GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital

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: JULIOL 2022	CONVOCATORIA: JULIO 2022
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

El potencial gravitatorio en un punto situado a una distancia r del centro de un planeta es $V = -9{,}1 \cdot 10^8\ \mathrm{J/kg}$. La intensidad de campo en la superficie del planeta es $g_0 = 26\ \mathrm{m/s^2}$ y el radio del planeta es $R = 7 \cdot 10^4\ \mathrm{km}$. Deduce una relación que proporcione la distancia r en función de V, R y g_0 y calcula el valor de r.

CUESTIÓN 2 - Interacción gravitatoria

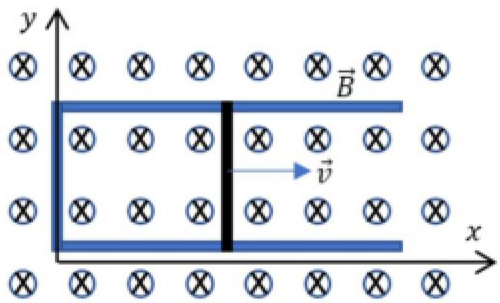
Deduce la relación entre la energía mecánica de un satélite y el radio de su órbita circular alrededor de un planeta. Dos satélites, A y B, de igual masa siguen órbitas circulares, uno con energía mecánica $E_A = -4 \cdot 10^{10}\ \mathrm{J}$ y otro con $E_B = -2 \cdot 10^{10}\ \mathrm{J}$. Razona cuál de los dos satélites tiene mayor energía cinética y cuál se encuentra más lejos del planeta.

CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética

Una carga de $3\ \mu\mathrm{C}$ entra con velocidad $\vec{v} = 10^4 \vec{\imath}\ \mathrm{m/s}$ en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico $\vec{E} = 10^4 \vec{\jmath}\ \mathrm{N/C}$ y un campo magnético $\vec{B} = (\vec{\imath} + \vec{k})\ \mathrm{T}$. Determina el valor de las fuerzas eléctrica, magnética y total que actúan sobre la carga.

CUESTIÓN 4 - Interacción electromagnética

El circuito de la figura está formado por una barra metálica que desliza sobre un conductor en forma de ⊏. Sobre dicho circuito actúa un campo magnético perpendicular al plano xy, como aparece en la figura. Razona por qué se genera una corriente inducida en el circuito y cuál es su sentido (indícalo claramente con un dibujo). Escribe la ley física en la que te basas para responder, indicando las magnitudes que aparecen en ella.



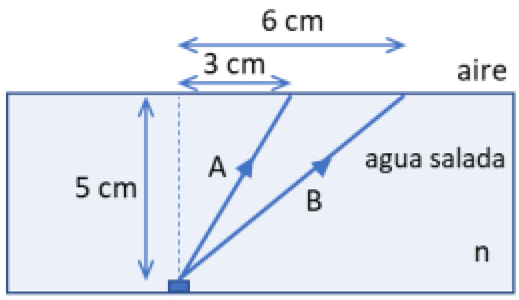
CUESTIÓN 5 - Ondas

Una onda trasversal en una cuerda viene descrita por la función $y(x,t) = a\sin(2\pi bt - cx)$ ¿Qué magnitudes físicas representan a, b y c? ¿Cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional? ¿Qué información aporta sobre la onda el signo negativo de la expresión? ¿Qué magnitud física representa el cociente $2\pi b/c$?

CUESTIÓN 6 - Ondas

En el fondo de una piscina llena de agua salada se sitúa un pequeño foco luminoso (ver figura adjunta). Se observa que el rayo A se refracta y sale del agua con un ángulo de refracción de 44°, pero el rayo B no se refracta. Determina el índice de refracción n del líquido y explica razonadamente el motivo por el cual el rayo B no se refracta.

Dato: índice de refracción del aire, $n_{aire} = 1{,}00$.



CUESTIÓN 7 – Óptica geométrica

Una persona usa habitualmente gafas con lentes y no sabe si éstas son convergentes o divergentes. Se quita las gafas y situándolas a 30 cm de un objeto obtiene sobre una pared una imagen enfocada a 2,7 m de la gafa ¿Qué potencia posee la lente? ¿La lente es convergente o divergente? Razona si la persona es miope o hipermétrope.

CUESTIÓN 8 - Física del siglo XX

Calcula la velocidad que debe tener una partícula para que su energía relativista sea el doble de su energía en reposo ¿Sería posible que la velocidad de la partícula fuera el doble que la calculada anteriormente? Razona la respuesta.
Dato: velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8\ \mathrm{m/s}$

PROBLEMAS (elige y contesta exclusivamente 2 problemas)

PROBLEMA 1 - Interacción gravitatoria

Una sonda espacial de masa $800\ \mathrm{kg}$ se coloca en órbita circular de radio $6500\ \mathrm{km}$ alrededor de Venus. Si la energía cinética de la sonda es de $2 \cdot 10^{10}\ \mathrm{J}$:

a) Deduce la expresión de la velocidad orbital de la sonda y calcula la masa de Venus. (1 punto)
b) Si Venus es un planeta esférico de densidad $\rho = 5{,}24\ \mathrm{g/cm^3}$ obtén la altura, en kilómetros, a la que hay que situar un cuerpo para que la fuerza de atracción gravitatoria que realiza Venus sobre este cuerpo sea un 36% menor que la ejercida en su superficie. (1 punto)

Dato: constante de gravitación universal, $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2/kg^2}$.

