

Université DJILLALI LIABES  
Faculté des Sciences de l'Ingénieur  
Département d'Electrotechnique

## ***SERIE T.D N°2*** ***(EXERCICES DE MAGNETOSTATIQUE)***

### **EXERCICE 1**

Calculer et représenter l'induction magnétique aux points  $M_1$ ,  $M_2$  et  $M_3$  (Figure 1) produits par un courant rectiligne ( $I = 10A$ ).

### **EXERCICE 2**

Soit deux fils conducteurs rectilignes traversés chacun par un courant  $I = 10 A$  (Figure 2).

- a) Tracer et calculer les inductions  $B_1$  et  $B_2$  produites par chacun des conducteurs 1 et 2 aux point M et N.
- b) Tracer et calculer l'induction résultante  $B$  aux point M et N.

Réponse : b)  $B(M) = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$  ;  $B(N) = 0 \text{ T}$

### **EXERCICE 3**

a) Deux fils portent des courants de 2A et de 1A comme montré à la figure 3a. Dans lesquelles des trois régions (I, II, et III) le champ magnétique peut-il être égal à zéro?

b) Même question (figure 3.b).

### **EXERCICE 4**

On considère un fil conducteur AB de longueur  $2a$  parcouru par un courant  $I$ .

- a) Rappeler l'induction magnétique au point P créée par un courant AB
- b) Soit une spire carrée de côté  $2a$  dans laquelle circule un courant  $I = 10 A$  (figure 4).  
Calculer l'induction magnétique produite par la spire en son centre P.

Réponse : b)  $B = 1,13 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .

### **EXERCICE 5**

Soient trois (03) conducteurs identiques filiformes, parallèles et traversés par les courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  (figure 5).

- 1) Déterminer la direction et le module de l'induction au point M où se trouve le conducteur 3.
- 2) Calculer la force  $F$  (module et direction) exercée par les conducteurs 1 et 2 sur le conducteur 3.

On donne :  $I_1=1A$  ;  $I_2= 10A$  ;  $I_3= 5A$

Réponse : a)  $B = 2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$  ; b)  $F = 10^{-5} \text{ N/m}$ .

### **EXERCICE 6**

a) Calculer le champ au centre d'une spire de rayon  $a$  traversé par un courant  $I$  (utiliser la loi d'Ampère).

b) Calculer l'inductance propre de cette spire, en admettant que l'induction qu'elle produit en tout point de son plan est uniforme et a même intensité qu'au centre.

Réponse :  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$  ;  $L = 1,97 \cdot 10^{-8} \text{ H}$

### **EXERCICE 7**

Déterminer l'induction magnétique au point P (Figure 6).

Réponse :  $B = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

**EXERCICE 8**

On considère un tube conducteur creux de rayon interne  $a$  et de rayon externe  $b$ , parcouru par un courant  $I$  de densité  $J$  constante, réparti uniformément dans la section du conducteur (Figure 7). Calculer le champ magnétique  $H$  aux points M, N et P (utiliser le théorème d'Ampère).

Réponse :  $H_m = 0$  ;  $H_n = \frac{I}{2\pi r} \frac{(r^2 - a^2)}{(b^2 - a^2)}$  ;  $H_p = \frac{I}{2\pi r}$

**EXERCICE 9**

Dans l'espace compris entre deux cylindres coaxiaux de rayons  $R_1$  et  $R_2$  circule un courant  $I_2 = I$  de densité  $J = 42,5 \text{ A/m}^2$  (Figure 8). Un fil conducteur parcouru par un courant  $I_1 = I = 10 \text{ A}$  (vers le bas) est disposé suivant l'axe des cylindres.

a) Calculer  $I_2$ .

b) Déterminer le champ magnétique produit aux points m, n et p (utiliser le théorème d'Ampère).

On donne :  $R_1 = 5 \text{ cm}$ ,  $R_2 = 10 \text{ cm}$

Réponse :  $I_2 = I \text{ A}$  ;  $H_m = \frac{I_1}{2\pi r}$  ;  $H_n = \frac{1}{2\pi} \left( \frac{I_1}{r} - \frac{I}{r} \frac{(r^2 - R_1^2)}{(R_2^2 - R_1^2)} \right)$  ;  $H_p = 0$

**EXERCICE 10**

Un fil conducteur est traversé par un courant. Quelle est la direction de la force appliquée sur :

- un électron se déplaçant vers le fil (fig. 9.a)
- un proton se déplaçant parallèlement au fil (fig. 9.b).

**EXERCICE 11**

Une spire carrée de côté  $a$  parcourue par un courant  $I$  est placée dans une induction magnétique  $B$  perpendiculaire (Figure 10). La spire peut tourner autour d'un axe  $\Delta$ .

- 1) Calculer et représenter les forces agissant sur les côtés MN, PQ, MQ et NP de la spire.
- 2) En déduire le couple agissant sur la spire.

**EXERCICE 12**

Soient trois (03) conducteurs parallèles traversés par des courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  d'intensités égales valant  $10 \text{ A}$  (Figure 11).

- 1) Calculer et représenter le champ magnétique aux points m, n, p et q.
- 2) Calculer et représenter la force magnétique exercée sur le conducteur 2.

