EXAMEN PARCIAL I DE FÍSICA **2º BACHILLERATO**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

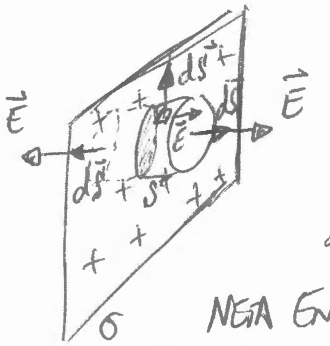
---

1. Se tiene un plano infinito con una densidad de carga superficial positiva σ. **(4p)**
   a) Deduce, utilizando el teorema de Gauss, el vector campo eléctrico generado por la distribución.
   b) Calcula la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, en el mismo semiespacio, separados una distancia d en la dirección perpendicular al plano cargado.
   c) Justifica si cambiarías tu respuesta si la dirección fuera paralela al plano cargado.
   d) Se añade otro plano infinito paralelo y con la misma densidad de carga a una distancia x del anterior. ¿Cómo será el campo eléctrico generado por la distribución en cada una de las tres regiones determinadas por ambos planos?

2. Dos partículas cargadas A y B, de idéntica masa, describen órbitas circulares de sentidos contrarios en el seno de un campo magnético uniforme. El periodo del movimiento circular descrito por A es el doble que el descrito por B y el módulo de la velocidad de ambas es de 1000 $m \cdot s^{-1}$. Calcula: **(4p)**
   a) La carga de la partícula B sabiendo que la carga de la partícula A es de $3,2 \times 10^{-19}$ C.
   b) El radio de la circunferencia que describe la partícula B si el radio de la trayectoria descrita por la partícula A es de 10^{-6} m.
   c) Si en un punto de la trayectoria queremos que las partículas comiencen a realizar un MRU, ¿qué campo eléctrico debemos aplicar a cada una de ellas?
   d) Compara las energías cinéticas y momentos angulares de ambos.

3. La Luna carece de campo magnético. Razona si el flujo magnético a través de una superficie cerrada será mayor, igual o menor que el de la Tierra. ¿Cuál será el flujo magnético del sistema Tierra-Luna a través de una esfera con centro en el Sol y de diámetro dos veces la distancia Tierra-Sol? **(2p)**

1-



a) El teorema de Gauss propone que el flujo eléctrico a través de cualquier superficie cerrada es proporcional a la carga neta encerrada por dicha superficie:

$$\boxed{\Phi = \oint_{S'} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}} \Rightarrow \oint_{S'} \vec{E} \cdot d\vec{S} = 2\int_{TAPAS} \vec{E} \cdot d\vec{S} + \cancel{\int_{PLIEGO} \vec{E} \cdot d\vec{S}}^{\,0\,(\vec{E} \perp d\vec{S})} =$$

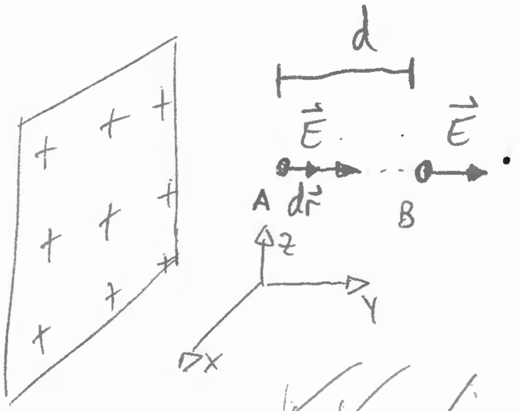
Tomamos un cilindro como sup. gaussiana

$$= 2E \int_{TAPAS} dS \cdot \cancel{\cos} 0^\circ = 2E \cdot S'$$

$$2E \cdot S' = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \frac{Q_{enc}}{2 S' \epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}}$$ El campo no depende de la distancia

$\sigma = \frac{Q_{enc}}{S'}$ (ya que S' coincide con la proyección sobre el plano)

b)

