

Répondre dans le cahier d'examen sur la page de droite uniquement.

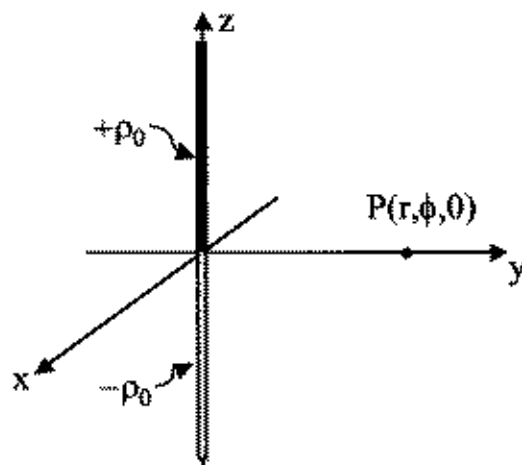
Signer et remettre ce questionnaire en même temps que votre cahier d'examen.

NOM:

Signature

Question 1 (25 points)

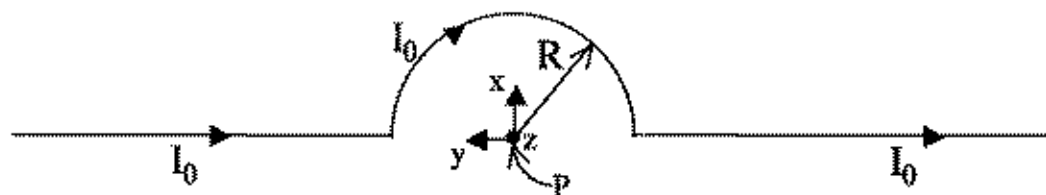
On considère un fil infini portant une densité de charge linéaire, ρ_L en C/m, positive pour $z > 0$, $\rho_L = +\rho_0$, et négative pour $z < 0$, $\rho_L = -\rho_0$. Quelle est l'expression du champ électrique en fonction du rayon r dans le plan $z=0$ (au point P par exemple) ? (Donnez l'amplitude et l'orientation du champ)



Question 2 (25 points) :

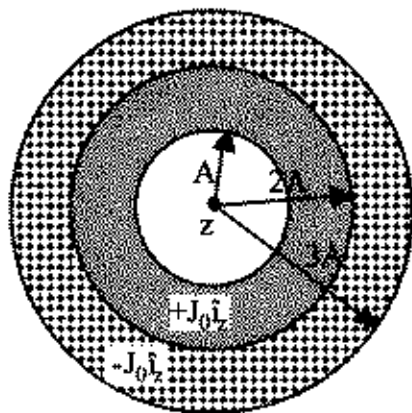
On considère un conducteur transportant un courant I_0 situé dans le plan $z=0$. Le conducteur comporte deux segments droits allant de $y=+\infty$ jusqu'à $y=R$, puis de $y=R$ à $y=-\infty$. Entre $y=R$ et $y=-R$, le conducteur fait une boucle de la forme d'un demi-cercle de rayon R .

Quel est le champ d'induction magnétique au point P situé à l'origine du système de coordonnées, c'est-à-dire au point $(x=0, y=0, z=0)$?



Question 3 (25 points)

Deux conducteurs infinis et concentriques transportent des courants avec des densités de courant de volume uniforme. Le premier, situé entre $r=A$ et $r=2A$, transporte un courant avec une densité $\vec{J}_s = +J_0 \hat{i}_z$ en C/m^2 alors que le deuxième conducteur, situé entre $r=2A$ et $r=3A$, transporte un courant avec une densité $\vec{J}_s = -J_0 \hat{i}_z$ en C/m^2 .

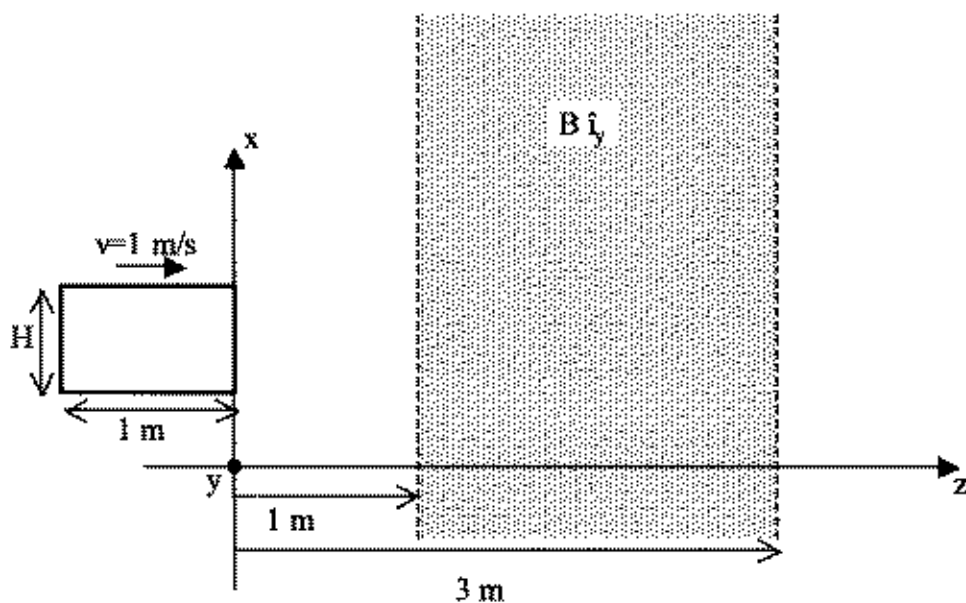


- Quel est le champ magnétique partout dans l'espace, c'est-à-dire de $r=0$ à $r=\infty$? (Donnez l'amplitude et l'orientation du champ)
- Faites un graphique du champ magnétique en fonction de r .

Question 4 (25 points)

On considère une boucle rectangulaire, d'une hauteur H et d'une longueur $L=1$ m, se déplaçant à une vitesse $\vec{v} = v \hat{i}_x$ où $v=1$ m/s. À $t=0$, l'extrémité de la boucle traverse la position $z=0$ tel qu'indiqué sur le dessin.

- Considérant qu'un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B \hat{i}_y$ est présent dans la région entre $z=1$ m et $z=3$ m, trouvez la f.é.m. induite dans la boucle en fonction du temps. Prenez soin de bien indiquer le sens de la f.é.m. sur un schéma clair comprenant une représentation du système de coordonnées.
- Faites un graphique de la f.é.m. en fonction du temps.



Question 5 (5 points boni)

On considère une sphère diélectrique de rayon a et de permittivité ϵ_1 située dans l'air. Le champ électrique dans la sphère est donné par :

$$E_1 = E_{01}(\cos\theta \hat{i}_r - \sin\theta \hat{i}_\theta)$$

alors que le champ dans l'air près de la sphère est donné par;

$$E_2 = E_{02} \left(\left(1 + \frac{a^3}{3r^3} \right) \cos\theta \hat{i}_r - \left(1 - \frac{a^3}{2r^3} \right) \sin\theta \hat{i}_\theta \right)$$

Quelle est la permittivité de la sphère?

