COMISSIÓ GESTORA DE LES PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT
COMISIÓN GESTORA DE LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

SISTEMA UNIVERSITARI VALENCIÀ
SISTEMA UNIVERSITARIO VALENCIANO

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

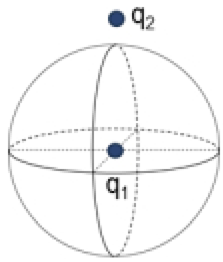
CONVOCATÒRIA: JUNY 2021	CONVOCATORIA: JUNIO 2021
Assignatura: FÍSICA	Asignatura: FÍSICA

BAREMO DEL EXAMEN: La puntuación máxima de cada problema es de 2 puntos y la de cada cuestión de 1,5 puntos. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar datos o fórmulas en memoria. Los resultados deberán estar siempre debidamente justificados. Realiza primero el cálculo simbólico y después obtén el resultado numérico.
TACHA CLARAMENTE todo aquello que no deba ser evaluado

CUESTIONES (elige y contesta exclusivamente 4 cuestiones)

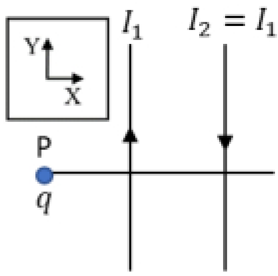
CUESTIÓN 1 - Interacción gravitatoria
Un cuerpo que se encuentra en un campo gravitatorio se mueve entre dos puntos A y B de una superficie equipotencial ¿qué trabajo realiza la fuerza gravitatoria para mover el cuerpo entre A y B? Si la energía potencial del cuerpo en B es de $-800\ \mathrm{J}$ y seguidamente pasa del punto B a un punto C, donde su energía potencial es de $-1000\ \mathrm{J}$, discute si su energía cinética es mayor en B o en C.

CUESTIÓN 2 - Interacción electromagnética
Enuncia el teorema de Gauss para el campo eléctrico. Determina el flujo eléctrico a través de la superficie cerrada de la figura. Las cargas son $q_1 = 8{,}85\ \mathrm{pC}$ y $q_2 = -2q_1$ y se encuentran en el vacío.
Dato: constante dieléctrica del vacío, $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\ \mathrm{C^2/N \cdot m^2}$



CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética
Considera una espira conductora plana sobre la superficie del papel. Esta se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme de módulo $B = 1\ \mathrm{T}$, que es perpendicular al papel y con sentido saliente. Aumentamos la superficie de la espira de $2\ \mathrm{cm^2}$ a $4\ \mathrm{cm^2}$ en $10\ \mathrm{s}$, sin que deje de ser plana y perpendicular al campo. Calcula la variación de flujo magnético y la fuerza electromotriz media inducida en la espira. Justifica e indica claramente con un dibujo el sentido de la corriente eléctrica inducida.

CUESTIÓN 4 - Interacción electromagnética
La figura muestra dos conductores rectilíneos, indefinidos y paralelos entre sí, por los que circulan corrientes eléctricas del mismo valor ($I_1 = I_2$) y de sentidos contrarios. Indica la dirección y sentido del campo magnético total en el punto P. Si en el punto P se tiene una carga $q > 0$, con velocidad perpendicular al plano XY, ¿qué fuerza magnética recibe dicha carga? Responde razonada y claramente las respuestas.



CUESTIÓN 5 - Ondas
Considera una onda trasversal en una cuerda descrita por $y(x,t) = 0{,}01\cos[2\pi(10t - x)]\ \mathrm{m}$, donde x se expresa en metros y t en segundos. Calcula la velocidad de vibración en función de x y t. Dado el punto de la cuerda situado en $x_1 = 0{,}75\ \mathrm{m}$, encuentra un punto x_2, que en un mismo instante t, tenga la misma velocidad de vibración que x_1 y el mismo valor y. Indica el razonamiento seguido.

CUESTIÓN 6 - Óptica
La figura muestra un objeto y su imagen a través de una cierta lente interpuesta entre el objeto y el observador. Especifica las características de la imagen que se aprecian en la figura, en relación con el objeto. Indica qué tipo de lente es y realiza un trazado de rayos que explique lo que se muestra en la figura.

CUESTIÓN 7 - Física del siglo XX

Completa, razonando la resolución, los números atómico y másico del núcleo X y del núcleo Ac en la serie radiactiva indicada. Identifica X. ¿Cómo se llama el tipo de desintegración que da lugar a este núcleo? ¿Cómo se llama el tipo de desintegración que da lugar a la partícula ${}_{-1}^{0}e$?

$$ {}_{90}^{232}\mathrm{Th} \rightarrow {}_{88}^{228}\mathrm{Ra} + {}_{\square}^{\square}\mathrm{X} $$

$$ {}_{88}^{228}\mathrm{Ra} \longrightarrow {}_{\square}^{\square}\mathrm{Ac} + {}_{-1}^{0}e $$

CUESTIÓN 8 - Física del siglo XX

Una astronauta se encuentra en una nave espacial que se mueve a una velocidad $v = 0{,}5\,c$ respecto a la Tierra (c es la velocidad de la luz en el vacío). En un cierto momento comunica a la base en la Tierra que va a dormir desde las $13\ \mathrm{h}$ hasta las $19\ \mathrm{h}$, según los relojes de la nave. Calcula a qué hora se despertará, según los relojes de la Tierra (todos los relojes se sincronizan a las $13\ \mathrm{h}$). Justifica adecuadamente tu respuesta.