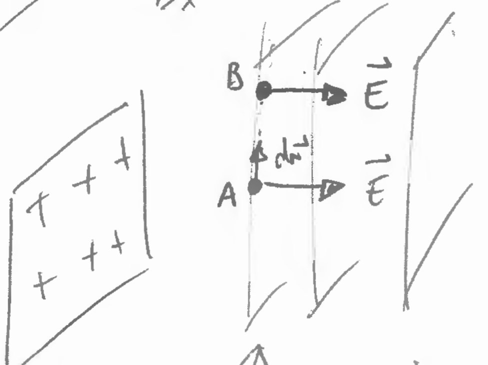


La diferencia de potencial entre dos puntos:

$$V_A - V_B = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_A^B E \cdot dr \cdot \cancel{\cos} 0^\circ$$

$$\boxed{V_A - V_B = E \int_A^B dr = \frac{\sigma \cdot d}{2\epsilon_0}}$$ La diferencia de potencial es función de la distancia entre A y B

c)

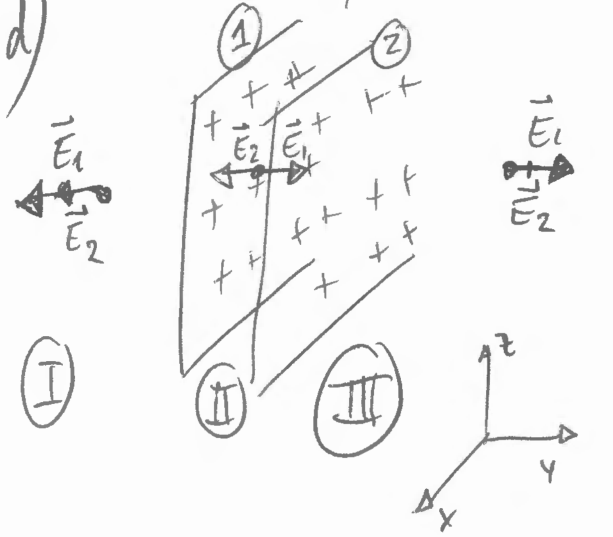


$$V_A - V_B = \int_A^B E \cdot dr \cdot \cancel{\cos 90^\circ}^{\,0} = 0$$

$$\boxed{V_A - V_B = 0}$$ No hay diferencia de potencial

Superficies equipotenciales paralelas al plano de carga

d)



Región I: $\vec{E}_1 = \vec{E}_2 = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0}\hat{j}$

$$\boxed{\vec{E}_R = -\frac{\sigma}{\epsilon_0}\hat{j}\ N/C}$$

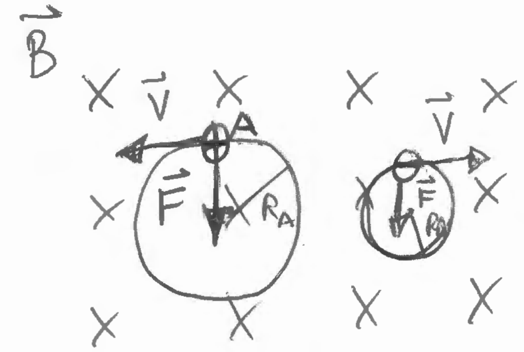
Región II: $\vec{E}_1 = -\vec{E}_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\hat{j}$

$$\boxed{\vec{E}_R = \vec{0}\ N/C}$$

Región III: $\vec{E}_1 = \vec{E}_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\hat{j}$

$$\boxed{\vec{E}_R = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\hat{j}\ N/C}$$

2-



a) Ambas cargas están contenidas en un campo magnético $\vec{B} = cte$ sufriendo la fuerza de Lorentz:

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

$T_A = 2\,T_B$

$m_A = m_B$

$v_A = v_B = 1000\ m/s$

$q_A = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$

Como esta fuerza es $\perp$ a $\vec{v}$, describen MCU: $\vec{F}_M = \vec{F}_C \Rightarrow F_m = F_C$

$$|q|\,\cancel{v}\,B\,\cancel{\sin 90^\circ} = \frac{m v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot R}{v} = 2\pi\,\frac{mv/|q|B}{\cancel{v}} \qquad \boxed{R = \frac{mv}{|q|B}}$$

