EXAMEN DE SUFICIENCIA DE FÍSICA **2º BT**

NOMBRE y APELLIDOS:

INSTRUCCIONES:

(marcar con una x la opción escogida)

☐ **SUBIDA DE NOTA GLOBAL**

- ESCOGER UNA DE LAS DOS OPCIONES
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h

☐ **SUBIDA DE NOTA DE LA 3ª EVALUACIÓN**

- EJERCICIOS: Cuestiones de la Opción B y Problemas de la A.
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h

RECUPERACIONES:

☐ **1ª EVALUACIÓN + SUBIDA OPCIONAL DE LA 3ª EV**

- **Daniel Benatar**
- EJERCICIOS:
  1ªEV.- Cuestión 1 (Opción A) y Problema 1 (Opción B)
  3ªEV.- Cuestiones 1 y 3 (Opción B) y Problema 2 (Opción A)
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h ó 2h (Con la subida de la 3ª)

☐ **1ª y 3ª EVALUACIONES**

- **Álvaro Cuenza y Mauricio Fernández**
- EJERCICIOS:
  1ªEV.- Cuestión 1 (Opción A) y Problema 1 (Opción B)
  3ªEV.- Cuestiones 1 y 3 (Opción B) y Problema 2 (Opción A)
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h

☐ **3ª EVALUACIÓN**

- **Tasio Egea y Alejandro López**
- EJERCICIOS: Cuestiones de la Opción B y Problemas de la A.
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h

☐ **1ª, 2ª y 3ª EVALUACIONES**

- **Alberto Morillas**
- EJERCICIOS:
  1ªEV.- Cuestión 1 (Opción A) y Problema 1 (Opción B)
  2ªEV.- Cuestión 2 (Opción A) y Problema 2 (Opción B)
  3ªEV.- Cuestión 1 (Opción B) y Problema 2 (Opción A)
- DURACIÓN DEL EXAMEN: 2 h

OPCIÓN A

Cuestión 1.- a) Deduzca la expresión de la energía cinética de un satélite en órbita circular alrededor de un planeta en función del radio de la órbita y de las masas del satélite y del planeta.
b) Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.

Cuestión 2.- Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme $\vec{B}$ bajo la acción del mismo. Si la velocidad del electrón es 8 veces mayor que la del protón y ambas son perpendiculares a las líneas del campo magnético, deduzca la relación numérica existente entre:

a) Los radios de las órbitas que describen.
b) Los periodos orbitales de las mismas.

Dato: Se considera que la masa del protón es 1836 veces la masa del electrón.

Cuestión 3.- Dos partículas poseen la misma energía cinética. Determine en los dos casos siguientes:

a) La relación entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas, si la relación entre sus masas es $m_1 = 50\ m_2$.
b) La relación que existe entre las velocidades, si la relación entre sus longitudes de onda de De Broglie es $\lambda_1=500\ \lambda_2$.

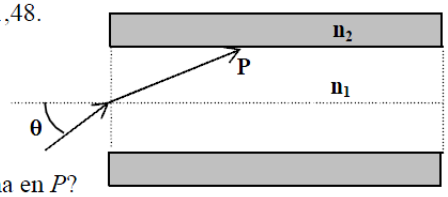
Problema 1.- Una onda armónica transversal, de periodo T=2 s, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda tensa orientada según el eje X, y en sentido positivo.

Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa x = 30 cm oscila en la dirección del eje Y, de forma que en el instante t = 1 s la elongación es nula y la velocidad con la que oscila positiva y en el instante t = 1,5 s su elongación es - 5 cm y su velocidad de oscilación nula, determine:

a) La frecuencia y la longitud de onda.
b) La fase inicial y la amplitud de la onda armónica.
c) La expresión matemática de la onda armónica.
d) La diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda.