PROBLEMAS (elige y contesta exclusivamente 2 problemas)

PROBLEMA 1 - Interacción gravitatoria

La masa del planeta K2-72 es $2{,}21$ veces la masa de la Tierra y su radio es $1{,}29$ veces el radio de la Tierra.

a) ¿Cuál es el valor de la intensidad de campo gravitatorio en la superficie de K2-72? ¿Cuál es la fuerza gravitatoria que K2-72 ejerce sobre una persona de $70\ \mathrm{kg}$ en reposo sobre su superficie? (1 punto)

b) Determina la distancia desde el centro de K2-72 para la cual la intensidad de campo gravitatorio es $0{,}16$ veces el valor en su superficie. Deduce y calcula la velocidad que tendría un satélite en órbita circular a dicha distancia. (1 punto)

Datos: campo gravitatorio de la Tierra en su superficie, $g_0 = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$; radio terrestre, $R_T = 6{,}37 \cdot 10^6\ \mathrm{m}$

PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética

Sean dos cargas puntuales de valores $q_1 = 2\ \mu\mathrm{C}$ y $q_2 = -1{,}6\ \mu\mathrm{C}$ situadas en los puntos $\mathrm{A}(0{,}0)\ \mathrm{m}$ y $\mathrm{B}(0{,}3)\ \mathrm{m}$, respectivamente. Calcula:

a) El vector campo eléctrico creado por cada una de las dos cargas y el vector campo eléctrico total en el punto $\mathrm{C}(4{,}3)\ \mathrm{m}$. (1 punto)

b) El trabajo que realiza el campo al trasladar una carga $q_3 = -1\ \mathrm{nC}$ desde C hasta un punto D donde la energía potencial electrostática de dicha carga vale $-1{,}62\ \mu\mathrm{J}$. (1 punto)

Dato: constante de Coulomb, $k = 9 \cdot 10^9\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$

PROBLEMA 3 - Óptica

Un objeto se sitúa $10\ cm$ a la izquierda de una lente de -5 dioptrías.

a) Calcula la posición de la imagen. Dibuja un trazado de rayos, con la posición del objeto, la lente, los puntos focales y la imagen. Explica el tipo de imagen que se forma. (1 punto)

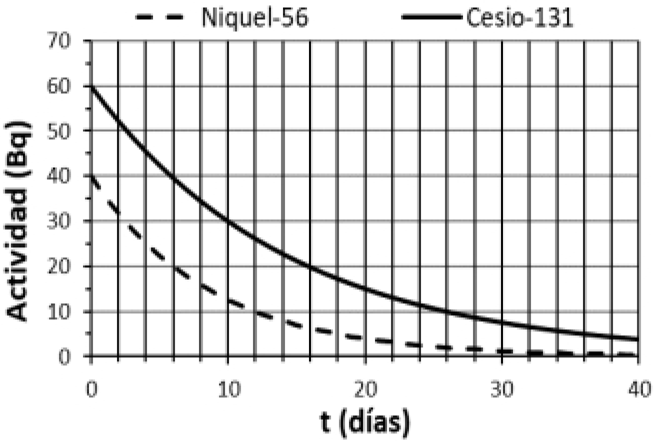
b) ¿Qué distancia y hacia dónde habría que mover el objeto para que la imagen tenga 1/3 del tamaño del objeto y a derechas? (1 punto)

PROBLEMA 4 - Física del siglo XX

a) Define periodo de semidesintegración. A la vista de la figura, calcula el periodo de semidesintegración del ${}^{56}\mathrm{Ni}$ y razona si es mayor o menor que el del ${}^{131}\mathrm{Cs}$. ¿Qué tiempo debe pasar para que el número de núcleos de ${}^{131}\mathrm{Cs}$ disminuya un 75%? (1 punto)

b) Si la masa inicial de ${}^{56}\mathrm{Ni}$ es de $10^{-3}\ \mathrm{pg}$, determina el número de núcleos que quedan sin desintegrar a los 15 días. (1 punto)

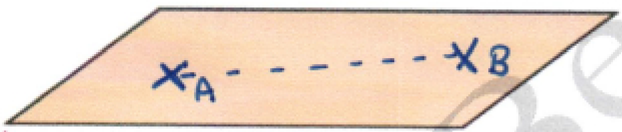
Dato: masa de un núcleo de ${}^{56}\mathrm{Ni}$: $93 \cdot 10^{-24}\ \mathrm{g}$



CUESTIÓN 1

Superficies equipotenciales son aquellas superficies cuyos puntos tienen el mismo potencial gravitatorio. En consecuencia, y dado que el potencial gravitatorio es la energía potencial por unidad de masa, el cuerpo que se traslada entre A y B tendrá la misma energía potencial en A que en B.

