

21.39) Utilisez la loi de Biot et Savart pour déterminer le champ magnétique en un point  $P$  sur l'axe d'une spire circulaire de rayon  $R$ , portant un courant  $I$  dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. voir Fig. P39.

21.57) Un faisceau composé de protons de diverses vitesses entre dans une région où existent un champ électrique et un champ magnétique perpendiculaires l'un à l'autre et à la direction du faisceau. Montrez que seules les particules, qui ont une vitesse  $v = E/B$  ne subissent aucune déviation. Un tel dispositif est appelé sélecteur de vitesse.

21.60) Un fil de longueur 10 m est monté horizontalement et il porte un courant de 10 A dirigé d'ouest en est. En supposant que le champ magnétique terrestre à cet endroit est horizontal et dirigé vers le nord, avec un module de  $0,5 \times 10^{-4}$  T, quel est le module de la force qui s'exerce sur le fil?

21.63) Un fil rectiligne porte un courant de 6,0 A et forme un angle  $31,2^\circ$  avec un champ magnétique uniforme de 0,01 T. Quelle est la force subie par un segment de 1,0 cm de ce fil?

21.65) Une bobine plate et circulaire de 20 tours a une aire de  $1,3 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>. Elle porte un courant de 1,5 A. Son axe forme un angle de  $32^\circ$  avec un champ magnétique de 0,90 T. Quel est le moment de force qu'elle subit?

21.78) Une spire circulaire de rayon 10 cm est suspendue à un fil de torsion de façon que son plan soit parallèle au champ magnétique uniforme d'un puissant électroaimant. Si la spire transporte un courant de 5,0 A, elle est soumise à un moment de force de 0,100 N.m. Quel est le module du champ magnétique ?

21.72) Un proton se déplace près de la surface du soleil à la vitesse de  $0,15c$ . Il traverse une région de champ magnétique localement uniforme de 0,12 T à un angle de  $25^\circ$ . Quel est le rayon de son orbite hélicoïdale? [Suggestion: les vitesses  $v_{\parallel}$  et  $v_{\perp}$  peuvent être considérées séparément]

21.82) Une particule de charge positive  $q$  et de masse  $m$  est accélérée par une différence de potentiel  $V$ . Elle pénètre ensuite dans un champ magnétique uniforme  $B$ , et y décrit une trajectoire circulaire de rayon  $R$ . Ecrire une expression de  $R$  en fonction de  $V$ ,  $B$ , et  $m/q$ . La dernière quantité est le rapport de la masse à la charge. Un spectromètre moderne permet de mesurer directement  $R$  et de déterminer  $m$  avec une précision de  $1/10^7$ .

21.69) Un atome d'hélium doublement ionisé (c'est-à-dire ayant perdu ses deux électrons), de masse de  $6,7 \times 10^{-27}$  kg, est accéléré par une différence de potentiel de 10 kV. Il entre alors dans une région de champ magnétique uniforme de 1,5 T perpendiculaire à sa vitesse. Quelle sera sa trajectoire dans ce champ ?

21.84) Deux petites sphères sont situées à 1,0 m l'une de l'autre et portent chacune une charge de 1,0 C. On suppose qu'elles se déplacent avec la même vitesse de 1,0 m/s le long de deux trajectoires rectilignes et parallèles distantes de 1,0 m. Comparer leur force d'interaction électrique et leur force d'interaction magnétique.