PROBLEMA 2 - Interacción electromagnética

Una carga puntual $q_1 = -5\ \mu\mathrm{C}$ está situada en el punto $A\ (3, -4)\ \mathrm{m}$ y otra segunda, $q_2 = 4\ \mu\mathrm{C}$, en el punto $B\ (0, -5)\ \mathrm{m}$.

a) Calcula los vectores campo eléctrico debidos a cada carga y el campo eléctrico total en el origen de coordenadas $O\ (0,0)\ \mathrm{m}$. Representa los tres vectores. (1 punto)
b) Calcula el potencial eléctrico total producido por las dos cargas en el origen de coordenadas. Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga $Q = 1\ \mu\mathrm{C}$ desde el infinito hasta dicho punto considerando nulo el potencial en el infinito. (1 punto)

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

PROBLEMA 3 - Óptica geométrica

A partir de un objeto de 15 cm se desea obtener una imagen invertida de tamaño 0,75 m sobre una pantalla. Para ello se dispone de una lente convergente de 4 dioptrías.

a) ¿Dónde hay que colocar el objeto respecto a la lente? ¿Dónde hay que colocar la pantalla? Realiza un trazado de rayos esquemático que represente lo calculado (1 punto).
b) Supongamos que se rompe la lente anterior y la cambiamos por otra cuya distancia focal imagen es la mitad que la del apartado a). ¿Cuál es la potencia de la nueva lente? Si la distancia entre el objeto y la pantalla es 1,0 m, determina la menor distancia a la que hay que situar la lente del objeto para obtener una imagen enfocada en la pantalla. (1 punto)

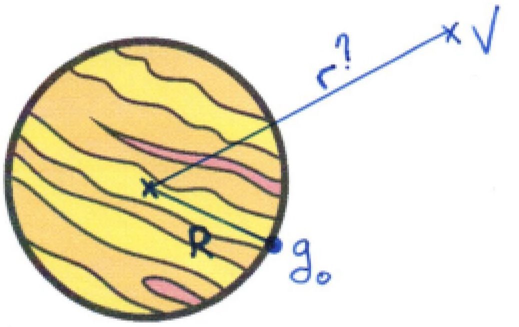
PROBLEMA 4 - Física del siglo XX

En un experimento de efecto fotoeléctrico, al incidir luz con longitud de onda $\lambda_1 = 550\ \mathrm{nm}$ se obtiene una velocidad máxima de los electrones $v = 296\ \mathrm{km/s}$. Calcula razonadamente:

a) El trabajo de extracción del metal sobre el que incide la luz (en eV) y la longitud de onda umbral. (1 punto)
b) El momento lineal y la longitud de onda de De Broglie asociada, en nanómetros, de los electrones que salen con velocidad máxima. (1 punto)

Datos: carga eléctrica elemental $q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{C}$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8\ \mathrm{m/s}$; constante de Planck $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$; masa electrón $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ \mathrm{kg}$.

CUESTIÓN 1



Se nos dan los valores:

$V = -9'1 \cdot 10^8$ J/Kg

$g_0 = 26$ m/s²

$R = 7 \cdot 10^4$ Km $= 7 \cdot 10^7$ m

La intensidad del campo gravitatorio viene dada por:

$$g_0 = G\frac{M}{R^2} \Longrightarrow G \cdot M = g_0 \cdot R^2$$

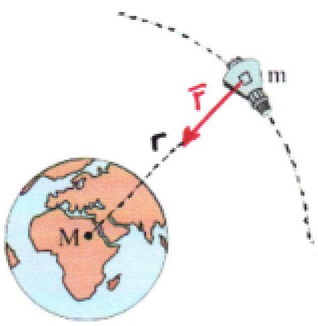
El potencial gravitatorio a una distancia r del centro:

$$V = -\frac{GM}{r} \Longrightarrow r = -\frac{GM}{V} \xrightarrow[GM = g_0 \cdot R^2]{} \boxed{r = -\frac{g_0 \cdot R^2}{V}}$$

Y el valor pedido por tanto:

$$r = \frac{-g_0 \cdot R^2}{V} = \frac{-26 \cdot (7 \cdot 10^7)^2}{-9'1 \cdot 10^8} = 1'4 \cdot 10^8 \text{ m}$$

CUESTIÓN 2



La única fuerza sobre el satélite es la gravitatoria, y con la segunda ley de Newton:

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

La energía cinética del satélite en su orbita circular

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 = \frac{1}{2} m \frac{GM}{r} = \frac{1}{2} \frac{GMm}{r}$$

La energía potencial a una distancia r del centro del planeta es por definición:

$$E_P = -G\frac{Mm}{r}$$

con lo que la energía mecánica del satélite en su órbita:

$$\boxed{E_M = E_C + E_P = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r}}$$

