

## ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCCEN

## Département de Physique

## Examen de rattrapage - Physique II

## QUESTIONS DE COURS :

1. le champ électrique à l'intérieur d'un conducteur en équilibre est nul. Expliquer.
2. des charges électriques abandonnées au sein d'une sphère de rayon  $R$  se répartissent plutôt sur sa surface que de rester dans le volume. Expliquer.
3. montrer que le champ électrique créé par une charge surfacique  $\sigma$  répartie uniformément sur un plan supposé infini est normal à la surface du plan et que sa norme est égale à  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ .
4. donner l'expression de la force appliquée par un champ électrique et un champ magnétique sur une charge  $q$ .
5. en appliquant un champ magnétique, peut-on mettre en mouvement une charge électrique initialement au repos ? Expliquer.
6. le champ électrique  $\vec{E}$  créé par des charges statiques vérifie les équations suivantes :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho_{int}}{\epsilon_0} \quad \text{et} \quad \vec{\nabla} \wedge \vec{E} = \vec{0}$$

alors que le champ magnétique  $\vec{B}$  créé par un courant continu (ne dépendant pas du temps) vérifie les équations suivantes :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad \text{et} \quad \vec{\nabla} \wedge \vec{B} = \mu_0 \vec{j}_{int}$$

commenter ces quatre équations et donner les formes intégrales correspondantes (faire un calcul).

7. donner l'expression de la capacité d'un condensateur cylindrique, constitué de deux cylindres conducteurs coaxiaux de rayons  $R_1$  et  $R_2$ , de hauteurs  $L$ , portant sur leurs surfaces les charges  $+Q$  et  $-Q$ .
8. on considère une spire (fil conducteur en forme de cercle) de rayon  $R$  parcourue par un courant continu  $I$ . Donner l'expression du champ magnétique en un point  $M$  sur l'axe des  $z$  normal à la spire et passant par son centre.

## Problème

Un conducteur sphérique creux  $A$ , initialement neutre, de rayon intérieur  $R_2 = 2R$  et de rayon extérieur  $R_3 = 4R$  entoure un deuxième conducteur sphérique  $B$ , de rayon  $R_1 = R$ , porté à un potentiel  $V_0$  par l'intermédiaire d'un générateur (voir figure ci-dessous). Le conducteur  $B$  porte une charge  $Q_0$  supposée répartie uniformément sur sa surface.

1. quel type d'influence existe-t-elle entre les deux conducteurs ? Justifier.
2. quelles sont les charges portées par les surfaces intérieure et extérieure du conducteur  $A$ . Justifier.
3. donner l'expression du champ électrique  $E$  dans les quatre régions suivantes :

$$r < R, \quad R < r < 2R, \quad 2R < r < 4R, \quad r > 4R$$

4. utiliser ce résultat pour donner l'expression de la capacité électrique de ce condensateur sphérique.
5. en considérant que  $V_A$  est le potentiel du conducteur  $A$  et sachant que le potentiel électrique est nul à l'infini, donner l'expression du potentiel électrique dans les quatre régions.
6. en déduire la charge  $Q_0$  en fonction de  $R$ ,  $V_0$  et  $\epsilon_0$ .