Potencial $\Rightarrow V = \dfrac{E_p}{m}$



Superficie Equipotencial

Superficie equipotencial $\Rightarrow V_A = V_B$

Con lo que $\Rightarrow \dfrac{E_{p_A}}{\cancel{m}} = \dfrac{E_{p_B}}{\cancel{m}} \Rightarrow$

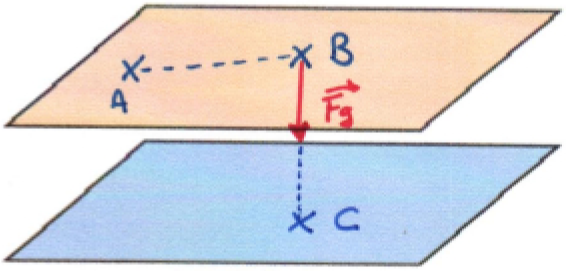
$\Rightarrow E_{p_A} = E_{p_B}$

Por otro lado sabemos que el trabajo de la fuerza gravitatoria cuando una masa "m" se traslada de un punto A hasta otro punto B viene dado por:

$$W_{\substack{\text{Fuerza}\\ \text{gravitatoria}}} = \int_A^B \vec{F}\cdot\vec{dr} = -\Delta E_p = -\left(E_{p_B} - E_{p_A}\right)$$

Como acabamos de ver que $E_{p_A} = E_{p_B} \Rightarrow W_{A\to B} = 0\ J$

Cuando la fuerza gravitatoria traslada al cuerpo de B hasta C, tendremos:



$$W_{B\to C} = \int_B^C \vec{F}\cdot d\vec{r} = -\Delta E_p =$$

$$= -\left(E_{p_C} - E_{p_B}\right) =$$

$$= -\left(-1000 + 800\right) = +200 \text{ J}$$

Suponiendo que dicha fuerza es la única que actua, por el teorema de las fuerzas vivas, ese trabajo será igual a la variación de energía cinética. Así:

$$W_{B\to C} = \Delta E_c \Rightarrow E_{c_C} - E_{c_B} = 200 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_{c_C} - E_{c_B} > 0 \Rightarrow E_{c_C} > E_{c_B}$$

También hubieras podido razonar que al ser la fuerza gravitatoria una fuerza conservativa, y habiendo perdido energía potencial al trasladarse de B a C, necesariamente la energía cinética tendría que aumentar

$$\underbrace{-\Delta E_p = \Delta E_c}_{\text{Principio de conservación}} \longrightarrow \Delta E_p < 0 \Rightarrow \Delta E_c > 0$$

Se pierde Ep al ir de B a C (es un dato!!)

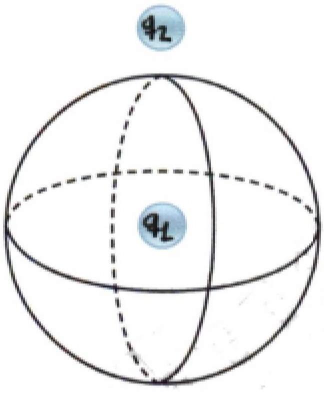
Se tiene que ganar Ec por el ppo de conservación.

CUESTIÓN 2

El teorema de Gauss dice que el flujo del campo eléctrico que atraviesa una superficie cerrada es igual a la carga Q contenida dentro de dicha superficie dividida por la permitividad dieléctrica del medio. Esto es:

$$\Phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\varepsilon_0} \quad \text{con} \quad \varepsilon_0 = 8'85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

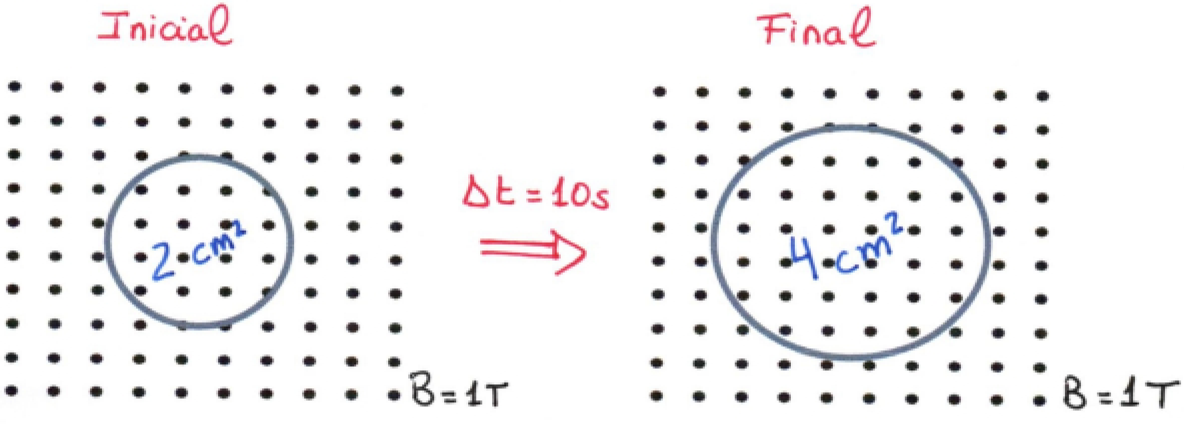
En nuestro caso:



Como únicamente la carga q_1 se encuentra en el interior de la superficie

$$\Phi = \frac{q_1}{\varepsilon_0} = \frac{8'85 \cdot 10^{-12}}{8'85 \cdot 10^{-12}} = 1 \ \frac{N \cdot m^2}{C}$$

CUESTIÓN 3



El flujo magnético viene dado por:

$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos(\alpha)$, siendo "$\alpha$" el ángulo que forman los vectores $\vec{B}$ y $\vec{S}$ y que en este caso, al ser ambos vectores salientes, será de $\alpha = 0°$. Así:

$$\Phi_{inicial} = B \cdot S \cdot \cos\alpha = 1 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(0°) = 2 \cdot 10^{-4} \, T \cdot m^2$$

$$\Phi_{final} = B \cdot S \cdot \cos\alpha = 1 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(0°) = 4 \cdot 10^{-4} \, T \cdot m^2$$

Con lo que $\Delta\Phi = \Phi_f - \Phi_0 = 4 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-4} \, T \cdot m^2$

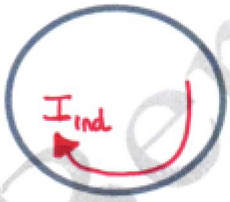
Según la ley de FARADAY-HENRY, sobre una espira se induce una corriente si la espira se ve sometida a una variación del flujo magnético que la atraviesa. Dicha corriente se caracteriza por una fuerza electromotriz $\mathcal{E}$ que es igual a la variación por unidad de tiempo del flujo que atraviesa la espira.

Además, según la ley de LENZ, el sentido de la corriente inducida debe ser tal que sus efectos se opongan a la causa que la ha provocado.

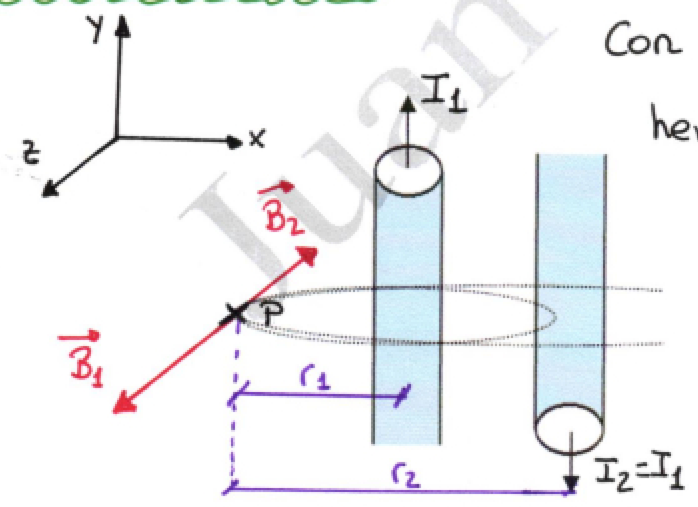
Por todo ello:

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -\frac{2\cdot 10^{-4}}{10} = -2\cdot 10^{-5}\ V$$

Al haber aumentado el número de líneas de campo salientes de la espira, la corriente inducida deberá circular en sentido HORARIO para generar un campo entrante que se oponga a dicha variación.



CUESTIÓN 4



Con la regla de la mano derecha hemos determinado la dirección y sentido de los campos $\vec{B_1}$ y $\vec{B_2}$ en el punto P según:

$$\vec{B_1} = +B_1\,\vec{K}$$

$$\vec{B_2} = -B_2\,\vec{K}$$

Los módulos de cada uno de esos campos, vienen dados por la LEY DE BIOT según:

$$\left.\begin{array}{l} B_1 = \dfrac{\mu\, I_1}{2\pi \cdot r_1} \\ \\ B_2 = \dfrac{\mu\, I_2}{2\pi \cdot r_2} \end{array}\right\}$$

Aunque no podamos obtener el valor numérico de estos módulos, es fácil ver que será $B_1 > B_2$ al tenerse que $I_1 = I_2$ y que $r_1 < r_2$

Así, el campo total en P:

$$\vec{B}_{TOTAL} = \vec{B_1} + \vec{B_2} = B_1 \vec{k} - B_2 \vec{k} = (B_1 - B_2)\vec{k}$$

y como $B_1 > B_2 \Rightarrow B_1 - B_2 > 0 \Rightarrow \vec{B}_{TOTAL} = +B_{TOTAL} \cdot \vec{k}$

Es decir, el campo total $\vec{B}_{TOTAL}$ es un vector en la dirección del eje Z y el sentido positivo del mismo.

Si en el punto P hay una carga $q > 0$ con una velocidad $\vec{v} = v \cdot \vec{k}$, la fuerza magnética que recibe será:

$$\vec{F_M} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B}) = q \cdot \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & v \\ 0 & 0 & B \end{vmatrix} = \vec{0}\ N$$

Fuerza de Lorentz

ya que el producto vectorial de vectores paralelos es nulo.