Si te fijas bien en la relación que hemos obtenido puedes ver la relación entre la energía mecánica y la energía cinética según $E_M = -E_C$ Por tanto:

$$\frac{E_{M_A}}{E_{M_B}} = \frac{-E_{C_A}}{-E_{C_B}} \Rightarrow \frac{-4 \cdot 10^{10}}{-2 \cdot 10^{10}} = \frac{E_{C_A}}{E_{C_B}} \Rightarrow 2 = \frac{E_{C_A}}{E_{C_B}} \Rightarrow$$

$\Rightarrow E_{C_A} = 2 \cdot E_{C_B} \Rightarrow$ Tiene mayor energía cinética el satélite A

Y para saber cuál está más lejos:

$$E_{C_A} = 2 \cdot E_{C_B} \Rightarrow \cancel{\frac{1}{2}} \frac{\cancel{G} \cdot \cancel{M} \cdot \cancel{m_A}}{r_A} = 2 \cdot \cancel{\frac{1}{2}} \cdot \frac{\cancel{G} \cdot \cancel{M} \cdot \cancel{m_B}}{r_B} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{1}{r_A} = 2 \cdot \frac{1}{r_B} \Rightarrow r_B = 2 r_A \Rightarrow$ Está más lejos el satélite B

CUESTIÓN 3

$$\left.\begin{aligned} q &= 3\mu C = 3\cdot 10^{-6}\ C \\ \vec{v} &= 10^4\ \vec{i}\ m/s \\ \vec{E} &= 10^4\ \vec{j}\ N/C \\ \vec{B} &= \vec{i} + \vec{k}\ T \end{aligned}\right\}$$

La fuerza eléctrica viene dada por:

$$\vec{F_e} = q\cdot\vec{E} = 3\cdot 10^{-6}\cdot 10^4\ \vec{j} = 0'03\ \vec{j}\ N$$

cuyo módulo es $F_e = 0'03\ N$

La fuerza magnética viene dada por:

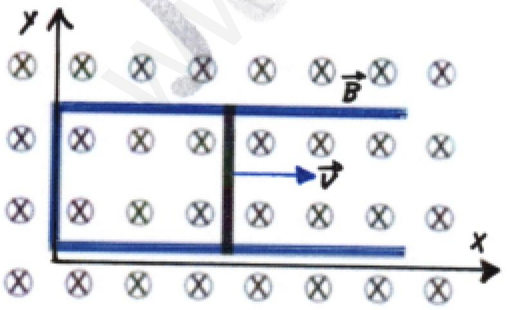
$$\vec{F_M} = q\,(\vec{V}\times\vec{B}) = 3\cdot 10^{-6}\cdot\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 10^4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -0'03\ \vec{j}\ N$$

cuyo módulo es $F_M = 0'03\ N$

con lo que la fuerza total electromagnética (Lorentz)

$$\vec{F_{TOTAL}} = \vec{F_e} + \vec{F_M} = 0'03\ \vec{j} - 0'03\ \vec{j} = \vec{0}\ N$$

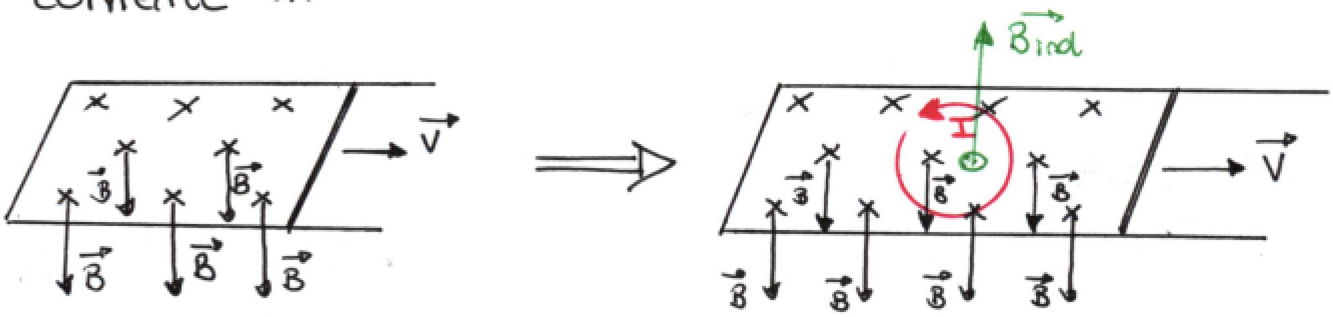
CUESTIÓN 4



según la ley de FARADAY-HENRY sobre el circuito se inducirá una corriente si éste se ve sometido a una variación del flujo magnético que lo atraviesa. Como el flujo viene dado por $\Phi = \vec{B}\cdot\vec{S}$ es evidente que variará ya que al tener la espira un lado móvil, la superficie del circuito aumentará con el tiempo. Al variar el flujo, aparecerá la corriente inducida.

Para averiguar el sentido de la corriente inducida debemos acudir a la LEY DE LENZ que dice que el sentido de la corriente inducida debe ser tal que sus efectos se opongan a la causa que la ha provocado.

