

Efectes del camp magnètic. Força sobre càrregues en moviment.

1. És possible que sigui zero la força magnètica sobre una partícula carregada quan aquesta és mou en una regió on existeix un camp magnètic? Raoneu la resposta.
2. Compareu el valor del pes d'un electró prop la superfície de la Terra amb la força magnètica típica feta pel camp magnètic terrestre ($B=10^{-5}$ T) sobre un electró amb velocitat 10^6 m/s. Compareu aquest darrer valor amb el corresponent a la força feta sobre el mateix electró pel camp elèctric terrestre ($E=100$ N/C).

Sol: $F_M \sim 1,8 \cdot 10^{11} F_g$, $F_E \sim 10 F_M$

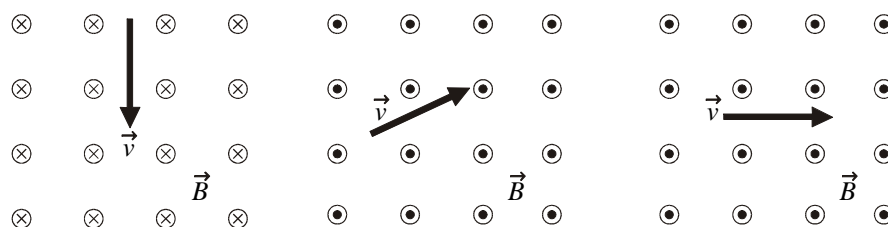
3. Els valors típics de la pedra en una pedregada són : un pes de 2 gr, una càrrega de $-7 \cdot 10^{-12}$ C, i una caiguda en vertical a una velocitat de 80 m/s. A l'atmosfera hi són presents tres camps diferents : el gravitatori \vec{g} , l'elèctric \vec{E} i el magnètic \vec{B} amb valors: $g = 9.8$ m/s², $E = 120$ N/C i $B = 40$ mT. Els camps \vec{g} i \vec{E} estan dirigits verticalment cap avall , en canvi el camp magnètic \vec{B} és horitzontal i dirigit cap al nord. (a) Calculeu la força que fa cadascun d'aquests camps al damunt de la pedra. (b) Podem negligir alguna d'aquestes forces? (c) Esmenteu qualsevol altre força que pugui actuar sobre la pedra.

Sol. (a) $F_e=8,4 \cdot 10^{-10}$ N, $F_g=0,0196$ N, $F_m=2,24 \cdot 10^{-11}$ N

4. Un electró procedent del Sol amb una velocitat d' $1 \cdot 10^8$ m/s, entra en el camp magnètic terrestre prop de l'equador, on $B=4 \cdot 10^{-7}$ T. L'electró es mou en una òrbita gairebé circular al voltant de l'equador, però una petita desviació de la seva velocitat en la direcció del camp magnètic terrestre fa que l'electró es dirigeixi cap el pol nord. (a) Quin és el radi i el període del moviment circular quan es troba a l'equador? (b) Quin és el radi del moviment circular prop del pol nord, on el camp magnètic $B=2 \cdot 10^{-5}$ T ?

Sol.: (a) 1422 m, $8,93 \cdot 10^{-5}$ s; (b) 28,43 m, $1,79 \cdot 10^{-6}$ s.

5. Un electró penetra dins un camp magnètic amb una velocitat v , tal com s'indica en les figures. Indiqueu en cada cas quina serà la trajectòria que seguirà l'electró.



6. Un protó segueix una trajectòria circular perpendicular a un camp magnètic de 1.10 T. El radi de la trajectòria és de 4.5 cm. Trobeu: (a) El sentit i direcció de la força que actua sobre la càrrega. (b) L'energia cinètica del protó. (c) El treball fet per la força magnètica. (d) El temps que tarda en descriure la circumferència.

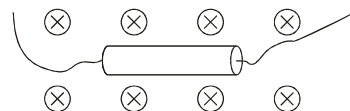
Sol.: (b) $E_c=1,87 \cdot 10^{-14}$ J; (c) $W=0$; (d) $T=5,96 \cdot 10^{-8}$ s

7. Al voltant de les estrelles de neutrons existeixen camps magnètics molt intensos. (a) Quant val la freqüència de ciclotró d'un protó en un camp magnètic de 10^5 T? (b) Quina ha de ser la velocitat d'un protó perquè pugui descriure una trajectòria circular de $1\mu\text{m}$ dins d'aquest camp magnètic?. Massa d'un protó: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, càrrega d'un protó: $1,60 \cdot 10^{-19}$ C.

Sol.: (a) $1.525 \cdot 10^{12}$ Hz; (b) $9.581 \cdot 10^6$ m/s.

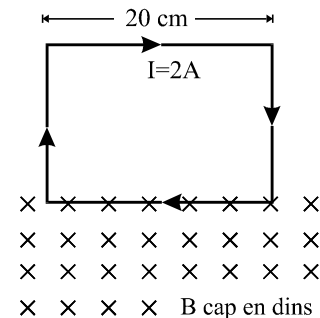
Efectes del camp magnètic. Força sobre conductors.

