alpha = 2 \cdot 10^{-5}\cos 30 = 1{,}73 \cdot 10^{-5}\ T$$

$\vec{B}$ se obtiene multiplicando el módulo de B por el vector unitario (-i).

$$\vec{B} = -1{,}73 \cdot 10^{-5}\ i$$

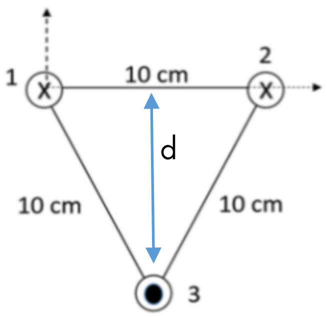


$\vec{F} = I(\vec{l} \times \vec{B})$

El conductor y el campo son perpendiculares

$\frac{F}{l} = I_3 \cdot B = 5 \cdot 1{,}73 \cdot 10^{-5} = 8{,}65 \cdot 10^{-5} N/m$ sentido eje y negativo $(-j)$

b) El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.
En el punto medio del segmento que une el conductor 1 (C_1) y el conductor 2 (C_2) los campos magnéticos creados por estos dos conductores se anulan, por lo tanto solo hay calcular el campo magnético creado por el conductor 3.
d=altura del triángulo equilátero de lado



d=0,1·cos30

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi 10^{-7} 5}{2\pi 0{,}1 \cos 30} = 1{,}15 \cdot 10^{-5} T$$

sentido el eje de las x negativo (-i)

Ejercicio 4. (Calificación máxima: 2 puntos)
Un objeto está situado 1 cm a la izquierda de una lente convergente de 2 cm de distancia focal.
a) Determine la posición de la imagen y el aumento lateral.
b) Realice el diagrama de rayos correspondientes.

Solución:

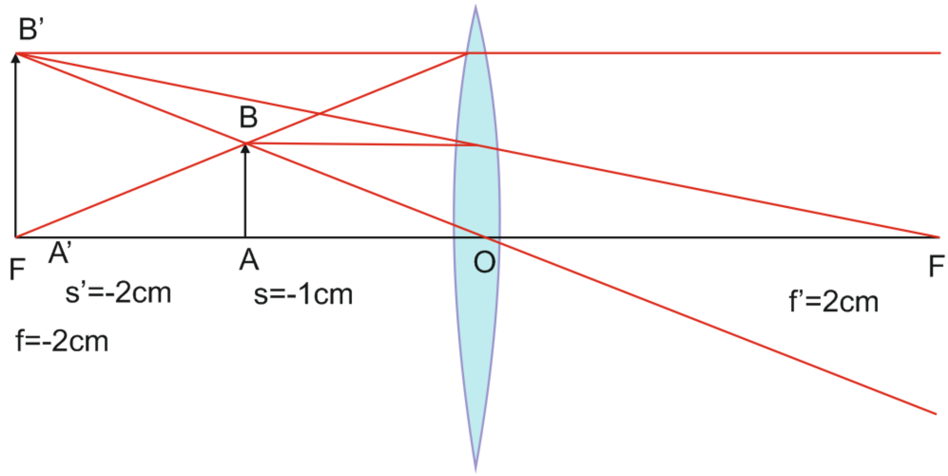
a) Determine la posición de la imagen y el aumento lateral.

$s = -1\ \text{cm}, f' = 2\ \text{cm}$ (positivo por ser convergente)

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \quad \rightarrow \quad s' = \frac{1}{\frac{1}{f'} + \frac{1}{s}} = \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{-1}} = 2 \text{ cm}$$

$$A = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{-2}{-1} = 2 \text{ cm}$$

b) Realice el diagrama de rayos correspondientes.



Ejercicio 5. (Calificación máxima: 2 puntos)
Se dispone de una muestra del isótopo ^{226}Ra cuyo periodo de semidesintegración es 1588,69 años.
a) Determine la constante de desintegración del isótopo.
b) Transcurridos 200 años, el número de núcleos que no se ha desintegrado es de $9{,}76 \cdot 10^{16}$. ¿Cuál era la masa inicial de la muestra de ^{226}Ra?
Datos: Masa atómica del ^{226}Ra, M = 226 u; Número de Avogadro, NA = $6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

Solución:

a) Determine la constante de desintegración del isótopo.

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{1588{,}69} = 4{,}36 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-4}$$

b) Transcurridos 200 años, el número de núcleos que no se ha desintegrado es de 9,76·1016. ¿Cuál era la masa inicial de la muestra de 226Ra?

$$N = n \cdot N_A = \frac{m}{M} \cdot N_A \quad \rightarrow \quad m = \frac{N \cdot M}{N_A} \qquad m = m_0 \cdot 2^{\frac{-t}{T_{1/2}}}$$

$$m_0 = \frac{m}{2^{\frac{-t}{T_{1/2}}}} = \frac{\frac{9{,}76 \cdot 10^{16} \cdot 226}{6{,}02 \cdot 10^{23}}}{2^{\frac{-200}{1588{,}69}}} = 4 \cdot 10^{-5} \text{g}$$