En nuestro caso, al deslizar la barra sobre el conductor y hacerse el circuito más grande provocará que haya cada vez más líneas de campo $\vec{B}$ entrando en el circuito. La corriente inducida tendrá que crear un campo $\overrightarrow{B_{inducido}}$ saliente que compense la variación de flujo. Basta razonar con la regla de la mano derecha para ver que el sentido de la corriente inducida deberá ser ANTIHORARIO



La expresión de la ley física que explica este fenómeno es la ya mencionada ley de FARADAY-LENZ

$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$, donde puedes leer directamente que la fuerza electromotriz (ε) es igual al ritmo con el que el flujo varía respecto al tiempo $\left(\frac{d\Phi}{dt}\right)$ y de sentido opuesto a dicha variación (signo "−")

CUESTIÓN 5

Sabemos que la ecuación general de una onda viene dada por la expresión:

$$y(x,t) = A \cdot sen\left(\omega(t-t') + \varphi_0\right)$$

$$y(x,t) = A \cdot sen\left(\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{T}{\lambda} \cdot x\right) + \varphi_0\right)$$

$$y(x,t) = A \cdot sen\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t - \frac{2\pi}{\lambda} \cdot x + \varphi_0\right)$$

$$y(x,t) = A \cdot sen\left(2\pi \cdot f \cdot t - Kx + \varphi_0\right)$$

Se nos da la ecuación:

$$y(x,t) = a \cdot sen\left(2\pi b t - cx\right)$$

Identificando términos en ambas ecuaciones vemos que:

$a = A \longrightarrow$ Amplitud: nos dice la elongación máxima con la que oscilarán los puntos de la cuerda. Se mide en metros (m)

$b = f \longrightarrow$ Frecuencia: nos dice el número de oscilaciones que efectua un punto de la cuerda cada segundo. Se mide en Hercios ($1\ Hz = 1\ s^{-1}$)

$c = K \longrightarrow$ Número de onda (angular): hace referencia a la periodicidad espacial de la onda y nos dice el número de longitudes de onda contenidas en una longitud de 2π metros. Su unidad en el SI es el metro recíproco (m^{-1}) aunque es mejor que en bachillerato escribas rad/m (ya que el radián es adimensional)

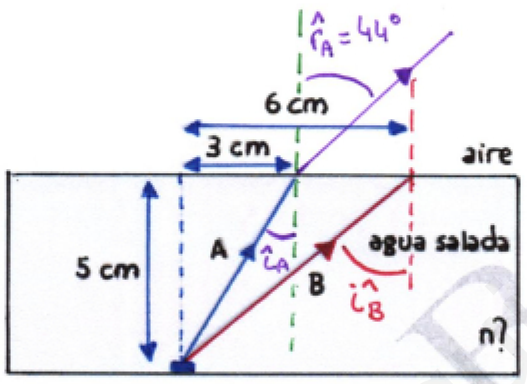
En la ecuación $y(x,t) = a \cdot sen(2\pi bt - cx)$, el signo negativo significa que la onda se propaga en el sentido positivo del eje X

Veamos la magnitud del cociente dado por:

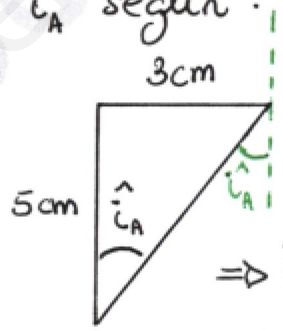
$$\frac{2\pi b}{c} = \frac{2\pi \cdot f}{K} = \frac{\cancel{2\pi} \cdot f}{\cancel{2\pi}/\lambda} = \lambda \cdot f = V_p$$

Donde como puedes ver, el cociente dado era la velocidad de propagación de la onda

CUESTIÓN 6



Utilizando los datos geométricos de la figura, podemos hallar el ángulo de incidencia $\hat{i}_A$ según:



$$tg\ \hat{i}_A = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

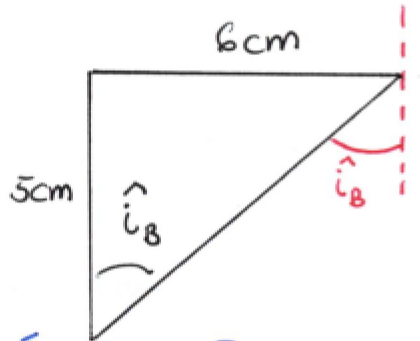
$$\Rightarrow \hat{i}_A = arctg\left(\frac{3}{5}\right) = 30'964°$$

Y aplicando la ley de Snell:

$$n \cdot sen\ \hat{i}_A = n_{aire} \cdot sen\ \hat{r}_A$$

$$n \cdot sen\,(30'964°) = 1 \cdot sen\,(44°) \Longrightarrow n = 1'35$$

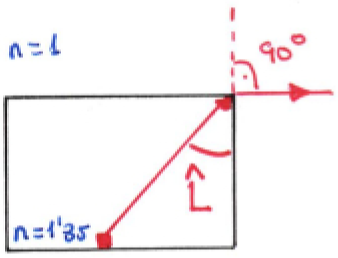
Veamos ahora el ángulo $\hat{i}_B$



$$tg\ \hat{i}_B = \frac{6}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \hat{i}_B = arctg\left(\frac{6}{5}\right) = 50'194°$$

Vamos a comparar el ángulo $\hat{i}_B$ con el ÁNGULO LÍMITE del agua salada hacia el aire:



$n \cdot \text{sen}\,\hat{L} = n_{aire} \cdot \text{sen}\,\hat{r}$

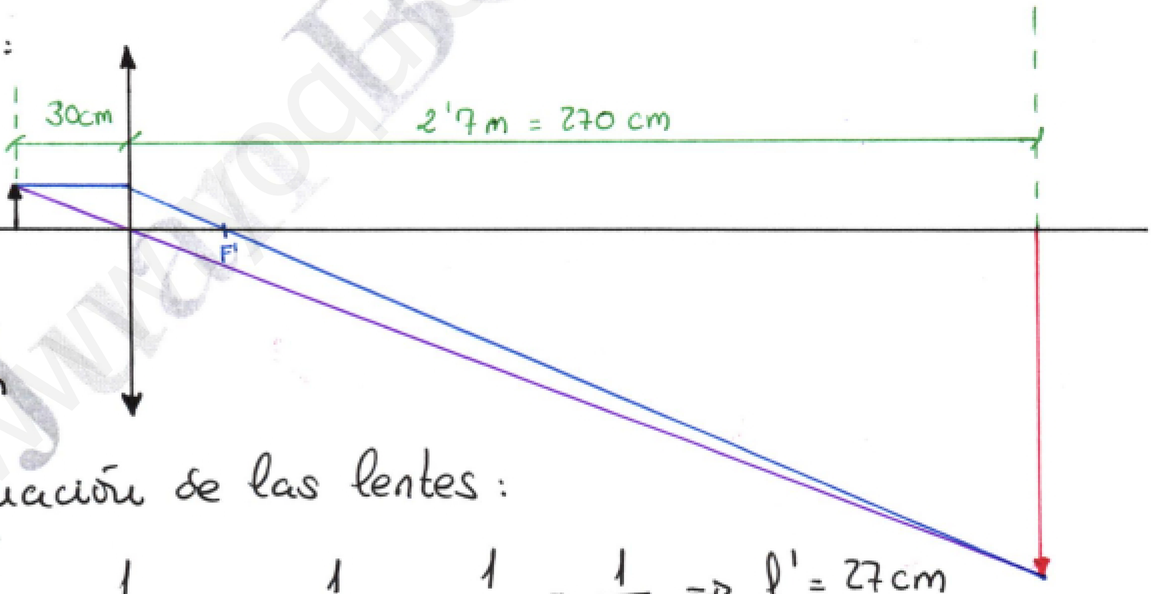
$1'35 \cdot \text{sen}\,\hat{L} = 1 \cdot \cancel{\text{sen}\,90°}$ 1

$\hat{L} = \text{arcsen}\left(\frac{1}{1'35}\right) = 47'794°$

Como vemos, al ser $\hat{i}_B > \hat{L}$ se produce el fenómeno de reflexión total y por eso el rayo B no se refracta.

CUESTIÓN 7

Podemos plasmar la información dada en el siguiente diagrama:



$s = -30\,cm$

$s' = 270\,cm$

Con la ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \longrightarrow \frac{1}{270} - \frac{1}{-30} = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = 27\,cm$$

Como $f' > 0$ se trata de una lente convergente. La potencia de dicha lente es $P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0'27} = 3'704\,D$

El ojo hipermétrope es aquel que presenta una falta de convergencia. Las lentes convergentes son las que suplen esa falta de convergencia del ojo. Al llevar lentes convergentes, la persona es hipermétrope.

CUESTIÓN 8

La relación entre la energía relativista y la energía en reposo de una partícula de masa en reposo m_0 es el FACTOR DE LORENTZ que relaciona la masa relativista y la masa en reposo según:

Energía reposo $\longrightarrow E_0 = m_0 \cdot c^2$

Energía relativista $\longrightarrow E = m \cdot c^2 = \gamma m_0 \cdot c^2 = \gamma E_0$

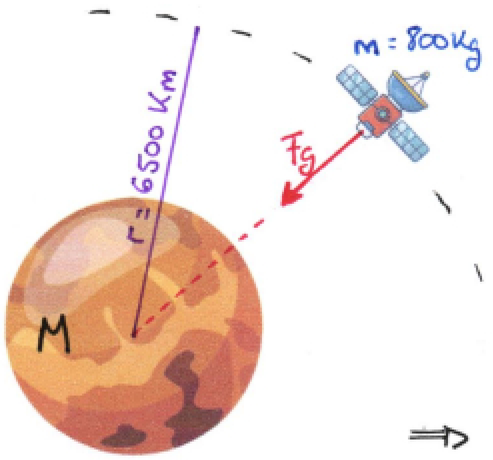
Si la energía relativista es el doble de la energía en reposo:

$$\left.\begin{array}{l} E = 2E_0 \\ E = \gamma \cdot E_0 \end{array}\right\} \gamma = 2 \longrightarrow \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} = 2 \longrightarrow \frac{1}{4} = 1 - (v/c)^2$$

$$\longrightarrow (v/c)^2 = \frac{3}{4} \longrightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot c = 2'598 \cdot 10^8 \ m/s$$

Si la partícula tuviera el doble de velocidad se superaría la velocidad de la luz y no es posible

