EXAMEN PARCIAL I DE FÍSICA **2º BACHILLERATO (G1)**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:
Apellidos:

CUESTIONES

1. ¿Podemos despreciar la atracción gravitatoria que sufren dos protones situados a 10^{-8} m frente a su repulsión electrostática? Razona la respuesta y haz un diagrama de fuerzas. **(2p)**
   Datos: valor absoluto de la carga del electrón e = $1{,}6\cdot10^{-19}$ C, masa del protón m_p = $1{,}67\cdot10^{-27}$kg, Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8{,}85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^2\cdot m^{-2}$, Constante de gravitación universal G = $6.67\cdot10^{-11}$ $N\cdot kg^{-2}\cdot m^2$.

2. Un electrón penetra en un campo magnético uniforme de valor $\vec{B} = 3\cdot10^3\hat{k}\ T$ con una velocidad $\vec{v} = -2\cdot10^6\hat{\imath}\ m/s$. Calcula: **(2p)**
   a) El radio de la trayectoria descrita por el electrón.
   b) El campo eléctrico necesario para que el electrón no se desvíe.
   Datos: valor absoluto de la carga del electrón e = $1{,}6\cdot10^{-19}$ C, masa del electrón m_e = $9{,}11\cdot10^{-31}$kg.

3. Encuentra el valor del flujo eléctrico a través de un cubo de lado l = 0,5 m creado por un campo eléctrico uniforme de valor $\vec{E} = 150\ \hat{k}\ N/C$. ¿Cuánto vale la carga neta encerrada en dicho cubo? **(2p)**
   Dato: Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8{,}85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^2\cdot m^{-2}$

PROBLEMA

4. Dos cargas eléctricas, q_1 = -2μC y q_2 = 4μC están fijas en los puntos P_1 = (2, 0) y P_2 = (0, 1), respectivamente: **(4p)**
   a) Representa el campo eléctrico producido por cada una de las cargas en el punto P = (2, 1), y calcula el campo total en ese punto.
   b) Calcula el trabajo necesario para desplazar una carga q = 3 nC desde el punto P hasta el infinito, y explica el significado del signo de dicho trabajo.
   Nota: las coordenadas están expresadas en cm.
   Dato: Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8{,}85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^2\cdot m^{-2}$

EXAMEN PARCIAL I DE FÍSICA **2º BACHILLERATO (G2)**

2ª EVALUACIÓN

Nombre:
Apellidos:

CUESTIONES

1. ¿Podemos despreciar la atracción gravitatoria que sufren dos electrones situados a 10^{-8} m frente a su repulsión electrostática? Razona la respuesta y haz un diagrama de fuerzas. **(2p)**
   Datos: valor absoluto de la carga del electrón e = $1,6\cdot10^{-19}$ C, masa del electrón m_e = $9,11\cdot10^{-31}$kg, Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8,85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^{2}\cdot m^{-2}$, Constante de gravitación universal G = $6.67\cdot10^{-11}$ $N\cdot kg^{-2}\cdot m^{2}$.

2. Un protón penetra en un campo magnético uniforme de valor $\vec{B} = -3 \cdot 10^3 \hat{k}\ T$ con una velocidad $\vec{v} = 2 \cdot 10^6 \hat{\imath}\ m/s$. Calcula: **(2p)**
   a) El radio de la trayectoria descrita por el protón.
   b) El campo eléctrico necesario para que el protón no se desvíe.
   Datos: valor absoluto de la carga del electrón e = $1,6\cdot10^{-19}$ C, masa del protón m_p = $1,67\cdot10^{-27}$kg

3. Encuentra el valor del flujo eléctrico a través de un cubo de lado l = 75 cm creado por un campo eléctrico uniforme de valor $\vec{E} = -100\,\hat{\jmath}\ N/C$. ¿Cuánto vale la carga neta encerrada en dicho cubo? **(2p)**
   Dato: Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8,85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^{2}\cdot m^{-2}$

PROBLEMA

4. Dos cargas eléctricas, q_1 = 2µC y q_2 = -4µC están fijas en los puntos P_1 = (0, 2) y P_2 = (1, 0), respectivamente: **(4p)**
   a) Representa el campo eléctrico producido por cada una de las cargas en el punto P = (1, 2), y calcula el campo total en ese punto.
   b) Calcula el trabajo necesario para desplazar una carga q = -3 nC desde el infinito hasta el punto P, y explica el significado del signo de dicho trabajo.
   Nota: las coordenadas están expresadas en cm.
   Dato: Constante dieléctrica del vacío ε_o = $8,85\cdot10^{-12}$ $N^{-1}\cdot C^{2}\cdot m^{-2}$