Problema 2.- Un rayo de luz de longitud de onda en el vacío λ_0 = 650 nm incide desde el aire sobre el extremo de una fibra óptica formando un ángulo θ con el eje de la fibra (ver figura), siendo el índice de refracción n_1 dentro de la fibra 1,48.

a) ¿Cuál es la longitud de onda de la luz dentro de la fibra?
b) La fibra está revestida de un material de índice de refracción n_2 = 1,44. ¿Cuál es el valor máximo del ángulo θ para que se produzca reflexión total interna en *P*?



OPCIÓN B

Cuestión 1.- El sonido producido por la sirena de un barco alcanza un nivel de intensidad sonora de 80 dB a 10 m de distancia. Considerando la sirena como un foco sonoro puntual, determine:

a) La intensidad de la onda sonora a esa distancia y la potencia de la sirena.

b) El nivel de intensidad sonora a 500 m de distancia.

Dato: Intensidad umbral de audición $I_0 = 10^{-12}\ W\,m^{-2}$

Cuestión 2.- a) Enuncie las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz y efectúe los esquemas gráficos correspondientes.

b) Defina el concepto de ángulo límite y explique el fenómeno de reflexión total.

Cuestión 3.- De los 120 g iniciales de una muestra radiactiva se han desintegrado, en 1 hora, el 10% de los núcleos. Determine:

a) La constante de desintegración radiactiva y el periodo de semidesintegración de la muestra.

b) La masa que quedará de la sustancia radiactiva transcurridas 5 horas.

Problema 1.- Un satélite de 1000 kg de masa describe una órbita circular de 12×10^3 km de radio alrededor de la Tierra. Calcule:

a) El módulo del momento lineal y el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. ¿Cambian las direcciones de estos vectores al cambiar la posición del satélite en su órbita?

b) El periodo y la energía mecánica del satélite en la órbita.

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5{,}98\times10^{24}\ kg$

Constante de Gravitación Universal $G = 6{,}67\times10^{-11} N\,m^{2}\,kg^{-2}$

Problema 2.- Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo está situado en el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y en el punto P de coordenadas (0, 20, 0) expresadas en centímetros. Determine el vector aceleración del electrón en los siguientes casos:

a) El electrón se encuentra en reposo en la posición indicada.

b) Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y.

c) Su velocidad es de 1m/s según la dirección positiva del eje Z.

d) Su velocidad es de 1m/s según la dirección negativa del eje X.

Datos: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\ N\,A^{-2}$

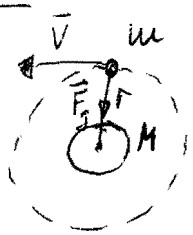
Masa del electrón $m_e=9{,}1\times10^{-31}\ kg$

Valor absoluto de la carga del electrón $e=1{,}6\times10^{-19}\ C$

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1

a)



LA ÓRBITA QUE REALIZA UN SATÉLITE, DE MASA m, ALREDEDOR DE UN PLANETA, DE MASA M, A UNA DISTANCIA r, SE PRODUCE SOBRE UNA SUPERFICIE EQUIPOTENCIAL, DE FORMA QUE SU E_m SE MANTIENE CONSTANTE.

LA FUERZA CENTRÍPETA DEL GIRO ES CAUSADA POR LA FUERZA GRAVITATORIA

$$\boxed{\vec{F}_c = \vec{F}_g} \Rightarrow F_c = F_g \Rightarrow \frac{\cancel{m}v^2}{\cancel{r}} = \frac{GM\cancel{m}}{r^{\cancel{2}}} \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{GM}{r}}}$$ VELOCIDAD ORBITAL.

