

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

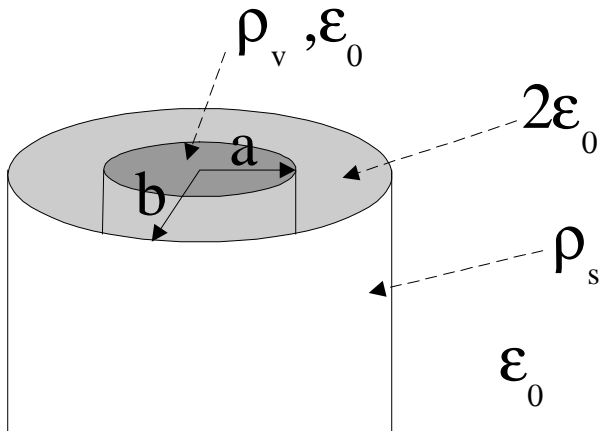
Signer et remettre ce questionnaire en même temps que votre cahier d'examen.

NOM:

Signature

Question 1 (25 points)

Un cylindre infini est chargé uniformément avec une densité de charge volumique uniforme $\rho_V = \rho_L / \pi a^2$ pour $r < a$. Ce cylindre est entouré d'une paroi cylindrique infinie portant une charge de surface négative $\rho_S = -\rho_L / 2\pi b$ à $r = b$. La permittivité est $\epsilon = 2\epsilon_0$ entre les deux cylindres ($a < r < b$) et ϵ_0 ailleurs.



$r < a$	$\rho_V = \rho_L / \pi a^2$ en C/m^3	$\epsilon = \epsilon_0$
$a < r < b$	$\rho = 0$	$\epsilon = 2\epsilon_0$
$r = b$	$\rho_S = -\rho_L / 2\pi b$ en C/m^2	$\epsilon = \epsilon_0$
$r > b$	$\rho = 0$	$\epsilon = \epsilon_0$

- Quel est le champ électrique partout dans l'espace (de $r=0$ à $r=\infty$)?
- Quelle est l'énergie emmagasinée dans le champ par unité de longueur des cylindres?

Question 2 (45 points)

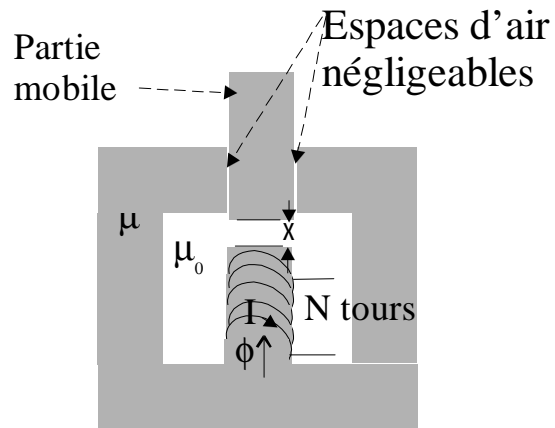
Le champ électrique d'une onde plane est orienté dans la direction $(\hat{i}_x + \hat{i}_y) / \sqrt{2}$ alors que le champ magnétique est orienté suivant $(\hat{i}_x - \hat{i}_y) / \sqrt{2}$. À $z=0$, la puissance transportée par l'onde est de $1 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$. La conductivité du milieu est $\sigma = 2 \text{ S/m}$ et sa permittivité $\epsilon = 2.5\epsilon_0$. La fréquence de l'onde est de 100 MHz.

- Quelle est la direction de propagation de l'onde?

- b) Faites un schéma du système de coordonnées cartésien et indiquez-y la direction des champs électrique et magnétique de l'onde ainsi que la direction de propagation.
- c) Quelle est la polarisation de l'onde?
- d) De quel type de matériau s'agit-il?
- e) Trouvez les grandeurs caractéristiques de l'onde: α , β et η
- f) Quelle est la vitesse de phase?
- g) Quelle est l'amplitude E_0 du champ électrique?
- h) Quelle est l'expression des champs électriques et magnétiques (écrivez l'expression algébrique puis incluez les valeurs numériques).
- i) À quelle distance la puissance de l'onde est-elle réduite à 1% de sa puissance initiale?

Question 3 (10 points)

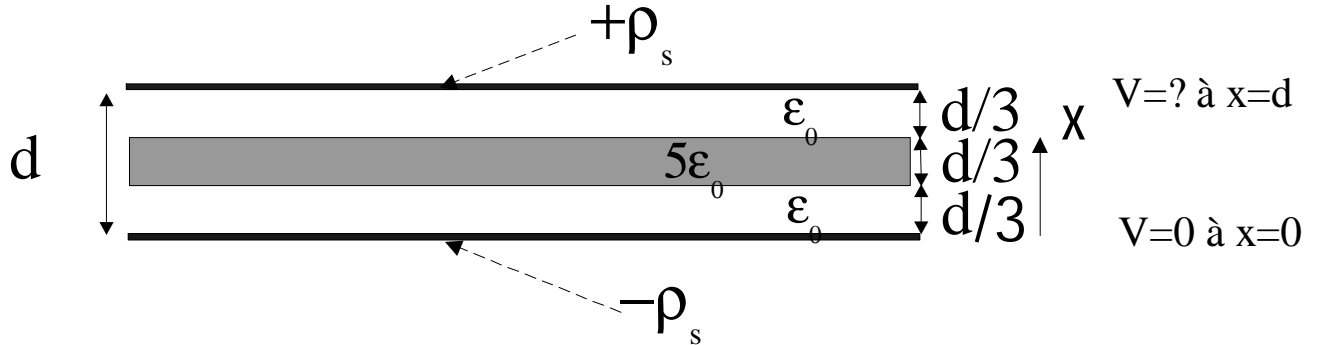
On considère l'électroaimant suivant:



- a) En considérant que $\mu \gg \mu_0$, quel est le flux magnétique ϕ circulant dans la branche centrale du circuit?
- b) Quelle est l'inductance propre de la bobine?

Question 4 (20 points)

Des charges de surfaces de $\pm\rho_s$ sont accumulées sur deux électrodes planes infinies séparées par une distance d . Une couche de diélectrique de permittivité $\epsilon=5\epsilon_0$ et d'épaisseur $d/3$ est insérée dans la partie centrale.



- Quel est le champ électrique dans toutes les régions de l'espace entre les électrodes? (Servez-vous des notions connues, il n'est pas nécessaire de faire le calcul).
- En considérant que $V=0$ sur l'électrode inférieure, quel est le potentiel V de l'électrode supérieure?
- Quelle est la capacité du système?
- Comparez la capacité obtenue à celle du même système sans diélectrique?

Question 5 (5 points boni)

Une onde passe de l'air à un milieu diélectrique de permittivité $\epsilon=4\epsilon_0$, de perméabilité μ_0 et de conductivité nulle. Pour un angle d'incidence de 60° , quel sera le coefficient de réflexion en intensité pour une polarisation parallèle et pour une polarisation perpendiculaire au plan d'incidence.