1-

G1

$r = 10^{-8}\, m$

e, m_p

$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8{,}99 \cdot 10^9\, N \cdot C^{-2} \cdot m^2$

G

CALCULAREMOS AMBAS FUERZAS PARA PODER COMPARARLAS, SEGÚN LA LEY DE COULOMB Y LA LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL:

$$\boxed{\vec{F}_{ELECT} = \frac{K Q q}{r^2} \hat{u}_r} \qquad \boxed{\vec{F}_{GRAV} = -\frac{G M m}{r^2} \hat{u}_r}$$

EN MÓDULO:

$$F_E = \frac{8{,}99 \cdot 10^9 \cdot (1{,}6 \cdot 10^{-19})^2}{(10^{-8})^2} = 2{,}3 \cdot 10^{-12} N$$

$$F_g = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot (1{,}67 \cdot 10^{-27})^2}{(10^{-8})^2} = 1{,}9 \cdot 10^{-48} N$$

LOS ÓRDENES DE MAGNITUD NOS MUESTRAN QUE LA INTERACCIÓN GRAVITATORIA ES DESPRECIABLE FRENTE A LA ELECTROSTÁTICA.

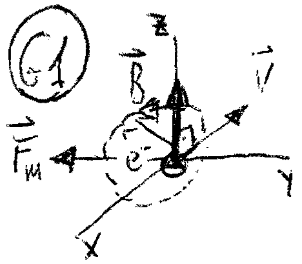
G2 EN EL CASO DE DOS ELECTRONES, EL CÁLCULO DE LA REPULSIÓN ELECTROSTÁTICA NO VARÍA, PERO LA ATRACCIÓN GRAVITATORIA.

$$F_g = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot (9{,}11 \cdot 10^{-31})^2}{(10^{-8})^2} = 5{,}5 \cdot 10^{-55} N$$

ES TODAVÍA MÁS DESPRECIABLE.

2-

G1



m_e, e

$\left.\begin{array}{l}\vec{B} = 3 \cdot 10^3\, \hat{k}\, T \\ \vec{v} = -2 \cdot 10^6\, \hat{i}\, m/s\end{array}\right\} \alpha = 90°$

a) LA FUERZA MAGNÉTICA QUE SUFRE UNA PARTIC. CARGADA EN UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME VIENE DADA POR LA LEY DE LORENTZ:

$$\boxed{\vec{F}_m = q\,(\vec{v} \times \vec{B})} \Rightarrow F = \overset{e}{|q|}\, v\, B\, \cancel{\operatorname{sen} 90°}^{\,1}$$

EL RADIO DE LA TRAYECTORIA:

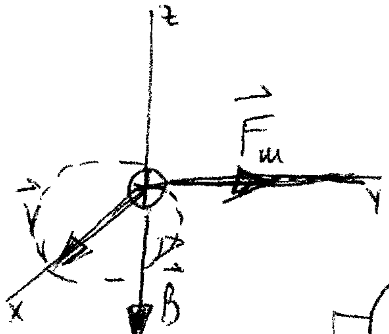
$$\vec{F}_m = \vec{F}_c \Rightarrow e \cancel{v} B = \frac{m v^{\cancel{2}}}{r} \Rightarrow \boxed{r = \frac{m v}{e B}}$$

¡OBSERVA QUE EL CAMPO MAGNÉTICO APLICADO ES ENORME!

$$r = \frac{9{,}11 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^6}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^3} = \boxed{3{,}8 \cdot 10^{-9}\, m}$$

(G2)

a) EL RAZONAMIENTO ES EL MISMO, PERO EL DIAGRAMA NO.



$$r = \frac{1{,}67\cdot 10^{-27}\cdot 2\cdot 10^{6}}{1{,}6\cdot 10^{-19}\cdot 3\cdot 10^{3}} = \boxed{7{,}0\cdot 10^{-6}\ m}$$

