

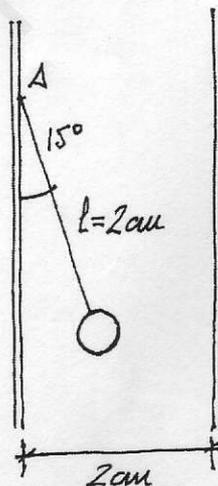
Alumno/a .....

NOTA: No respondas en la hoja del examen. Por favor, no alteres el orden de los problemas o cuestiones, ni de sus apartados, al responder. Recuerda que es imprescindible orden, limpieza y buena letra. Recuerda también que en cada resolución debe aparecer la expresión literal que uses, la sustitución de todos y cada uno de los valores y el resultado final. Los resultados milagro, que aparecen sin justificar el proceso seguido para obtenerlos, no se valorarán. No se permite el uso de correctores (tipp-ex), ni dejar nada a lápiz. La precisión exigida en los resultados numéricos es de tres decimales. Cada falta de ortografía penaliza 0,25 puntos.

1. Un electrón que se desplaza con una velocidad de 12 km/s en el sentido positivo del eje OX penetra en una región del espacio en la que se sabe que existen al mismo tiempo un campo eléctrico vertical y hacia arriba (sentido positivo del eje OZ) de 20 N/C y un campo magnético desconocido. Se observa que la fuerza total que sufre el electrón debida a la acción conjunta de ambos campos es  $1,82 \cdot 10^{-18}$  N, dirigida en el sentido positivo del eje OZ, que lo desvía de su trayectoria inicial. Calcula:
  - 1.1. El campo magnético desconocido, en vector, realizando el esquema completo con todas las magnitudes que intervienen. (1,25 p.)
  - 1.2. El campo magnético, también en vector, que debería sustituir al que has calculado anteriormente si lo que se quisiera en este caso es que bajo la acción conjunta del campo eléctrico conocido y de este nuevo campo magnético, el electrón no sufriera desviación alguna. Realiza el esquema también en este caso. (1,25 p.)

(Datos:  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg,  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

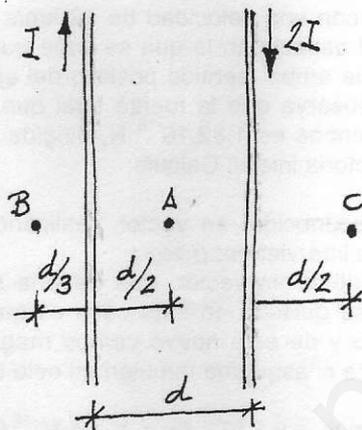
2. Como se muestra en la figura inferior una pequeña bolita con una masa de 2 g y cargada con  $-6 \mu\text{C}$  cuelga de un hilo de 2 cm de longitud en el espacio entre dos placas eléctricas cargadas separadas también 2 cm. El hilo forma un ángulo de  $15^\circ$  con la vertical.
  - 2.1. Calcula el campo eléctrico y la diferencia de potencial entre las placas. (1,25 p.)
  - 2.2. Considerando la bolita como puntual y sin tener en cuenta en este apartado la acción gravitatoria, halla la energía cinética de la bolita en el momento de chocar contra la placa de la derecha si repentinamente cortásemos el hilo que la sujeta en la posición de la figura. (1,25 p.)



3. En un ciclotrón se aceleran partículas alfa, que son núcleos de helio que tienen una carga de  $3,2 \cdot 10^{-19}$  C y una masa de  $6,68 \cdot 10^{-27}$  kg.
  - 3.1. Averigua el campo magnético con el que trabaja el ciclotrón en ese instante si el tiempo que tarda la partícula alfa en recorrer una de las Des es  $2 \cdot 10^{-7}$  s. (1,25 p.)
  - 3.2. Halla la velocidad de salida de las partículas aceleradas, si el radio máximo del ciclotrón es 1,25 m y explica cómo consigue el ciclotrón acelerar las partículas. (1,25 p.)

4. En la figura inferior se observan dos corrientes paralelas rectilíneas e indefinidas separadas por una distancia  $d$ . Las intensidades van en los sentidos indicados y la que circula por la de la derecha es justo el doble de la que circula por la de la izquierda.

- 4.1. Deduce las expresiones algebraicas de los campos magnéticos totales que generarán las corrientes en los puntos  $A$ ,  $B$  y  $C$ , que se encuentran en las posiciones indicadas, realizando los esquemas explicativos oportunos. (1,25 p.)
- 4.2. Explica detallada y razonadamente si las corrientes se atraen o se repelen entre sí (ayudándote de los esquemas que estimes necesarios) y define *amperio*. (1,25 p.)



