

LICENCE PHYSIQUE 2^{ème} ANNEE

Parcours Ingénierie

Electromagnétisme, électrostatique et électrocinétique

Cours de : S. Boukari, E. Baussan

Durée 2h00. Documents non autorisés.

Question de cours

1. Comment s'écrit en un point M le champ électrique produit par une charge ponctuelle q en A ?
2. Comment s'écrit le potentiel créé en M par la charge ponctuelle q en A ?
3. On place en M une charge q' . Comment s'écrit la force exercée par q sur q' ? Quelle est l'énergie potentielle de la charge en M ?
4. Que peut-on dire de la répartition des charges dans un conducteur en équilibre ?
5. Soit un conducteur de capacité C au potentiel V . Quelle est sa charge Q ?
6. En quelle unité s'exprime dans le système international : une capacité, une tension, un courant électrique ;
7. Dans quel sens se déplacent les électrons : vers les hauts potentiels ou les bas potentiels (justifier votre réponse) ;
8. Soit une charge q se déplaçant à vitesse \vec{v} soumise à un champ magnétique \vec{B} . Comment s'écrit le force de Lorentz ? Faites un schéma donnant son sens pour $q > 0$ puis $q < 0$;
9. Donner la définition du flux du champ magnétique ainsi que la loi de Lenz-Faraday ;

Exercice 1

Soit un fil infini uniformément chargé avec une densité linéique de charge constante λ . L'objectif est de calculer le champ électrique produit en un point de l'espace M situé à une distance r du fil situé sur l'axe Oz .

1. Quelle est la dimension de λ ?
2. En utilisant des arguments de symétrie, préciser la configuration géométrique du champ électrique en M .
3. Donner l'expression des champs électriques $d\vec{E}_A$ et $d\vec{E}_B$ produit par deux charges ponctuelles $dq_A = \lambda.dz$ et $dq_B = \lambda.dz$ situé en $A(0,+z)$ et $B(0,-z)$. Tracer ces vecteurs en $M(+r,0)$.
4. Montrer que l'expression du champ électrique $d\vec{E}_M$ produit par ce dipôle au point M s'écrit

$$d\vec{E}_M = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2r\lambda.dz}{(r^2 + z^2)^{3/2}} \cdot \vec{u}_r$$

Exercice 3 : Magnétostatique

Soient trois conducteurs filiformes de longueur ℓ suivant l'axe Oz et fixés aux sommets A, B et C d'un carré ABCD de côté a comme représenté sur la figure 2. Ils sont respectivement parcourus par les intensités I_1, I_2, I_3 tels que le sens du courant I_2 soit opposé aux deux autres courants.

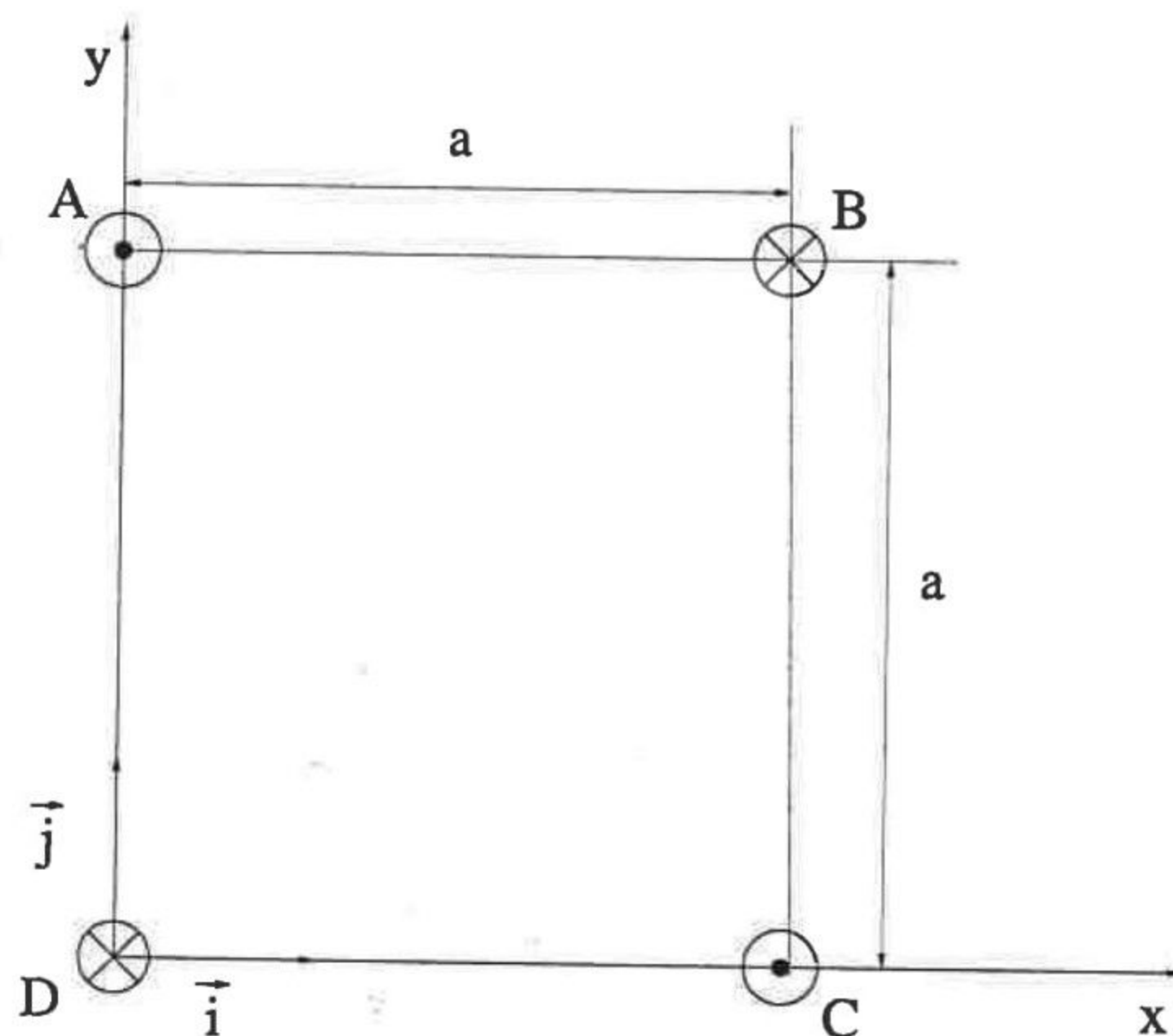


FIGURE 3 – Disposition géométrique des conducteurs filiformes.

Les vecteurs $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ forment une base orthonormée.

1. En notant \vec{B}_{ij} le champ magnétique créé par le fil i au niveau du fil j , déterminer les trois champs $\vec{B}_{14}, \vec{B}_{24}, \vec{B}_{34}$ au niveau d'un conducteur filiforme de même longueur situé à en D. Représenter les champs sur le schéma.
2. Calculer les forces magnétiques \vec{F}_{ij} s'exerçant sur le conducteur parcouru par un courant I_4 de même sens que I_2 .
3. En déduire une relation entre les courants pour que le conducteur situé en D soit à l'équilibre.