POR TANTO, LA EXPRESIÓN DE LA ENERGÍA CINÉTICA:

$$\boxed{E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \left(\sqrt{\frac{GM}{r}}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r}}$$

b) LA ENERGÍA POTENCIAL GRAVITATORIA VIENE DADA POR LA EXPRESIÓN:

$$\boxed{E_p = -\frac{GMm}{r}}$$ Y LA ENERGÍA MECÁNICA: $$\boxed{E_m = E_c + E_p}$$

UTILIZANDO LA EXPRESIÓN DE LA ENERGÍA CINÉTICA, OBTENIDA EN EL APARTADO ANTERIOR:

$$\boxed{E_m = \frac{1}{2}\frac{GMm}{r} - \frac{GMm}{r} = -\frac{1}{2}\frac{GMm}{r} = \frac{1}{2}E_p}$$

CUESTIÓN 2

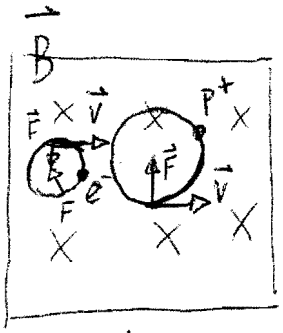
a)

$m_p = 1836\, m_e$

$q_p = +e$

$q_e = -e$

$V_e = 8 V_p$



LA FUERZA QUE SUFREN AMBAS CARGAS VIENE DETERMINADA POR LA LEY DE LORENTZ: $\boxed{\vec{F}_m = q(\vec{v}\times\vec{B})}$

AL TRATARSE DE UNA FUERZA CENTRAL, YA QUE $\vec{v} \perp \vec{B}$, LA FUERZA MAGNÉTICA ES UNA FUERZA CENTRÍPETA Y LOS MOVIMIENTOS DESCRITOS SON MCU.

$\vec{F}_m = \vec{F}_c$

$$F_m = F_c \Rightarrow |q|\cancel{v}B\,\cancel{\text{sen}\,90^\circ}^{\,1} = \frac{mv^{\cancel{2}}}{r} \Rightarrow \boxed{r = \frac{mv}{|q|B}}$$

$$\boxed{\frac{r_p}{r_e}} = \frac{m_p v_p / \cancel{eB}}{m_e v_e / \cancel{eB}} = \frac{1836\,\cancel{m_e}\cdot \cancel{v_p}}{\cancel{m_e}\cdot 8\cancel{v_p}} = \boxed{229{,}5}$$

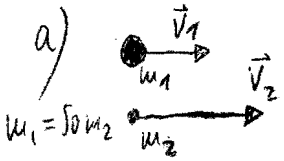
b) EL PERIODO ORBITAL EN UN MCU: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$

$$\boxed{\omega = v/r = |q|B/m}$$

$$\boxed{\frac{T_e}{T_p} = \frac{\cancel{eB}/m_e}{\cancel{eB}/m_p} = \frac{m_p}{m_e} = 1836}$$

CUESTIÓN 3

a)



LA ENERGÍA CINÉTICA DE AMBAS PARTÍCULAS ES IGUAL

$$\boxed{E_{c_1} = E_{c_2}} \Rightarrow \boxed{E_c = \frac{1}{2} m v^2 = P^2/2m}$$

SEGÚN EL PRINCIPIO DE DUALIDAD ONDA-CORPÚSCULO, AMBAS PARTÍCULAS SE PUEDEN COMPORTAR COMO ONDAS EN DETERMINADOS EXPERIMENTOS, SIENDO SU LONGITUD DE ONDA, SEGÚN LA HIPÓTESIS DE DE BROGLIE:

$$\boxed{\lambda = h/p}$$

DONDE h ES LA CTE. DE PLANCK Y P EL MÓDULO DEL MOMENTO LINEAL.