PROBLEMA 1



La única fuerza que actúa sobre la sonda es la gravitatoria. Aplicando la segunda ley de Newton:

$$F = m \cdot a \Rightarrow$$

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

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

Como se nos da la energía cinética:

$$E_C = \frac{1}{2} m \cdot V^2 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{GM}{r} \Rightarrow M = \frac{2 \cdot E_C \cdot r}{G \cdot m}$$

La masa M pedida $\Rightarrow M = \dfrac{2 \cdot 2 \cdot 10^{10} \cdot 6500 \cdot 10^3}{6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 800} = 4'87 \cdot 10^{24}$ Kg

b) Teniendo la densidad, podremos determinar el radio de Venus:

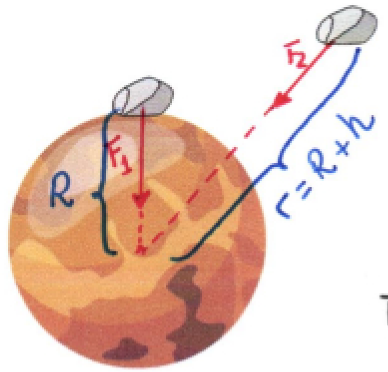
$$\rho = 5'24 \, \cancel{g}/\cancel{cm^3} \times \frac{1 \, Kg}{1000 \, \cancel{g}} \times \frac{100^3 \, \cancel{cm^3}}{1 \; m^3} = 5240 \; Kg/m^3$$

Y como:

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{M}{\frac{4}{3}\pi\rho}} = \sqrt[3]{\frac{4'87 \cdot 10^{24}}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 5240}} =$$

$$= 6'05 \cdot 10^6 \; m$$

Planteamos el ejercicio:



Nos dicen que la fuerza sobre el cuerpo en altura es un 36% menor que la fuerza en superficie. Por tanto, y con la ley de gravitación de Newton:

$$F_2 = \frac{64}{100} \cdot F_1 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \frac{\cancel{G}\,M\,\cancel{m}}{r^2} = \frac{64}{100} \cdot \frac{\cancel{G}\,M\,\cancel{m}}{R^2} \Rightarrow r^2 = \frac{100}{64} R^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{100R^2}{64}}$$

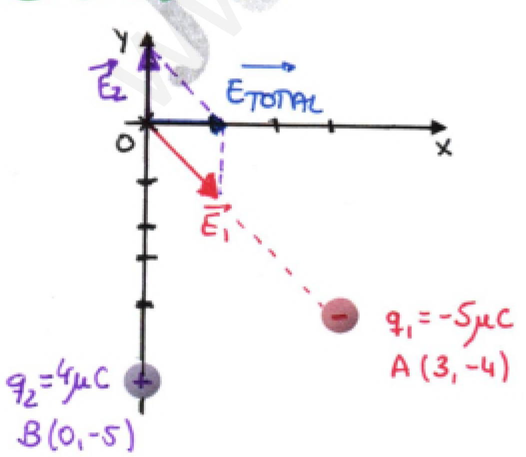
$\Longrightarrow r = \frac{5}{4} \cdot R$ Y como nos piden la altura:

$$\Rightarrow r = R + h \Rightarrow h = r - R = \frac{5}{4} R - R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{R}{4} = \frac{6'05 \cdot 10^6}{4} = 1'51 \cdot 10^6\, m = 1'51 \cdot 10^3\, Km$$

PROBLEMA 2

a)



Campo $\vec{E_1}$:

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

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

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

$\vec{E_1} = K \cdot \frac{q_1}{r_1^2} \cdot \vec{u_{r_1}} =$

$$= 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(-5 \cdot 10^{-6})}{5^2} \cdot \left(-\frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right) = (1080, -1440)\ N/C$$

Campo $\vec{E_2}$:

$$\vec{BO} = (0,0)-(0,-5) = (0,5)$$

$$r_2 = |\vec{BO}| = \sqrt{5^2} = 5\ m$$

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

$$\vec{E_2} = K\cdot \frac{q_2}{r_2^2}\cdot \vec{u_{r_2}} = 9\cdot 10^9 \cdot \frac{4\cdot 10^{-6}}{5^2}\cdot (0,1) = (0, 1440)\ N/C$$

Con lo que el campo total:

$$\vec{E_{TOTAL}} = \vec{E_1}+\vec{E_2} = (1080,-1440)+(0,1440) = (1080,0) = 1080\,\vec{i}\ N/C$$

b) $$V_0 = V_{q_{1_0}} + V_{q_{2_0}} = K\cdot\frac{q_1}{r_1} + K\cdot \frac{q_2}{r_2} \underset{r_1=r_2}{=} \frac{K}{r_1}(q_1+q_2) =$$

$$= \frac{9\cdot 10^9}{5}\left(-5\cdot 10^{-6}+4\cdot 10^{-6}\right) = \frac{9\cdot 10^9\cdot(-1\cdot 10^{-6})}{5} = -1800\,V$$

El trabajo pedido:

$$W_{campo} = -Q\cdot \Delta V = -Q\cdot(V_0 - \cancelto{0}{V_\infty}) = -1\cdot 10^{-6}\cdot(-1800) = 1'8\cdot 10^{-3}\ J$$