Réponse :  $B_m = 1,64 \cdot 10^{-6} \text{ T}$  ;  $B_n = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ T}$  ;  $B_p = -0,2 \cdot 10^{-6} \text{ T}$  ;  $B_q = -0,625 \cdot 10^{-6} \text{ T}$

**EXERCICE 13**

On considère trois (03) conducteurs identiques et parallèles traversés par des courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  (Figure 12). Calculer et représenter la force magnétique par unité de longueur exercée sur le conducteur 3.

Réponse :  $F_3 = 4,9 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$ .

**EXERCICE 14**

Un fil conducteur porte un courant de  $3 \text{ A}$  dans un champ magnétique uniforme  $B$ . Si le fil est soumis à une force par unité de longueur de  $2 \text{ N/m}$ , quelle est la valeur du champ magnétique?

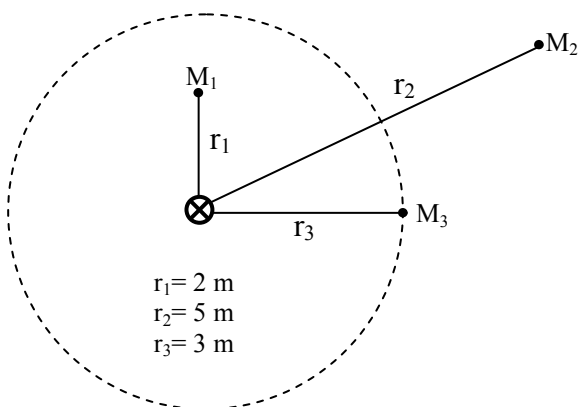


Figure 1

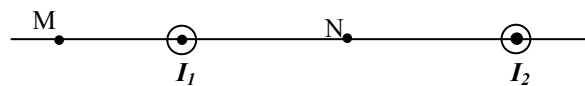


Figure 2

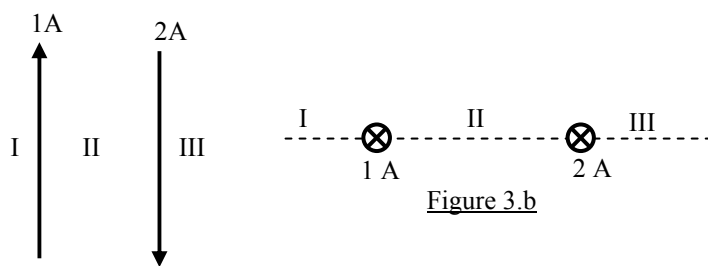


Figure 3.a

Figure 3.b

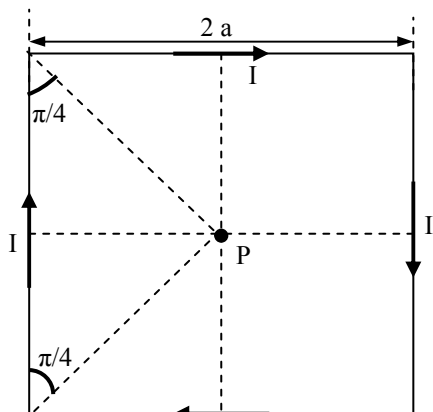


Figure 4

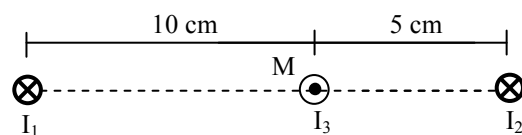


Figure 5

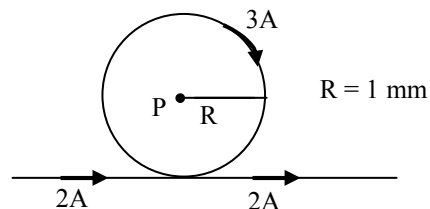


Figure 6

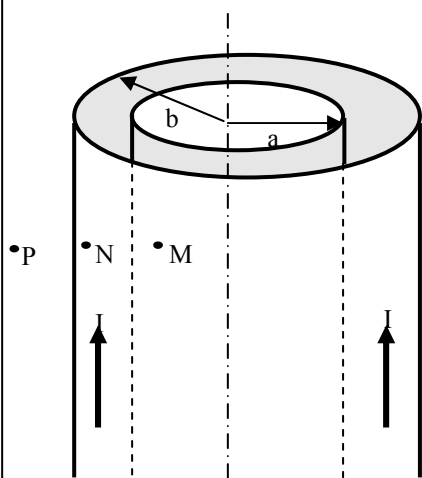


Figure 7

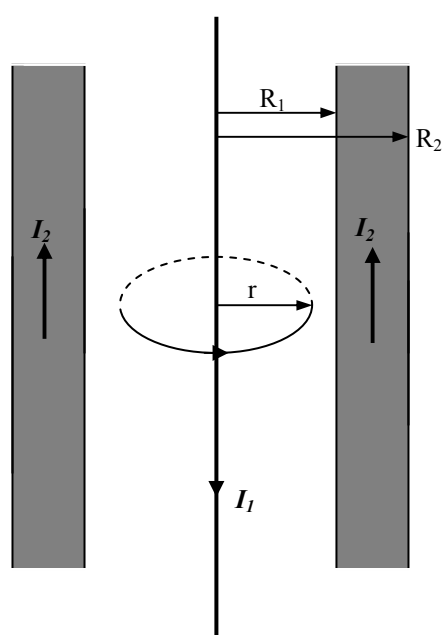


Figure 8