1:

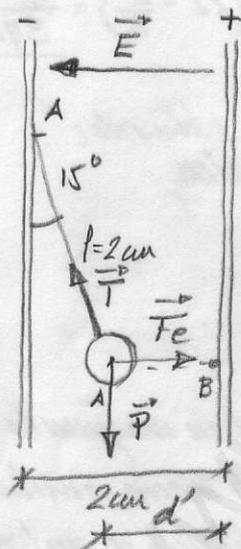
$v = 12 \text{ km/s}$     $E = 20 \text{ N/C}$     $\vec{B}?$     $F_T = 1,82 \cdot 10^{-18} \text{ N}$

$\vec{F}_T = \vec{F}_e + \vec{F}_m$     $\vec{F}_e = E \cdot q = 20 \text{ K} (-1,6 \cdot 10^{-19}) = -3,2 \cdot 10^{-18} \text{ K} (\text{N})$   
 $\vec{F}_m = \vec{F}_T - \vec{F}_e = 1,82 \cdot 10^{-18} \text{ K} - (-3,2 \cdot 10^{-18} \text{ K}) = 5,02 \cdot 10^{-18} \text{ K} (\text{N})$   
 $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$     $F_m = |q|vB \sin 90^\circ$     $B = \frac{F_m}{|q|v} = \frac{5,02 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^3}$   
 $B = 2,615 \cdot 10^{-3} \text{ T}$     $\vec{B} = -2,615 \cdot 10^{-3} \hat{j} (\text{T})$  sentido obtenido por regla mano izquierda

b)

$\vec{F}_T' = \vec{0} \Rightarrow F_e = F_m'$   
 $F_m' = |q|vB' \sin 90^\circ$     $B' = \frac{F_m'}{|q|v} = \frac{3,2 \cdot 10^{-18}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 12 \cdot 10^3} = 1,667 \cdot 10^{-3} \text{ T}$   
 $\vec{B}' = -1,667 \cdot 10^{-3} \hat{j} (\text{T})$  sentido obtenido por regla mano izquierda.

2:



$Q = -6 \mu\text{C}$     $m = 2 \text{ g}$     $\alpha = 15^\circ$     $d = 2 \text{ cm}$

a) Como la carga es negativa y sufre una fuerza eléctrica hacia la decha., el campo eléctrico será hacia la izq.

$$\vec{F} = \vec{0} \quad (F_e, 0) + (0, -T) + (-T \sin 15^\circ, T \cos 15^\circ) = (0, 0)$$

$$F_e - T \sin 15^\circ = 0$$

$$-P + T \cos 15^\circ = 0 \quad T = \frac{P}{\cos 15^\circ}$$

$$F_e = \frac{P \sin 15^\circ}{\cos 15^\circ}$$

$$E |q| \quad \vec{E} = \frac{P \tan 15^\circ}{|q|} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 \cdot \tan 15^\circ}{6 \cdot 10^{-6}} = 875,301 \text{ N/C}$$

$$\Delta V = E \cdot d = 875,301 \cdot 0,02 = 17,506 \text{ V}$$

b) Si se corta el hilo, el camino que le queda por recorrer a la carga es  $d' = 0,02 - 0,02 \sin 15^\circ = 0,02 (1 - \sin 15^\circ) = 0,015 \text{ m}$

Como estoy en campo conservativo  $E_{TA} = E_{TB}$     $E_{PA} = E_{PB} + E_{CB}$

$$E_{CB} = E_{PA} - E_{PB} = -\Delta E_{PAB} = -q \Delta V_{AB} = -(-6 \cdot 10^{-6}) \cdot 875,301 \cdot 0,015 = 7,785 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

3:  $q_x = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$     $m_x = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$

a) El tiempo que tarda en recorrer una  $D$  es  $\frac{T}{2} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ s}$

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad qvB \sin 90^\circ = m \frac{v^2}{R} \quad R = \frac{mv}{qB}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m v}{qB v} \quad \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{qB} \quad B = \frac{q m v}{q T/2} = \frac{17,668 \cdot 10^{-27}}{3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{-7}} = 0,328 \text{ T}$$

$$b) \quad \Omega \cdot R = \frac{mv}{qB} \rightarrow \underline{v} = \frac{RqB}{m} = \frac{1,25 \cdot 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 0,328}{6,68 \cdot 10^{-27}} = \underline{1,963 \cdot 10^7 \text{ m/s}}$$

(ver teoría)

4r a) En todos los casos pueden  $\vec{B}_T = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$$\vec{B}_A = B_2 - B_1 = \frac{\mu I_2}{2\pi a_2} + \frac{\mu I_1}{2\pi a_1} = \frac{\mu 2I}{2\pi d/2} + \frac{\mu I}{2\pi d/2} = \frac{\mu}{\pi d} (2I + I) = \underline{\underline{\frac{3\mu I}{\pi d}}}$$

$$\vec{B}_B = B_1' - B_2' = \frac{\mu I}{2\pi d/3} - \frac{\mu 2I}{2\pi \cdot d/3} = \frac{\mu}{2\pi d/3} \left( I - \frac{2I}{2} \right) = \underline{\underline{\frac{3\mu I}{4\pi d}}}$$

$$\vec{B}_C = B_2'' - B_1'' = \frac{\mu 2I}{2\pi d/2} - \frac{\mu I}{2\pi \cdot 3d/2} = \frac{\mu}{\pi d} \left( 2I - \frac{I}{3} \right) = \underline{\underline{\frac{5\mu I}{3\pi d}}}$$

Señales lineales inducción obtenidos mediante regla mano derecha

b)

$\vec{B}_{21}$  campo generado por corriente 2 en un punto de la 1, afecta a un  $dl_1$  dirigido hacia arriba. Con regla mano izquierda obtenido el sentido de  $d\vec{F}_{21}$ , el diferencial de fuerza que hace la corriente 2 sobre la 1, como es hacia afuera

LAS CORRIENTES SE REPELEN

Suspensión (ver teoría)