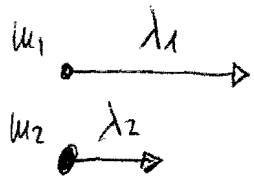
$$E_{c_1} = E_{c_2}$$

$$\frac{P_1^2}{\cancel{2}m_1} = \frac{P_2^2}{\cancel{2}m_2}$$

$$\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^2 = \frac{m_1}{m_2} = 50 \Rightarrow \boxed{\frac{P_1}{P_2} = \sqrt{50}}$$

$$\boxed{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\cancel{h}/p_2}{\cancel{h}/p_1} = \frac{P_1}{P_2} = \sqrt{50} = 7{,}07}$$

b)



EN ESTE CASO SABEMOS:

$$\left.\begin{array}{l} E_{c_1} = E_{c_2} \\ \lambda_1 = 500\,\lambda_2 \end{array}\right\}$$

$$\boxed{E_c = \frac{P^2}{2m} = \frac{h^2}{2m\lambda^2}}$$

PRIMERO AVERIGUAMOS LA RELACIÓN ENTRE LAS MASAS:

$$\boxed{E_{c_1} = E_{c_2}} \Rightarrow \frac{\cancel{h^2}}{\cancel{2}m_1\lambda_1^2} = \frac{\cancel{h^2}}{\cancel{2}m_2\lambda_2^2}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^2 = 500^2$$

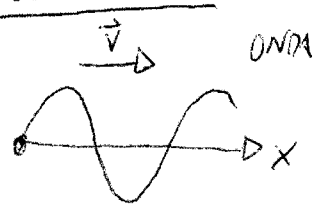
Y AHORA ENTRE LAS VELOCIDADES:

$$\boxed{E_{c_1} = E_{c_2}} \Rightarrow \cancel{\frac{1}{2}} m_1 v_1^2 = \cancel{\frac{1}{2}} m_2 v_2^2$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 = \frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^2 = 500^2$$

$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 500}$$

PROBLEMA 1



ONDA ARMÓNICA

$T = 2s$

$V = 60\ cm/s$

a) LA ECUACIÓN DE UNA ONDA ARMÓNICA TRANS. QUE SE PROPAGA EN EL EJE +OX ES:

$$\boxed{y(x,t) = A \operatorname{sen}(\omega t - kx + \varphi_0)}$$

LA FRECUENCIA ES EL INVERSO DEL PERIODO:

$$\boxed{T = 1/f} \Rightarrow \boxed{f = \frac{1}{T} = 0{,}5\ Hz}$$

LA VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN: $\boxed{V = \lambda \cdot f} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{V}{f} = \frac{60}{0{,}5} = 120\ cm}$

b) CONOCEMOS LOS SIGUIENTES DATOS:

$y(30cm, 1s) = 0$ | $y(30cm, 1'5s) = -5\ cm$

$V(30cm, 1s) > 0$ | $V(30cm, 1'5s) = 0$

CALCULAMOS:

$$\boxed{k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{60}\ cm^{-1} \qquad \omega = 2\pi f = \pi\ rad/s}$$

EL PUNTO DE LA CUERDA $x = 30\ cm$, REALIZA UN MAS AL LLEGARLE LA ONDA ARMÓNICA. EN LOS PUNTOS DE MÁXIMA ELONGACIÓN, LA VELOCIDAD SE ANULA, ASÍ QUE:

- $y = A \Rightarrow V = 0$
- MAS ↕ $y = 0 \Rightarrow V_{máx} = A\omega$
- $y = -A \Rightarrow V = 0$

$x = 30\ cm$

$$\boxed{A = 5\ cm}$$

SUSTITUYENDO EN LA ECUACIÓN

$$y(30cm, 1s) = 5 \operatorname{sen}\left(\pi \cdot 1 - \frac{\pi}{60} \cdot 30 + \varphi_0\right) = 0$$

$$\operatorname{sen}(\pi - \pi/2 + \varphi_0) = 0$$

$$(\pi/2 + \varphi_0) = 0 \text{ ó } \pi$$

LA VELOCIDAD DE OSCILACIÓN:

$$V(x,t) = \frac{dy}{dt} = A\omega \cos(\omega t - kx + \varphi_0) > 0$$

$\cos(\pi - \pi/2 + \varphi_0) > 0$

$\cos \theta = 1$; $\varphi_0 = \pi = -1$

$$\boxed{\varphi_0 = -\pi/2\ rad}$$

$$\boxed{\cancel{\varphi_0 = +\pi/2\ rad}}$$

c) SUSTITUYENDO LOS VALORES HALLADOS EN LA ECUACIÓN DE ONDAS:

$$\boxed{y(x,t) = 5 \operatorname{sen}\left(\pi t - \frac{\pi}{60} k - \pi/2\right) cm}$$

