

Élément de module "Electricité 2"
Module "Physique 3"
Série N°1
Champ magnétique et loi de Biot et Savart

I. Segment de Courant. Courant carré . Courant polygonal & Courant anguleux

1) Calculer le champ magnétique créé par un segment parcouru par un courant d'intensité I en un point M distant du segment de a . On appellera θ_1 et θ_2 les angles entre la perpendiculaire au fil issue de M et les droites joignant M aux extrémités du segment. Examiner le cas du fil rectiligne indéfini.

2) En déduire le champ magnétique au centre d'un conducteur linéaire carré de côté a . Faire l'application numérique pour $I = 1A$, $a = 10cm$.

3) Déterminer le champ d'induction magnétique créée par un conducteur linéaire ayant la forme d'un polygone régulier parcouru par un courant I , ayant n côtés inscrits dans un cercle de rayon R , en un point de son axe, à la distance z du centre. Que devient l'expression de \vec{B} : • Au centre du polygone de n côtés ?

- Sur l'axe du contour polygonal lorsque n tend vers l'infini ?

4) En appliquant le résultat de la question N°1, calculer le champ magnétique créé par le courant angulaire en un point M . Les droites D_1 et D_2 sont deux demi-droites parcourus par le courant d'intensité I . Le point M est à la distance b du sommet de l'angle sur la bissectrice de l'angle 2φ des demi-droites.

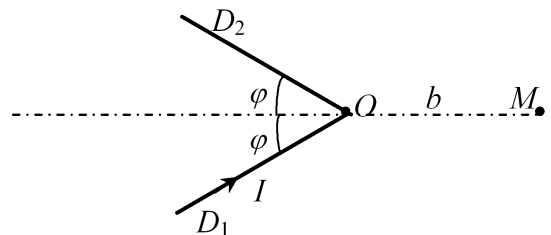


FIGURE 1

II. Spire circulaire & bobines d'Helmoltz

1) a) Soit une spire filiforme de rayon R parcourue par un courant d'intensité I . Calculer le champ magnétique créé en un point M de l'axe de la spire à une distance x du centre de celle-ci. Tracer la courbe $B(x)$.

b) Déterminer les composantes axiale et radiale du champ magnétique créé par la spire en un point N très voisin de M tel que $MN = r \ll x$, situé sur une perpendiculaire de l'axe en M .

c) Calculer le champ magnétique créé par une spire de rayon R parcourue par un courant d'intensité I en un point M du plan de celle-ci très voisin du centre O (La distance $OM = x$ est très petite devant R).

2) Deux bobines de N spires, de rayon R , parcourues par un courant d'intensité I , ont leurs centres distants de R . Le sens du courant est tel que les champs créés par les deux bobines s'ajoutent dans l'espace situé entre les deux bobines.

a) Calculer B au milieu O de l'axe joignant les deux centres.

b) calculer B pour un point M de l'axe voisin de O repéré par $OM = x$. Quelle est la variation relative de B entre O et M pour $x/R = 0.1, 1/2$ & $2/3$?

III. Demi-cylindre indéfini

On considère un demi-cylindre de longueur infinie parcouru par un courant d'intensité I uniformément réparti. Calculer le champ magnétique en un point de l'axe du demi-cylindre.

IV. Solénoïde

On considère un solénoïde de longueur L comportant N spires jointives ayant le même rayon R régulièrement réparties. Déterminer le champ magnétique créé en un point de l'axe du solénoïde en fonction de angles θ_1 et θ_2 sous lesquels du point considéré on voit les faces terminales du solénoïde. Examiner le cas du solénoïde "infiniment long" ($R \ll L$).