PROBLEMA 3

Se nos dan los tamaños del objeto y la imagen

$$y = 15\,cm \quad ; \quad y' = \underset{\text{Imagen Invertida!!}}{-}75\,cm$$

Con el aumento lateral deducimos:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \longrightarrow \frac{-75}{15} = \frac{s'}{s} \longrightarrow s' = -5s$$

También conocemos la potencia:

$$P = 4D \longrightarrow \frac{1}{f'} = 4 \rightarrow f' = 0'25\ m = 25\ cm$$

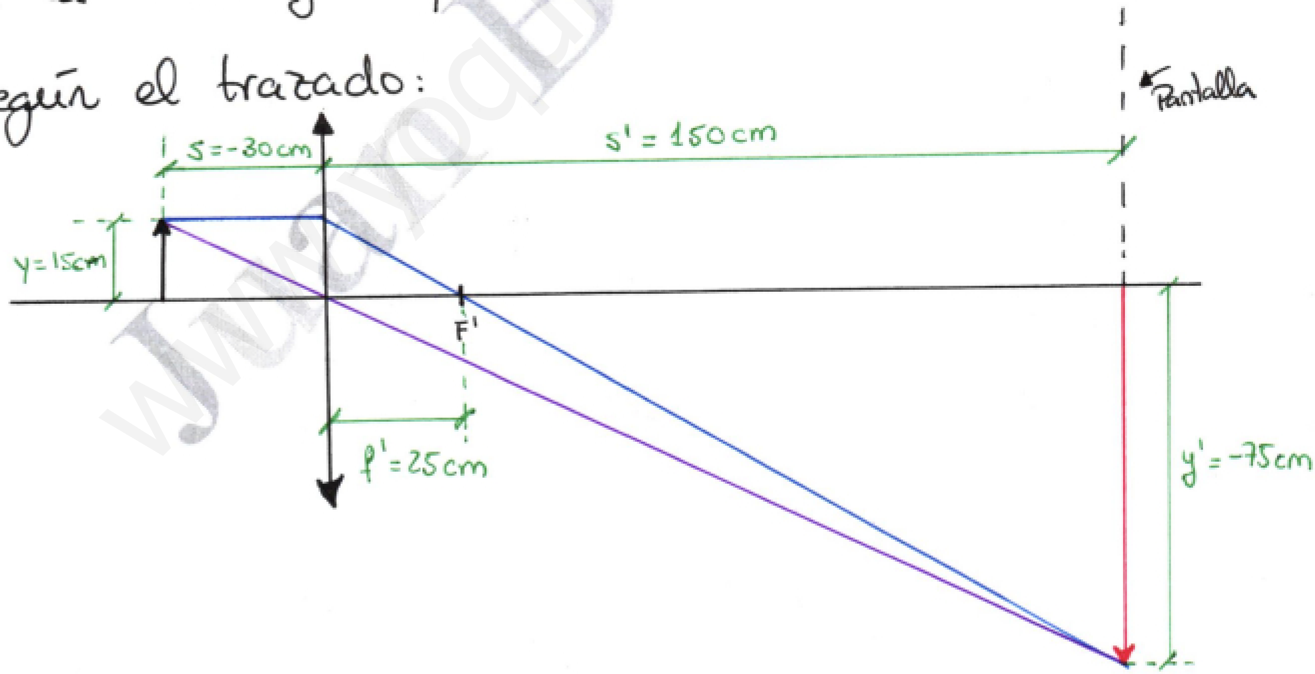
Con la ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \xrightarrow[s' = -5s]{} \frac{1}{-5s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{25} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow \frac{1+5}{-5s} = \frac{1}{25} \Rightarrow s = -\frac{150}{5} = -30\ cm$$

$$\Rightarrow s' = -5 \cdot s = -5 \cdot (-30) = 150\ cm$$

Hay que colocar el objeto a 30cm a la izquierda de la lente y la pantalla a 1'5m de la lente según el trazado:

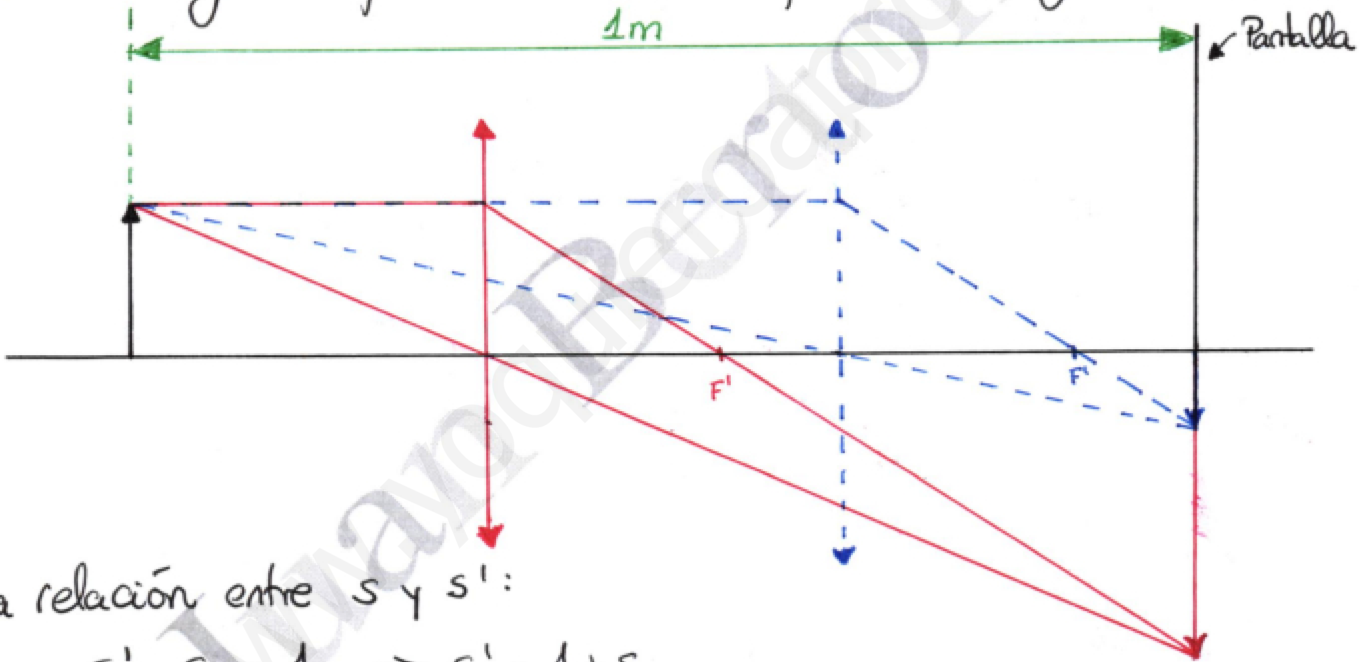


b) Si cambiamos a una lente cuya distancia focal es la mitad que la anterior, la nueva potencia será:

$$f' = \frac{25}{2} = 12'5 \text{ cm} = 0'125 \text{ m}$$

$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0'125} = 8D$$

Si entre el objeto y la pantalla hay 1m de distancia habrá dos posiciones de la lente que nos proporcionarán una imagen enfocada sobre la pantalla según:



La relación entre s y s':

$$s' - s = 1 \Rightarrow s' = 1 + s$$

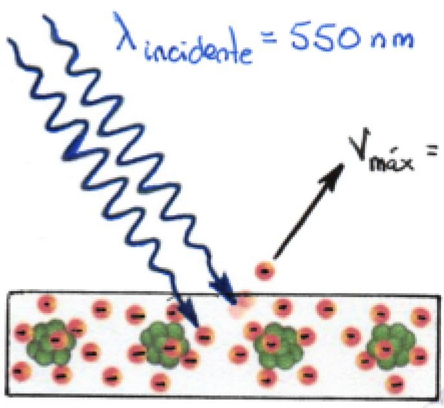
y sustituyendo en la ecuación de las lentes

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{1+s} - \frac{1}{s} = 8 \Rightarrow \frac{-1}{s^2+s} = 8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 8s^2 + 8s + 1 = 0 \begin{cases} s = -0'146 \text{ m} & \text{(En trazo continuo. Es el que nos piden!!)} \\ s = -0'854 \text{ m} & \text{(En trazo discontinuo)} \end{cases}$$

Por tanto, la menor de las distancias que nos piden nos dice que habrá que situar la lente a 14'6 cm del objeto (y por tanto a 85'4 cm de la pantalla)

PROBLEMA 4



a) Al no ser una velocidad relativista, la energía de cada uno de los fotoelectrones emitidos:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot V_{max}^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 9'1 \cdot 10^{-31} \cdot 296000^2 = 3'99 \cdot 10^{-20}\ J$$

La energía de cada uno de los fotones incidentes:

$$E_{1 fotón} = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6'63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{550 \cdot 10^{-9}} = 3'62 \cdot 10^{-19}\ J$$

Y con el balance energético del efecto fotoeléctrico:

$$E_{fotón} = W_{ext} + E_{c_{máx}} \Rightarrow W_{ext} = E_{fotón} - E_{c_{máx}} = 3'22 \cdot 10^{-19}\ J$$

$$\Rightarrow W_{ext} = 3'22 \cdot 10^{-19}\ J \times \frac{1\ eV}{1'6 \cdot 10^{-19}\ J} = 2'01\ eV$$

La longitud de onda umbral:

$$W_{ext} = \frac{h \cdot c}{\lambda_{máx}} \longrightarrow \lambda_{máx} = \frac{h \cdot c}{W_{ext}} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3'22 \cdot 10^{-19}} = 6'18 \cdot 10^{-7}\ m = 618\ nm$$

b) El momento lineal tendrá un valor de:

$$p = m \cdot v = 9'1 \cdot 10^{-31} \cdot 296000 = 2'69 \cdot 10^{-25}\ Kg \cdot m/s$$

Con lo que la longitud de onda asociada de De Broglie:

$$\lambda_{asociada} = \frac{h}{p} = \frac{6'63 \cdot 10^{-34}}{2'69 \cdot 10^{-25}} = 2'46 \cdot 10^{-9}\ m = 2'46\ nm$$