8. Col·loquem una vareta conductora perpendicular a un camp magnètic \vec{B} (vegeu figura). La densitat de massa de la vareta és ρ i la seva secció és d'àrea A . Els extrems de la vareta estan connectats a dos fils flexibles pels quals passa un corrent d'intensitat I , de manera que la força magnètica compensa el pes de la vareta. (a) Determineu la intensitat I en funció de ρ , A , g i B . (b) Quin sentit té el corrent? (c) Calculeu el corrent per a $\rho = 2,7 \cdot 10^3$ kg/m³, $A = 100$ mm², $B = 200$ mT i $g = 9.8$ m/s².



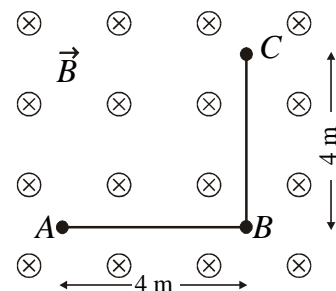
Sol. (a) $I = \frac{\rho A g}{B}$, (b) d'esquerra a dreta, (c) 13,23 A.

9. Una espira rectangular per la qual circula un corrent de 2 A es suspèn verticalment i es penja del braç dret d'una balança. Un cop el sistema queda en equilibri, s'introdueix un camp magnètic extern. El camp magnètic només afecta l'extrem inferior de l'espira, en una direcció normal al fil. Si l'amplada de l'espira és de 20 cm i cal afegir 13,5 gr de massa al braç esquerre de la balança per tornar a l'equilibri, determineu el sentit i magnitud del camp magnètic.



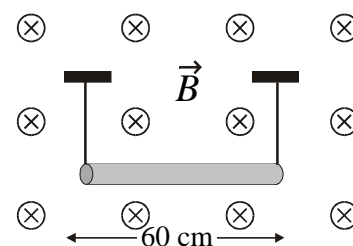
Sol. 0.33 T.

10. Un camp magnètic $B=0.1$ T actua sobre un corrent ABC d'intensitat igual a 10 A. Determineu la força sobre el trams AB i BC . Determineu la força resultant. Calculeu la força que actuaria sobre un corrent rectilini de la mateixa intensitat que unís els punts AC .



Sol.: $F=5,66$ N

11. Una barra de 60 cm de longitud i 10 g de massa està suspesa per dos fils flexibles en un camp magnètic d'inducció 0.4 T. Trobeu la magnitud i direcció del corrent necessari per eliminar la tensió en els fils que sostenen la barra.



Sol.: $I=0,41$ A

La llei de Biot i Savart

12. El camp magnètic terrestre té un valor mig pròxim a $2 \cdot 10^{-5}$ T. Quin corrent ha de passar per un fil llarg i recte per tal que el camp magnètic que produeix en un punt separat 10 cm tingui un valor comparable al del camp magnètic de la Terra?

Sol.: 10 A

Bobines

13. Una bobina té una secció circular de 260 mm^2 d'àrea i una longitud de 150 mm. (a) Si el camp magnètic màxim en el seu interior és de 1,8 mT per un corrent màxim de 0,75 A, quin nombre de voltes té la bobina? (b) Quina longitud del filferro conductor es va utilitzar per construir-lo?

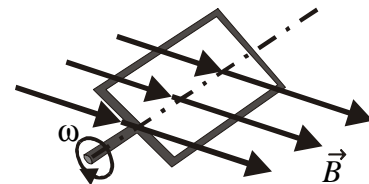
Sol.: (a) 286 voltes, (b) 16,35 m.

Les lleis de Faraday i Lenz

14. S'estableix un camp magnètic uniforme B perpendicular al pla d'una espira de radi 5,0 cm, $0,4 \Omega$ de resistència i una autoinducció menyspreable. El valor de B s'augmenta a un ritme constant de 40 mT/s. Trobeu (a) la fem induïda en l'espira, (b) el corrent induït en l'espira, i (c) la producció de calor Joule en l'espira per unitat de temps.

Sol: (a) $3,14 \cdot 10^{-4}$ V, (b) $7,85 \cdot 10^{-4}$ A, (c) $2,46 \cdot 10^{-7}$ W.

15. Una bobina de 200 voltes té una secció de 4 cm^2 . Gira dins d'un camp magnètic de 0,5 T. (a) Quina és la freqüència de rotació necessària per a generar una fem màxima de 10 V? (b) Si la freqüència de rotació de la bobina és de 60 Hz, quina és la fem màxima?



Sol: (a) 40 cicles/s; (b) 15 V.

16. Si l'imatge de la figura es mou cap a la dreta, quin sentit tindrà el corrent induït en l'espira estàtica A? I en l'espira B?