$\vec{B} = -3\cdot 10^{3}\ \hat{k}\ T$

$\vec{v} = 2\cdot 10^{6}\ \hat{i}\ m/s$

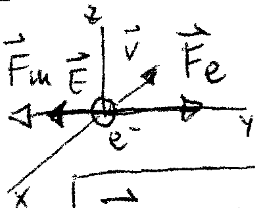
m_p, e

(G1) – b) LA RESULTANTE DE AMBAS FUERZAS DEBE SER 0 (EQUILIBRIO DE FUERZAS) PARA QUE EL ELECTRÓN NO SE DESVÍE

$$\left.\begin{aligned}\vec{F}_e &= -e\vec{E}\\ \vec{F}_m &= -e(\vec{v}\times\vec{B})\end{aligned}\right\} \vec{R} = \vec{F}_e + \vec{F}_m = \vec{0}$$

⇓ CALCULO EL MÓDULO:

(G1)



$$\boxed{\vec{E} = -6\cdot 10^{9}\ \hat{j}\ N/C}$$

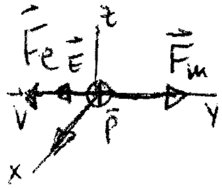
CARGA ⊖ CAMPO OPUESTO A FUERZA

(G2) CALCULO VÁLIDO

$$\Rightarrow \cancel{e}E = \cancel{e}vB\ \cancel{\text{sen}\ 90°}$$

$$E = vB = 2\cdot 10^{6}\cdot 3\cdot 10^{3} = 6\cdot 10^{9}\ N/C$$

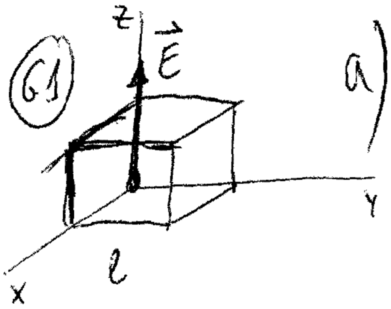
(G2)



$$\boxed{\vec{E} = -6\cdot 10^{9}\ \hat{j}\ N/C}$$

CARGA ⊕ CAMPO PARALELO A FUERZA.

(3) (G1)



a) EL FLUJO ELÉCTRICO A TRAVÉS DE UNA SUPERFICIE.

$$\Phi = \int \vec{E}\cdot d\vec{S}$$

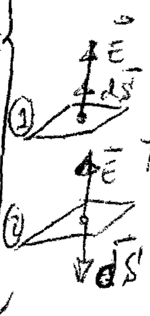
SI EL CAMPO ES UNIFORME, EL VALOR DE $\vec{E}$ ES EL MISMO EN CADA PUNTO.

$\vec{E} = 150\ \hat{k}\ N/C$

CARAS LATERALES → $\int_{\text{caras lat}} \vec{E}\cdot d\vec{S} = \int_{\text{caras lat}} E\cdot dS\cdot \cancel{\cos 90°} = 0$

LAS LÍNEAS DE CAMPO NO ATRAVIESAN ESTAS CARAS

$$\int_{\text{cubo}} \vec{E}\cdot d\vec{S} =$$



TAPAS

$$\int_{(1)} \vec{E}\cdot d\vec{S} + \int_{(2)} \vec{E}\cdot d\vec{S} = \int E\cdot dS\cdot \overset{1}{\cancel{\cos 0°}} + \int E\cdot dS\cdot \underset{-1}{\cos 180°} = 0$$

MISMO CAMPO Y MISMA SUPERFICIE.

(G2) LA SOLUCIÓN ES IDÉNTICA, SÓLO CAMBIA EL SIGNO DE LAS INTEGRALES (1) Y (2).

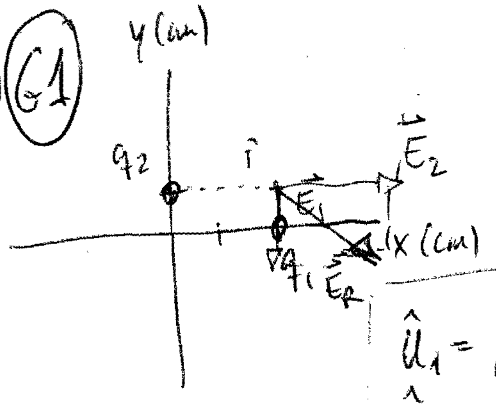
G1 y G2

b) Si el flujo neto a través del cubo es nulo, la carga neta encerrada en él, también lo es según el teorema de Gauss:

$$\Phi = \oint_{cubo} \vec{E}\cdot d\vec{S} = \frac{Q_{neta}}{\varepsilon_0} = 0$$