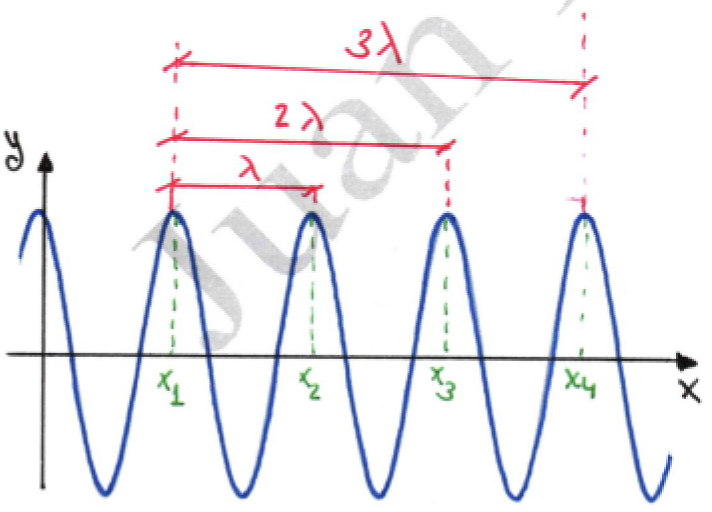
CUESTIÓN 5

$$y(x,t) = 0'01 \cdot \cos(20\pi t - 2\pi x)\ m$$

$$v = \frac{\partial y}{\partial t} \rightarrow v(x,t) = -0'01 \cdot 20\pi \cdot \text{sen}(20\pi t - 2\pi x)\ m/s$$

$$v(x,t) = -0'2\pi\ \text{sen}(20\pi t - 2\pi x)\ m/s$$

Los puntos que, para un mismo instante t dado, tienen la misma elongación y velocidad, son los puntos que vibran en concordancia de fase y la distancia que hay entre ellos es un número entero de veces la longitud de onda.



En nuestro caso:

$K = 2\pi\ rad/m$ → leido de la ecuación

con lo que:

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\ m$$

Y como acabamos, los puntos pedidos:

$$x_2 - x_1 = n \cdot \lambda \text{ con } n = 1, 2, 3, 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_2 = n + 0'75\ m$$

$\xrightarrow{n=1}$ $x_2 = 1'75\ m$

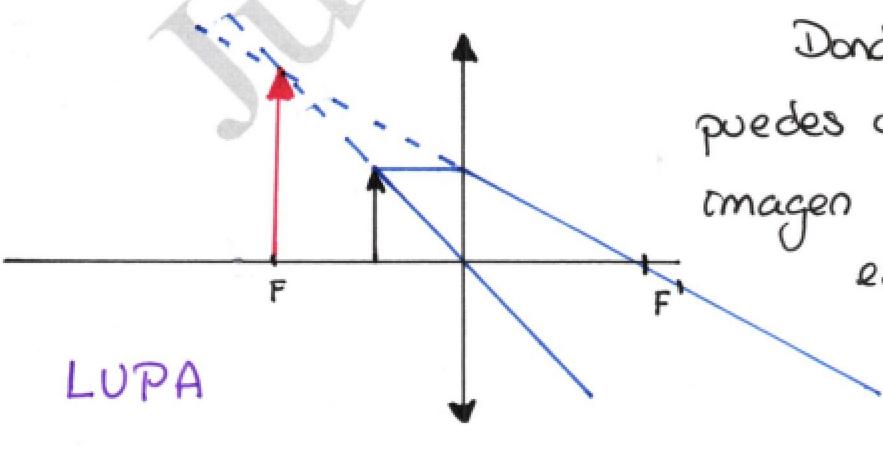
$\xrightarrow{n=2}$ $x_2 = 2'75\ m$

...

CUESTIÓN 6

Como se aprecia en la figura, la lente interpuesta nos proporciona una imagen de tamaño mayor. Con esta característica, ya podemos asegurar que se trata de una lente convergente. Además vemos que la imagen está derecha, lo que a su vez nos permite asegurar también que se trata de una imagen virtual.

Este tipo de imágenes son las que forma una lente convergente cuando el objeto se sitúa por delante del foco objeto ($|s| < |f|$) según:



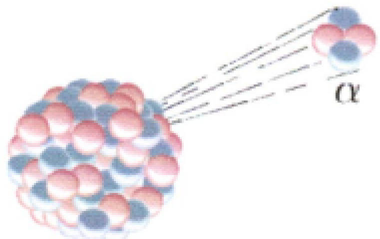
Donde efectivamente puedes comprobar que la imagen que nos da la lupa es una imagen:

- Virtual
- Derecha
- Mayor

CUESTIÓN 7

$$^{232}_{90}Th \longrightarrow {}^{228}_{88}Ra + {}^{A}_{Z}X \Longrightarrow \begin{cases} 232 = 228 + A \longrightarrow A = 4 \\ 90 = 88 + Z \longrightarrow Z = 2 \end{cases}$$

La partícula es ${}^{4}_{2}X$ que corresponde a la partícula α (que es núcleo de ${}^{4}_{2}He$). La desintegración α se da en núcleos considerablemente masivos y, como acabamos de ver, consiste en la emisión de un núcleo de ${}^{4}_{2}He$:

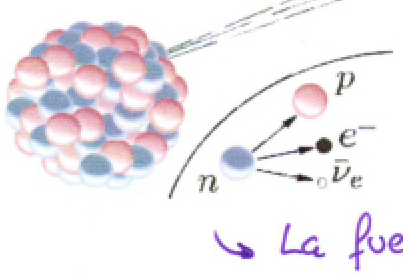


$${}^{A}_{Z}Y \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^{4}_{2}He$$

Partícula α

$${}^{228}_{88}Ra \longrightarrow {}^{A}_{Z}Ac + {}^{0}_{-1}e \Longrightarrow \begin{cases} 228 = A + 0 \rightarrow A = 228 \\ 88 = Z - 1 \rightarrow Z = 89 \end{cases}$$

Esta desintegración es la β^- que se da en núcleos con exceso de neutrones según:



$${}^{A}_{Z}Y \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}X + {}^{0}_{-1}e$$

β^- (electrones)

La fuerza nuclear débil es la que posibilita la reacción ${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

CUESTIÓN 8

La relación entre el tiempo que marcará un reloj en la nave (Δt_p) y el que marcará un reloj en la Tierra (Δt) es la dada por:

$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_p$, siendo γ el factor de Lorentz.

Dicho factor es:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \underset{v=0'5c}{=} \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0'5\cancel{c}}{\cancel{c}}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{3}{4}}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Puesto que en la nave transcurren 6 horas hasta que se despierte, en los relojes en la Tierra transcurren:

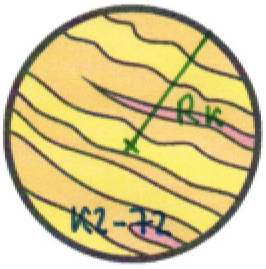
$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot 6 = 6'93 \text{ horas}$$

Con lo que el astronauta despertará aproximadamente a las $\underbrace{19:56}$ según los relojes de la Tierra

$$0'93 \text{ horas} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 55'8 \text{ minutos}$$

PROBLEMA 1

a) Se nos da $g_{0_{Tierra}} = 9'8 \, m/s^2$ que



sabemos que corresponde a $g_{0_T} = G \cdot \frac{M_T}{R_T^2}$

Se nos pide g_K que calculamos según:

$$g_K = G \cdot \frac{M_K}{R_K^2} \underset{\uparrow}{=} G \cdot \frac{2'21 \cdot M_T}{(1'29 R_T)^2} = \frac{2'21}{1'29^2} \cdot G \frac{M_T}{R_T^2} =$$

$M_K = 2'21 \, M_T$

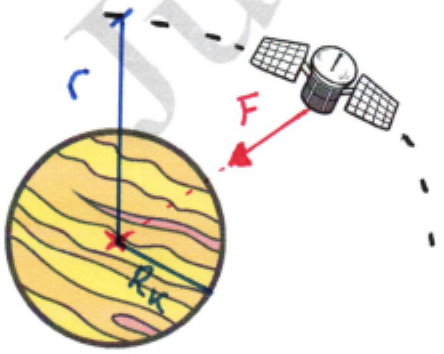
$R_K = 1'29 \, R_T$

$$= \frac{2'21}{1'29^2} \cdot g_{0_T} = \frac{2'21}{1'29^2} \cdot 9'8 = 13'01 \, m/s^2$$

La fuerza gravitatoria sobre una persona de $m = 70 Kg$ por tanto:

$$F = m \cdot g = 70 \cdot 13'01 = 910'7 \, N$$

b)



Sabemos que a la distancia r se debe verificar que:

$$g' = 0'16 \cdot g_K$$

$$\frac{\cancel{G} \cdot \cancel{M_K}}{r^2} = 0'16 \cdot \frac{\cancel{G} \cdot \cancel{M_K}}{R_K^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{R_K^2}{0'16} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{R_K^2}{0'16}} \Rightarrow r = \frac{R_K}{0'4} = 2'5 \cdot R_K$$

$$\Rightarrow r = 2'5 \cdot (1'29 R_T) = 2'05 \cdot 10^7 \, m$$

Para la velocidad del satélite, aplicamos la segunda ley de Newton al satélite:

$$F = m \cdot a \Rightarrow G \cdot \frac{M \cancel{m}}{\cancel{r^2}} = \cancel{m} \cdot \frac{V^2}{\cancel{r}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{G \cdot M_K}{r}}$$

Necesitamos el producto $G \cdot M_K$ que lo podemos deducir (por ejemplo) de:

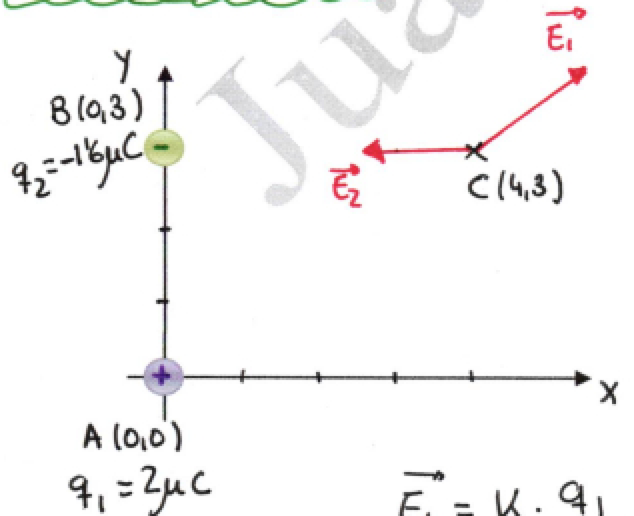
$$g' = G \frac{M_K}{r^2} \Rightarrow G \cdot M_K = g' \cdot r^2 \Rightarrow G \cdot M_K = 0'16\, g_K \cdot r^2$$

