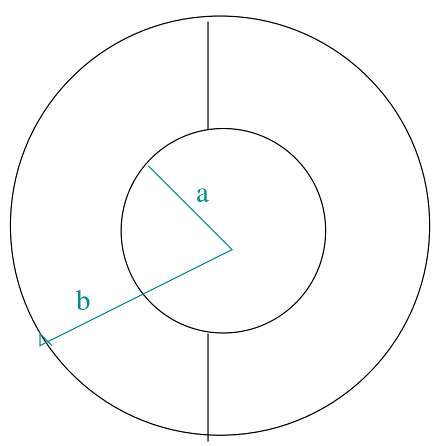
Université Cadi Ayyad **Année universitaire 2005-2006**
Faculté des Sciences et Techniques
Guéliz Marrakech

Devoir surveillé N°1 : Electromagnétisme

Durée 2h30mm

Exercice N°1

Un condensateur limité par deux armatures de rayon a et b (a<b) est rempli pour moitié par du vide et pour moitié par un diélectrique linéaire homogène et isotrope de permittivité relative ε_r. On appelle h la hauteur du condensateur et on néglige tout effet de bord en supposant $h \gg b > a$. Soit U la différence de potentielle entre l'armature interne est l'armature externe. On admet que la surface de séparation du diélectrique et du vide ne porte pas de charge libre.



1- Déterminer, la direction du champ électrique crée par ce système.

2- En utilisant les relations de continuité, montrer que le champ électrique dans le vide et le champ électrique dans le diélectrique ont même module.

3- Déterminer l'expression du champ électrique entre les armatures en fonction de a, b et U.

4- En déduire l'expression de la polarisation et du vecteur excitation électrique en tout point de l'espace.

5- Déterminer les densités de charges de polarisation.

7- Calculer la somme de ces charges de polarisation.

Exercice N°2

Soit un solenoide torique, à section carrée de côté a, constitué de N spires enroulées régulièrement sur le tore parcourues par un courant I. Le tore de rayon moyen R est rempli par le fer doux de perméabilité relative $\mu_r = 10^3$.

1- Calculer le vecteur excitation magnétique en tout point de l'espace.

2- En déduire le champ magnétique **B** et l'aimantation **M** en tout point de l'espace.

3- Calculer l'intensité qu'il faudrait faire passer dans le même enroulement pour obtenir ce champ B si le fer doux était remplacé par le vide.

4- Déterminer l'énergie magnétique du tore.

5- On pratique une coupure de faible épaisseur l_1 dans le tore. Déterminer l'expression du champ magnétique à l'intérieur de cette coupure.

Exercice N°3

Le plan infini porte n molécules par unité de surface, dont le moment dipolaire est $\overrightarrow{p}$. Ce plan est polarisé uniformément suivant oz.

1- Calculer les densités de charge de polarisation surfacique.

2- a) Donner l'expression du potentiel dV_p dû au moment dipolaire $d\overrightarrow{p}$ ($d\overrightarrow{p} = \overrightarrow{P}dS$) correspondant à l'élément de surface dS

b) Montrer que V_p peut s'écrire sous la forme $V_p = \overrightarrow{P}.\overrightarrow{J}$.

c-) Donner la signification du vecteur $\overrightarrow{J}$ et déterminer son expression en un point M à l'extérieur du plan.

3- a) En déduire V_p à l'extérieur du plan

b) Déterminer le champ électrique crée par ce plan polarisé

c) Expliquer pourquoi E_p est nul.