(CON k EXPRESADA EN cm^{-1} Y t EN s)

d) EL DESFASE O DIFERENCIA DE FASE ESPACIAL, SE CALCULA RESTANDO LAS FASES DE AMBOS PUNTOS, EN EL MISMO INSTANTE:

$\Delta x = \lambda/4$

$$y_1(x_1,t) = A \operatorname{sen}(\overbrace{\omega t - kx_1 + \varphi_0}^{\varphi_1})$$

$$y_2(x_2,t) = A \operatorname{sen}(\underbrace{\omega t - kx_2 + \varphi_0}_{\varphi_2})$$

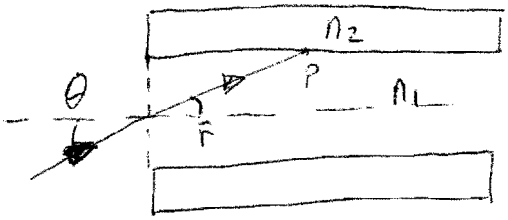
$$\Delta\varphi = |\varphi_1 - \varphi_2|$$

$$\Delta\varphi = k|x_1 - x_2|$$

$$\boxed{\Delta\varphi = k\Delta x}$$

$$\boxed{\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{4} = \pi/2\ rad}$$

PROBLEMA 2



$\lambda_0 = 650\ nm$

$n_1 = 1{,}48$

$n_0(aire) = 1$

a) APLICANDO LA LEY DE SNELL EN LA REFRACCIÓN OBTENEMOS:

$$\boxed{n_0 \operatorname{sen} \hat{\theta} = n_1 \operatorname{sen} \hat{r}}$$

PODEMOS CALCULAR LA LONGITUD DE ONDA A PARTIR DE LA DEFINICIÓN DE ÍNDICE DE REFRACCIÓN ABSOLUTO:

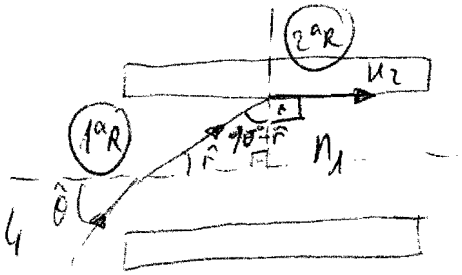
LA FRECUENCIA NO CAMBIA AL CAMBIAR DE MEDIO.

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0 \cdot \cancel{f}}{\lambda \cdot \cancel{f}}$$

$$\boxed{\lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n_1}} = \frac{650\ nm}{1{,}48} = \boxed{439{,}2\ nm}$$

SOBRA ESA CIFRA (NO SIGNIFICAT).

b)



$n_2 = 1{,}44$

$n_1 = 1{,}48$

EN PRIMER LUGAR CALCULAMOS EL ÁNGULO LÍMITE DE LA 2ª REFRACCIÓN, POR ENCIMA DE ÉSTE SE PRODUCIRÁ LA REFLEXIÓN TOTAL:

2ª REFRACCIÓN

$$n_1 \operatorname{sen} \hat{r}' = n_2 \cancelto{1}{\operatorname{sen} 90^\circ}$$

$$1{,}48 \operatorname{sen} \hat{r}' = 1{,}44$$

$$\operatorname{sen} \hat{r}' = \frac{1{,}44}{1{,}48} \Rightarrow \hat{r}' = 90^\circ - \hat{r} = 76{,}65^\circ$$

