



CAMP MAGNÈTIC

1. En quines condicions descriurà una trajectòria rectilínia una partícula carregada en un camp magnètic uniforme? I en un camp elèctric uniforme?

2. Expliqueu per què dos conductors rectes molt llargs que porten corrents elèctrics en direccions oposades es repel·leixen l'un a l'altre.

3. Un protó descriu una circumferència de radi 0,35 m en l'interior d'un camp magnètic uniforme de mòdul 1,48 T, perpendicular al pla de la trajectòria. Calcula el mòdul de la velocitat del protó i l'energia cinètica expressada en electronvolts eV.

DADES: $q_{\text{protó}}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_{\text{protó}}=1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $1 \text{ eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$R: v = 4,96 \cdot 10^7 \text{ m/s}; E_c = 1,29 \cdot 10^7 \text{ eV}$$

4. S'introdueix un electró de càrrega $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, massa $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ i velocitat $1,06 \cdot 10^9 \text{ cm/s}$ en l'interior d'un camp magnètic $B = 100 \text{ T}$, perpendicular a la direcció de l'electró. Quin serà el radi de la trajectòria que descriu?

$$R: r = 6,04 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

5. Un feix d'electrons passa sense ser desviat de la seva trajectòria rectilínia a través de dos camps, un elèctric i l'altre magnètic, mútuament perpendiculars. El feix incideix perpendicularment als dos camps. El camp elèctric, que és constant, està generat per dos plaques carregades paral·leles separades per 1 cm, entre les que existeix una diferència de potencial de 80 V. El camp magnètic també és constant i el seu mòdul val 0,002 T. A la sortida de les plaques, sobre el feix actua únicament el camp magnètic, i els electrons descriuen una trajectòria circular d'1,14 cm de radi. Calcula:

- El valor del camp elèctric generat per les plaques $R: E = 8 \cdot 10^3 \text{ N/C}$
- La velocitat del feix d'electrons que surt del condensador pla. $R: v = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- Deduïx a partir de les dades anteriors, la relació càrrega/massa (q/m) de l'electró. $R: 1,75 \cdot 10^{11}$

6. Un protó és accelerat, en el sentit positiu de l'eix de les x , fins a una velocitat de 10^5 m/s . En el mateix moment penetra en un espectròmetre de masses, on actua un camp magnètic de valor $\vec{B}=0,01 \vec{k} \text{ T}$. Calcula:

- La força magnètica de Lorentz que actua sobre el protó en l'espectròmetre de masses, dibuixa el vector $\vec{F}$ indicant i raonant la direcció i el sentit.
- Calcula la diferència de potencial que serà necessària per accelerar el protó fins els 10^5 m/s abans d'entrar en l'espectròmetre.

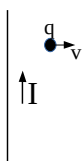
DADES: $q_{\text{protó}}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_{\text{protó}}=1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

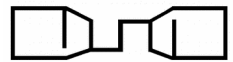
$$R: \Delta V = 52,19 \text{ V}$$

7. Una càrrega està en repòs en els proximitats d'un fil recte pel qual passa un corrent elèctric d'intensitat constant. Existirà camp magnètic en el punt on es troba la càrrega? Actuarà una força sobre la càrrega? Raona les respostes.

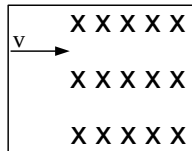
8. Per un fil, que suposem indefinidament llarg, hi circula un corrent continu d'intensitat I . A prop del fil es mou una partícula carregada positivament amb velocitat v . Tant el fil com el vector velocitat estan en el pla del paper.

- Indica la direcció i el sentit del camp magnètic creat pel corrent en el punt on es troba la càrrega.
- Fes un dibuix indicant la direcció i el sentit que hauria de tenir un camp elèctric addicional per tal que la resultant sobre la partícula fos nul·la. Raona la resposta.





9. Un electró i un protó que tenen la mateixa velocitat penetren en una regió on hi ha un camp magnètic perpendicular a la direcció de la seva velocitat. Aleshores la seva trajectòria passa a ser circular.



- a) Raoneu quina de les dues partícules descriurà una trajectòria de radi més gran.
b) Dibuixeu esquemàticament la trajectòria de cada partícula i indiqueu quin és el sentit de gir del seu moviment.

Recordeu que $m_e < m_p$; $q_e = -q_p$

10. Una partícula α (càrrega de 2 protons i $m = 6,5 \cdot 10^{-27}$ kg) descriu una circumferència de 80 cm de diàmetre a l'interior d'un camp magnètic uniforme de 2,5 T.

Calcula el període del moviment, la velocitat i l'energia cinètica (en eV) de la partícula.

$$R: v = 4,92 \cdot 10^7 \text{ m/s}; T = 5,1 \cdot 10^{-8} \text{ s}; E_c = 42,9 \text{ MeV}$$

11. Troba el camp magnètic el centre d'una espira de 15 cm de radi per la qual circula un corrent elèctric de 25 A.

$$R: B = 1,04 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

12. Per una bobina de 2000 voltes i de 20 cm de longitud passa un corrent de 10 A. Quin és el camp magnètic en el seu interior?

$$R: B = 0,126 \text{ T}$$



Exercici d'espectroscopia de masses

Una mescla d'isòtops del carboni carregats positivament, C-12 i C-14 entren per un forat L_1 en un condensador pla amb distància entre plaques de $d = 2 \text{ cm}$ i llargada $l = 4 \text{ cm}$. Tot el muntatge es troba en el buit. El camp magnètic B_1 està apagat inicialment, i es posa un voltatge V entre les plaques.

- Dibuixa esquemàticament les trajectòries de dos ions de massa diferent però amb igual velocitat, entre L_1 i L_2 . Raona, quina trajectòria correspon a cada isòtop.
- Els ions entrenen amb una velocitat mínima de $1,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ al condensador. Calcula, quant ha de valdre el voltatge màxim que cal que tingui el condensador per tal que els ions no xoquin amb les plaques.

Al condensador li apliquem un voltatge de 700 V. El camp B_1 s'incorpora al muntatge, de tal forma que els ions amb velocitat $v_0 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ travessen el condensador sense desviar-se.

- Calcula B_1

El camp magnètic B_2 val 0,14 T. Els ions que hi arriben tenen trajectòries com les mostrades i formen semicercles.

- Demostra, que per la distància Δy entre els punts on els ions surten del camp magnètic, satisfà:

$$\Delta y = \frac{2 \cdot (m_{C-14} - m_{C-12}) \cdot v_0}{e \cdot B_2}$$