Periodo de ambas partículas $\boxed{T = \frac{2\pi\, m}{|q|\,B}} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{\frac{\cancel{2\pi m_A}}{|q_A|\,\cancel{B}}}{\frac{\cancel{2\pi m_B}}{|q_B|\,\cancel{B}}} = \frac{|q_B|}{|q_A|} = \boxed{2}$

$$\boxed{|q_B| = 2\,|q_A| = 6{,}4 \cdot 10^{-19}\ C}$$

Al realizar MCU de sentidos contrarios, los signos tb deben ser opuestos

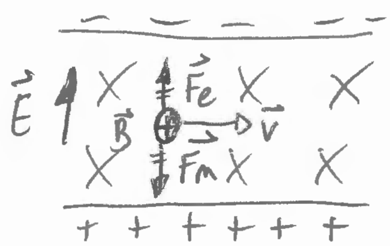
$$\boxed{q_B = -6{,}4 \cdot 10^{-19}\ C}$$

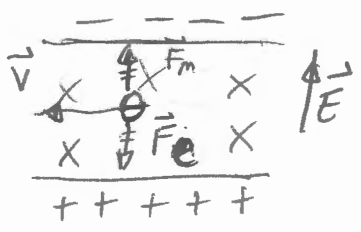
b) $\boxed{R_A = 10^{-6}\ m} \Rightarrow$ Podemos comparar: $\frac{R_A}{R_B} = \frac{\cancel{m_A v}/|q_A|\,\cancel{B}}{\cancel{m_B v}/|q_B|\,\cancel{B}} = \frac{|q_B|}{|q_A|} = 2$

$$\boxed{R_B = \frac{1}{2} R_A = 5 \cdot 10^{-7}\ m}$$

c) Para trazar una trayectoria MRU, debemos utilizar un $\vec{E}$ que genere una $\vec{R} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} = \vec{0} = \vec{F}_e + \vec{F}_m \Rightarrow \vec{F}_m = -\vec{F}_e$

Módulo $\boxed{E = v \cdot B}$ (N/C) $\quad \cancel{|q|}\,vB\,\cancel{\sin 90^\circ} = \cancel{|q|}\,E \Leftarrow F_m = F_e$





$\boxed{\text{Ambos campos deben ser iguales}}$

d) LA ENERGÍA CINÉTICA SE DEFINE:

$m_A = m_B$
$V_A = V_B$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

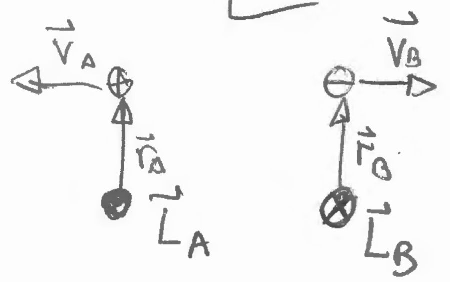
$$\boxed{\frac{E_{CA}}{E_{CB}} = \frac{\cancel{\frac{1}{2}} m_A V_A^2}{\frac{1}{2} m_B \cancel{V_B^2}} = 1}$$

AMBAS PARTÍCULAS TIENEN LA MISMA E_c.

EL MOMENTO ANGULAR ES UN VECTOR:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \Rightarrow L = r\,p\,\mathrm{sen}\,90° = m\,r\,V$$

$$\boxed{\frac{L_A}{L_B} = \frac{\cancel{m_A} R_A \cancel{V_A}}{\cancel{m_B} R_B \cancel{V_B}} = \frac{R_A}{R_B} = 2}$$



EL MOMENTO ANGULAR DE A ES EL DOBLE EN MÓDULO Y AMBOS VECTORES TIENEN SENTIDOS CONTRARIOS.

3- APLIC. EL TEOREMA DE GAUSS AL CAMPO MAGNÉTICO

$$\boxed{\Phi_m = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0}$$

EL FLUJO MAGNÉTICO ES NULO A TRAVÉS DE CUALQUIER SUPERFICIE CERRADA.