

Documents autorisés : feuille A4 recto et calculatrice collèg

Exercice 1

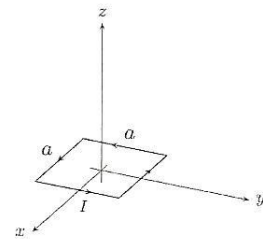
Deux surfaces cylindriques métalliques infinies et coaxiales de rayon a et b ($b > a$) porte respectivement une charge $+Q$ et $-Q$ par unité de longueur. Ce condensateur est rempli avec un diélectrique de permittivité relative ϵ_r . Faire un schéma et calculer la capacité C par unité de longueur de ce condensateur. Indication : on prendra comme axe de symétrie l'axe vertical qui passe par le centre des surfaces cylindriques métalliques.

Exercice 2

On considère une boucle circulaire de rayon R (dans le plan xy) parcourue par un courant constant d'intensité I . Calculez le champ magnétique généré par cette boucle en tout point de l'axe de symétrie.

Exercice 3

Une boucle carrée de côté a est parcourue par un courant constant d'intensité I . Calculez le champ magnétique créé par la boucle en tout point de l'axe z .



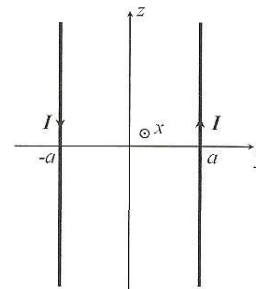
Exercice 4

Soit un cylindre infini de rayon R parcouru par une densité de courant constante $\mathbf{j} = j \mathbf{e}_z$.

- Faire un schéma et calculez le champ magnétique créé en tout point de l'espace.

Exercice 5

Deux fils infinis parallèles, séparés d'une distance $2a$, sont parcourus par des courants opposés d'intensité I . On prend I dans la direction verticale Oz (voir figure). Calculez le champ magnétique en tout point de l'espace.



Exercice 6

Déterminez le champ magnétique \mathbf{B} créée au centre d'un carré de côté d parcouru par un courant I .

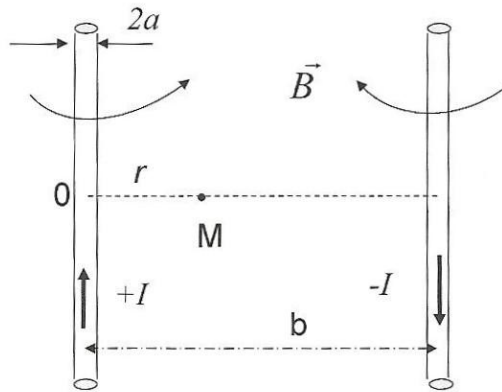
on donne

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x}{a^2(x^2 + a^2)^{\frac{1}{2}}}$$

Exercice 7

On considère deux conducteurs identiques rectilignes infinis parallèles de rayon a dont les axes sont distants de b . Ces fils sont parcourus par des courants identiques de sens contraires d'intensité I .

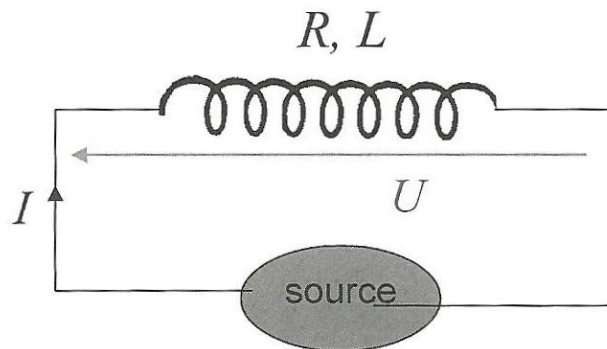
- Calculer le flux de \vec{B} à travers une bande de hauteur h entre les deux fils
- En déduire l'inductance propre de ce système. On supposera $b \gg a$.



Exercice 8

Considérons un circuit contenant une bobine. Dans le cas où on peut négliger la présence du champ magnétique et en supposant que l'inductance L est constante:

- A l'aide de la loi d'Ohm généralisé déduire l'expression de U
- Démontrer l'expression de l'intensité du courant dans le circuit
- Tracez l'intensité I en fonction du temps

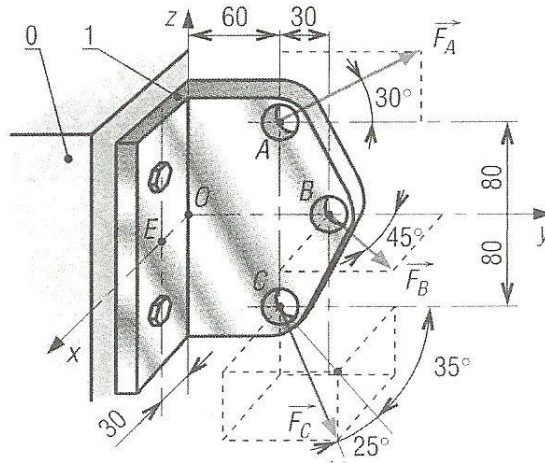


Exercice 4

Le support proposé assure le maintien de trois câbles dont les tensions sont \vec{F}_A [1 000 N, plan (O, Y, Z)], \vec{F}_B ([600 N, plan (O, X, Y)] et \vec{F}_C (700 N). Le support 1 est fixé dans le mur O (liaison encastrement de centre E).

a) Écrire pour chaque tension le torseur correspondant.

b) Isoler le support ; en déduire le torseur d'encastrement entre 0 et 1 en E.



Exercice 5

Dans le dispositif ci-contre, la dénivellation h dans le manomètre différentiel à mercure est égale à 20 cm. On suppose qu'aucune énergie n'est dissipée entre les deux points A et B distants de $h_1 = 40$ cm. Les diamètres en A et en B sont respectivement $d_A = 7$ cm et $d_B = 15$ cm. La masse volumique du mercure est $\rho_{\text{Hg}} = 13\,600$ kg m⁻³ et $\rho_{\text{eau}} = 1\,000$ kg m⁻³.

a) Calculer la différence de pression entre les deux points A et B.

b) Calculer les vitesses d'écoulement.

c) En déduire le débit d'eau à travers l'appareil.