$$\Downarrow \quad \boxed{Q_{neta} = 0}$$

4 - G1



$$\boxed{\hat{u}_1 = \hat{j} \qquad \hat{u}_2 = \hat{i}}$$

$q_1 = -2\,\mu C = -2\cdot 10^{-6}\,C$

$q_2 = 4\,\mu C = 4\cdot 10^{-6}\,C$

$\varepsilon_0 \Rightarrow K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8{,}99\cdot 10^{9}\ N\cdot m^2\cdot C^{-2}$

a) El campo eléctrico creado por una carga puntual: $\boxed{\vec{E} = \frac{KQ}{r^2}\hat{u}_r}$

$$\vec{E}_1 = \frac{8{,}99\cdot 10^{9}\cdot(-2)\cdot 10^{-6}}{(10^{-2})^2}\hat{j} = -1{,}8\cdot 10^{8}\,\hat{j}\ N/C$$

$$\vec{E}_2 = \frac{8{,}99\cdot 10^{9}\cdot 4\cdot 10^{-6}}{(2\cdot 10^{-2})^2}\hat{i} = 9\cdot 10^{7}\,\hat{i}\ N/C$$

$$\vec{E}_R = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (0'9, -1'8)\cdot 10^{8}\ N/C$$

$$\boxed{E_R = 2{,}0\cdot 10^{8}\ N/C}$$

b) El trabajo en un campo conservativo.

$q = +3\,nC = +3\cdot 10^{-9}\,C$ $\quad \boxed{W = -\Delta E_p = -q(\Delta V)} \Rightarrow \boxed{W = 0\ J}$

El trabajo neto es nulo.

El potencial creado por una carga puntual

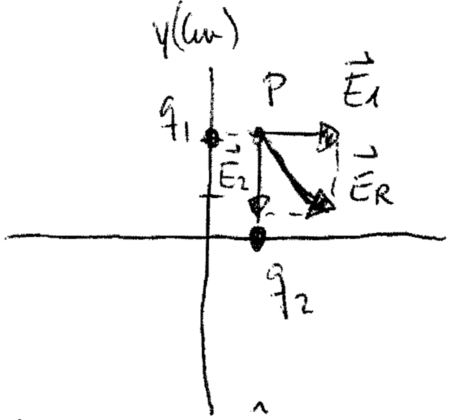
$V = \frac{KQ}{r}$ $\rightarrow$

$$V_P = V_{1P} + V_{2P} = K\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 8{,}99\cdot 10^{9}\left(\frac{-2\cdot 10^{-6}}{10^{-2}} + \frac{4\cdot 10^{-6}}{2\cdot 10^{-2}}\right)$$

$$\boxed{V_P = 0\ V}$$

$$V_\infty = 0$$

4- G2



$q_1 = 2\cdot10^{-6}\,C$ $\quad \hat{u}_1 = \hat{i}$

$q_2 = -4\cdot10^{-6}\,C$ $\quad \hat{u}_2 = \hat{j}$

a) $$\vec{E} = \frac{KQ}{r^2}\,\hat{u}_r$$

$$\vec{E}_1 = \frac{8{,}99\cdot10^9\cdot2\cdot10^{-6}}{(10^{-2})^2}\,\hat{i} = 1{,}8\cdot10^8\,\hat{i}\ N/C$$

$$\vec{E}_2 = \frac{8{,}99\cdot10^9\cdot(-4)\cdot10^{-6}}{(2\cdot10^{-2})^2}\,\hat{j} = -9\cdot10^7\,\hat{j}\ N/C$$

$$\vec{E}_R = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (1'8, 0'9)\cdot10^8\ N/C$$

El módulo de $\boxed{E_R = 2{,}0\cdot10^8\ N/C}$

b) $q = -3\cdot10^9\,C$

$$W = -\Delta E_p = -q\,(\Delta V) = -q\,(V_\infty - V_P)$$

Potencial creado por carga puntual $\boxed{V = \frac{Kq}{r}}$

$V_\infty = 0$

$$V_P = V_{1P} + V_{2P} = K\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right) = 8{,}99\cdot10^9\left(\frac{2\cdot10^{-6}}{10^{-2}} + \frac{(-4)\cdot10^{-6}}{2\cdot10^{-2}}\right) = \boxed{0\,V}$$

$\boxed{W = 0\,J}$ El trabajo neto es nulo.