$$\boxed{\hat{r} = 13{,}35^\circ}$$

1ª REFRACCIÓN

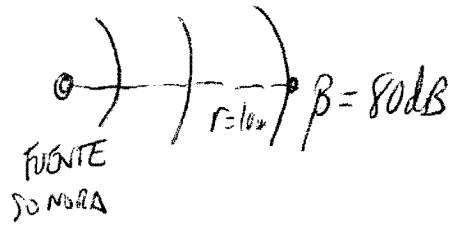
$$n_0 \operatorname{sen} \hat{\theta} = n_1 \operatorname{sen} \hat{r}$$

$$1 \operatorname{sen} \hat{\theta} = 1{,}48 \operatorname{sen} 13{,}35^\circ = 0{,}34$$

$$\boxed{\hat{\theta} = 19{,}98^\circ}$$

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1



INTENSIDAD UMBRAL: $I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$

a) LA INTENSIDAD SONORA SE DEFINE: $\boxed{I = P/S'}$

SEGÚN LA ECUACIÓN DEL INTENSIDAD SONORA:

$$\boxed{\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}}$$

$$80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\log I - \log 10^{-12} = 8$$

$$\log I = 8 + \log 10^{-12} = 8 - 12 = -4$$

$$\boxed{I = 10^{-4}\ W/m^2}$$ INTENSIDAD SONORA A 80m DE LA FUENTE.

COMO EL FRENTE DE ONDAS ES ESFÉRICO:

$$P = I \cdot S'_{ESFERA} = 4\pi I r^2$$

$$P = 10^{-4} \cdot 4\pi \cdot (10)^2$$

$$\boxed{P = 0{,}126\ W}$$

b) CONOCIENDO $\boxed{P = 0{,}126\ W}$

$r' = 500\ m$

$$I' = \frac{P}{S''} = \frac{0{,}126}{4\pi \cdot 500^2} = \underline{4 \cdot 10^{-8}\ W/m^2}$$

$$\beta' = 10 \log \frac{I'}{I_0} = 10 \log \frac{4 \cdot 10^{-8}}{10^{-12}} = 10 \log 4 \cdot 10^4$$

$$\boxed{\beta' = 46{,}02\ dB}$$

TAMBIÉN SE PUEDE HACER SIN USAR EL DATO DE LA POTENCIA:

$$\left.\begin{array}{l} P = 4\pi r^2 I \\ P = 4\pi r'^2 I' \end{array}\right\} \quad \cancel{4\pi} r^2 I = \cancel{4\pi} r'^2 I'$$

$$I' = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 I = \left(\frac{10}{500}\right)^2 \cdot 10^{-4} = \underline{4 \cdot 10^{-8}\ W/m^2}$$

Cuestión 2

TEÓRICA (CONSULTA TUS APUNTES Y LIBROS DE TEXTO)

Cuestión 3

$$\boxed{m_0 = 120\,g}$$

$$m(1h) = \frac{90}{100}\cdot 120 = \underline{108\,g}$$

a) LA LEY DE DESINTEGRACIÓN RADIACT.

$$\boxed{\frac{dN}{dt} = -\lambda N}$$

$N \equiv$ POBLACIÓN DE NÚCLEOS RADIACTIVOS

$\lambda \equiv$ CTE. RADIACTIVA

$$\int_{N_0}^{N}\frac{dN}{N} = \int_0^t -\lambda\,dt \Rightarrow \ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$\boxed{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$$

LA ECUACIÓN ES TAMBIÉN VALIDA PARA MASAS, DEBIDO AL FACTOR DE CONVERSIÓN COMÚN PARA m y m_0:

$$\boxed{m = N(\text{núcleos})\cdot\frac{1\,\text{mol}}{N_A\,\text{núcleos}}\cdot\frac{\mu\,g}{1\,\text{mol}}} \Rightarrow \boxed{m = m_0 e^{-\lambda t}}$$

NO ES NECESARIO EL DATO m_0 $\Rightarrow$ $m(1) = \frac{90}{100}\cancel{m_0} = \cancel{m_0} e^{-\lambda\cdot 1} \Rightarrow \ln\frac{9}{10} = -\lambda$