Con lo que:

$$V = \sqrt{\frac{G \cdot M_K}{r}} = \sqrt{\frac{0'16\, g_K \cdot r^{\cancel{2}}}{\cancel{r}}} = \sqrt{0'16 \cdot g_K \cdot r} = \sqrt{0'16 \cdot 13'01 \cdot 2'05 \cdot 10^7} =$$

$$= 6532'44 \text{ m/s}$$

PROBLEMA 2



Campo $\vec{E_1}$:

$$\vec{AC} = (4,3) - (0,0) = (4,3)$$

$$|\vec{AC}| = r_1 = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ m}$$

$$\vec{u_{r_1}} = \frac{1}{|\vec{AC}|} \cdot \vec{AC} = \left(\frac{4}{5}, \frac{3}{5}\right)$$

$$\vec{E_1} = K \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u_{r_1}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5^2} \cdot \left(\frac{4}{5}, \frac{3}{5}\right) = (576, 432) \text{ N/C}$$

Campo $\vec{E_2}$:

$$\vec{BC} = (4,3) - (0,3) = (4,0)$$

$$|\vec{BC}| = r_2 = \sqrt{4^2} = 4\ m$$

$$\vec{u_{r_2}} = \frac{1}{|\vec{BC}|} \cdot \vec{BC} = (1,0)$$

$$\vec{E_2} = K \cdot \frac{q_2}{r_2^2} \cdot \vec{u_{r_2}} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-1'6 \cdot 10^{-6})}{4^2} \cdot (1,0) = (-900,0)\ N/C$$

Con lo que el vector campo eléctrico total:

$$\vec{E}_{total} = \vec{E_1} + \vec{E_2} = (576, 432) + (-900, 0) = (-324, 432)\ N/C$$

b) El potencial eléctrico en C:

$$V_C = V_{C_{q_1}} + V_{C_{q_2}} = K \cdot \frac{q_1}{r_1} + K \cdot \frac{q_2}{r_2} =$$

$$= 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5} + 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-1'6 \cdot 10^{-6})}{4} = 0\ V$$

Y por tanto, el trabajo del campo:

$$W = -q \cdot \Delta V = -q \cdot (V_D - \cancel{V_C}^{\,0}) = -q \cdot V_D = -E_{P_D} =$$

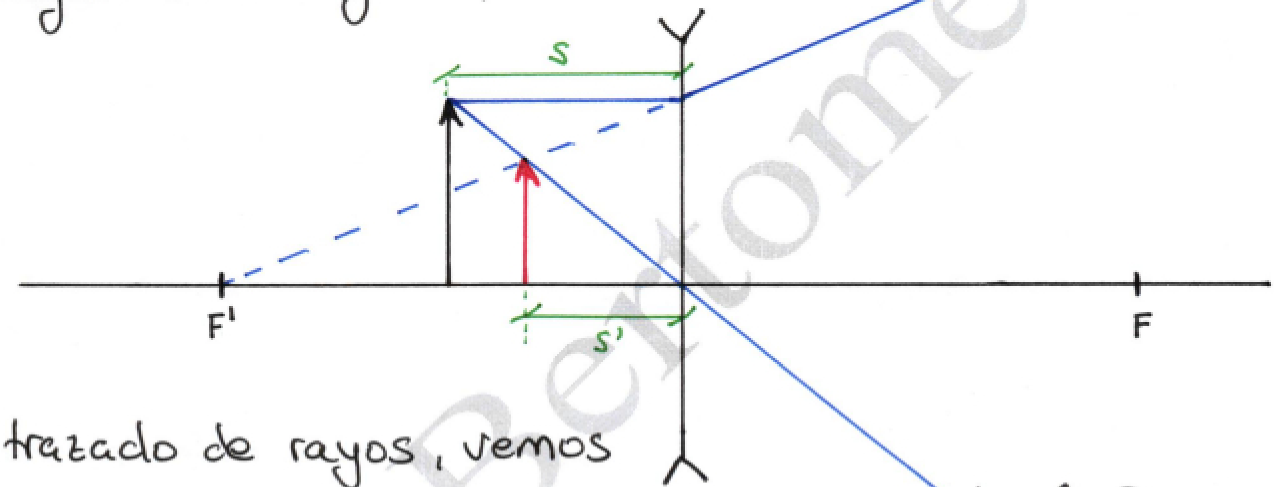
$$= -(-1'62 \cdot 10^{-6}) = 1'62 \cdot 10^{-6}\ J$$

PROBLEMA 3

a) Se nos da la potencia $P = -5D$:

$$P = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{-5} = -0'2\,m = -20\,cm$$

Como $P < 0 \longrightarrow$ Se trata de una lente divergente y el diagrama de rayos por tanto:



Del trazado de rayos, vemos que la imagen será menor, derecha y virtual. Para la posición de la imagen, con la ecuación de las lentes:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{-3}{20} \Rightarrow s' = -\frac{20}{3}\,cm = -6'67\,cm$$

b) Si queremos que el aumento lateral sea $1/3$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow A_L = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{s'}{s} \Rightarrow s' = \frac{1}{3}s$$

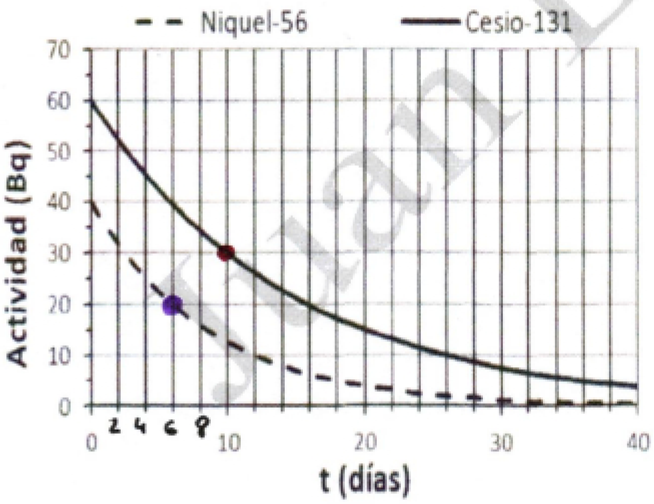
Y de nuevo, aplicamos la ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{1/3\, s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{3}{s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow$$

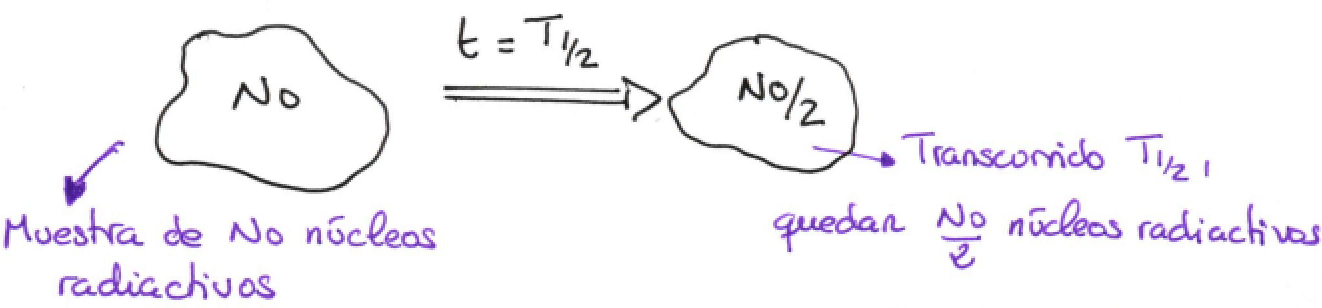
$$\Rightarrow \frac{2}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow s = 2 \cdot f' = 2 \cdot (-20) = -40\,cm$$

Es decir, habría que mover el objeto 30 cm hacia la izquierda para situarlo a 40 cm de la lente.

PROBLEMA 4



a) El periodo de semidesintegración $T_{1/2}$ se define como el tiempo que ha de transcurrir para que se desintegren la mitad de los núcleos de una muestra de N_0 núcleos radiactivos.



Dichos valores los podemos leer directamente de la gráfica. Así, vemos que

→ El ^{56}Ni reduce su actividad un 50% (de 40 Bq a 20 Bq) en 6 días $\Rightarrow T_{1/2\,Ni} = 6$ días

→ El ^{131}Cs reduce su actividad un 50% (de 60 Bq a 30 Bq) en 10 días $\Rightarrow T_{1/2\,Cs} = 10$ días

Evidentemente $T_{1/2\,Ni} < T_{1/2\,Cs}$

Para que la actividad de una muestra de ^{131}Cs disminuya un 75%:

$$T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{10} \text{ días}^{-1}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \Rightarrow 0'25\, \cancel{A_0} = \cancel{A_0} \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{10}\cdot t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \ln\left(\frac{1}{4}\right) = -\frac{\ln(2)}{10}\cdot t \Rightarrow \ln(4) = \frac{\ln(2)}{10}\cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{10\cdot \ln(4)}{\ln(2)} = \frac{10\cdot 2\cdot \cancel{\ln(2)}}{\cancel{\ln(2)}} = 20 \text{ días}$$

A la misma conclusión hubieras podido llegar leyendo los valores de la gráfica proporcionada.

b) $T_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln(2)}{T_{1/2}} = \frac{\ln(2)}{6}$ días^{-1}

Aplicamos la ley de desintegración:

$$m = m_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} = 10^{-3} \cdot e^{-\frac{\ln(2)}{6} \cdot 15} = 1'77 \cdot 10^{-4} \text{ pg de } ^{56}Ni$$

$$1'77 \cdot 10^{-4} \text{ pg de } ^{56}Ni \times \frac{10^{-12} \text{ g}}{1 \text{ pg}} \times \frac{1 \text{ núcleo de } ^{56}Ni}{93 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 1'9 \cdot 10^{6} \text{ núcleos de } ^{56}Ni$$