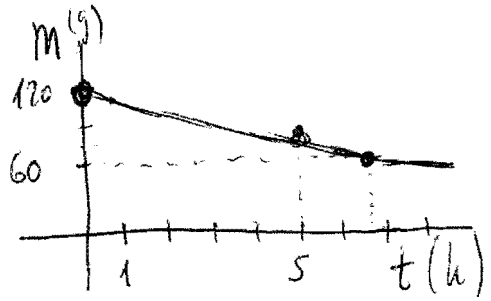
$$\boxed{\lambda = 0{,}105\,h^{-1}}$$

EL PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN $\Rightarrow$ (TIEMPO QUE TARDA LA MUESTRA INICIAL EN REDUCIRSE A LA MITAD)

$$m(T) = \frac{50}{100}\cancel{m_0} = e^{-\lambda\cdot T}$$

$$\ln\frac{1}{2} = e^{-0{,}105\,T} \Rightarrow -0{,}693 = -0{,}105\,T$$

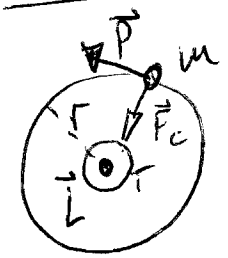
$$\boxed{T = 6{,}60\,h}$$



b) $m(5) = 120\cdot e^{-0{,}105\cdot 5}$

$$\boxed{m(5) = 70{,}99\,g}$$

PROBLEMA 1



a) EL MOMENTO LINEAL: $\boxed{\vec{p} = m\vec{v}}$

$\vec{F_c} = \vec{F_g}$ $\xrightarrow[\text{EN C1(A)}]{\text{RAZON.}}$ $\boxed{V_{orb} = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}}$ VELOCIDAD ORBITAL $\boxed{V_{orb} = 5{,}77 \cdot 10^3 \, m/s}$

$m = 1000 \, Kg$

$r = 1{,}2 \cdot 10^3 \, Km = 1{,}2 \cdot 10^7 \, m$

$M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24} \, Kg$

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \, Nm^2 Kg^{-2}$

EL MÓDULO DEL MOMENTO LINEAL $p = m V_{orb} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 5{,}98 \cdot 10^{24}}{1{,}2 \cdot 10^7}}$

$$\boxed{p = 5{,}77 \cdot 10^6 \, Kg \cdot m/s}$$

EL MOMENTO ANGULAR DEL SATÉLITE RESPECTO AL CENTRO DE LA TIERRA:

$\boxed{\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}}$ $\xrightarrow{\text{SU MÓDULO}}$ $L = r \cdot p \cdot \operatorname{sen} 90° = 1{,}2 \cdot 10^7 \cdot 5{,}77 \cdot 10^6$

$$\boxed{L = 6{,}92 \cdot 10^{13} \, Kg \, m^2/s}$$

EL MÓDULO DE LA VELOCIDAD ORBITAL ES CTE, AL TRATARSE DE UN MCU; PERO NO SU DIRECCIÓN, AFECTADA POR LA ACELERACIÓN TANGENCIAL, QUE ES TANGENTE A LA TRAYECTORIA EN CADA PUNTO.

SEGÚN LA 1ª LEY DE KEPLER, EL MOMENTO ANGULAR SE MANTIENE CONSTANTE. AL SER UNA FUERZA CENTRAL; $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{0}$

$$\boxed{\vec{L} = \vec{cte}}$$

b) AL TRATARSE DE UN MCU:

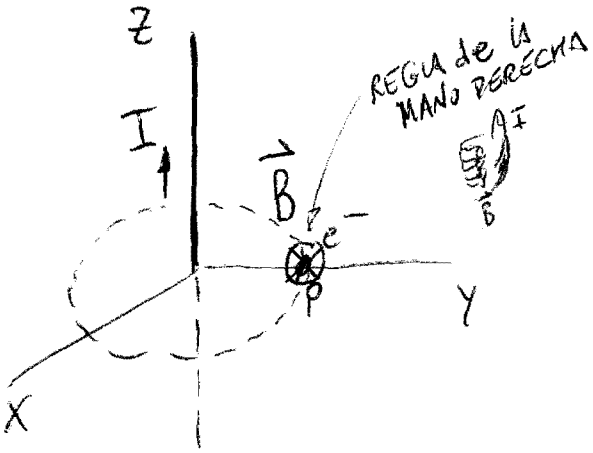
$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi \cdot 1{,}2 \cdot 10^7}{5{,}77 \cdot 10^3} = 1{,}31 \cdot 10^4 \, s = \boxed{3{,}63 \, h}$$

LA $E_m = E_c + E_p = -\frac{1}{2} \frac{GMm}{r} = -\frac{1}{2} \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 5{,}98 \cdot 10^{24} \cdot 1000}{1{,}2 \cdot 10^7}$

(DEMOSTRADO EN CUESTIÓN 1 (A))

$$\boxed{E_m = -1{,}66 \cdot 10^{10} \, J}$$

PROBLEMA 2



a) EL CAMPO CREADO POR UNA CORRIENTE INDEFINIDA ES TANGENTE A LAS LÍNEAS DE CAMPO, QUE SON CONCÉNTRICAS AL HILO. SU MÓDULO ES:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

$$B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 12}{2\pi \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 1{,}2 \cdot 10^{-5}\ T$$

$d = 0{,}2\ m$

$I = 12\ A$

$P = (0, 20, 0)\ cm$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ N \cdot A^{-2}$

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$

$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$

LA FUERZA MAGNÉTICA QUE SUFRE UN ELECTRÓN SUMERGIDO EN UN CAMPO MAGNÉTICO VIENE DADA POR LA LEY DE LORENTZ:

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

LA ACELERACIÓN, VIENE RELACIONADA CON LA FUERZA, SEGÚN LA 2ª LEY DE NEWTON:

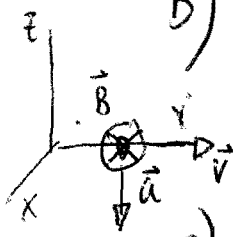
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{q}{m}(\vec{v} \times \vec{B})$$

SI $v = 0$ $\Rightarrow$ $a = 0$ NO SE ACELERA

b) $\vec{v} = 1 \cdot \hat{j}\ m/s$

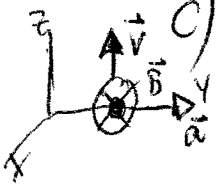
$\vec{B} = -1{,}2 \cdot 10^{-5}\ \hat{i}\ T$



$$\vec{a} = \frac{-1{,}6 \cdot 10^{-19}}{9{,}1 \cdot 10^{-31}} \cdot (-1{,}2 \cdot 10^{-5}) \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -2{,}11 \cdot 10^{6}\ \hat{k}\ m/s^2$$

c) $\vec{v} = 1\ \hat{k}\ m/s$

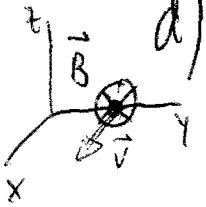
$\vec{B} = -1{,}2 \cdot 10^{-2}\ \hat{i}\ T$



$$\vec{a} = 2{,}11 \cdot 10^{6} \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 2{,}11 \cdot 10^{6}\ \hat{j}\ m/s^2$$

d) $\vec{v} = -1\ \hat{i}\ m/s$

$\vec{B} = -1{,}2 \cdot 10^{-2}\ \hat{i}\ T$



$$\vec{a} = 2{,}11 \cdot 10^{6} \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = \vec{0}\ m/s^2$$

AL SER PARALELOS $\vec{v}$ y $\vec{B}$, NO HAY $\vec{F}_m$.