

## ÉCOLE PRÉPARATOIRE EN SCIENCES ET TECHNIQUES DE TLEMCCEN

## Département de Physique

## Examen de rattrapage - Physique II (Durée 2h)

**QUESTIONS DE COURS :**

1. Expliquer pourquoi une pièce en fer est attirée par un aimant.
2. Le champ magnétique créé par un courant permanent est représenté par un pseudo-vecteur. Expliquer.
3. Écrire l'expression du champ magnétique créé en un point  $\vec{r}$  par une densité de courant permanent  $\vec{j}$ .
4. Écrire les expressions mathématiques dans leurs formes locale et intégrale représentant le théorème d'Ampère.
5. Écrire l'expression qui relie le potentiel vecteur  $\vec{A}$  au vecteur densité de courant  $\vec{j}$  en prenant la divergence du vecteur  $\vec{A}$  égale à zéro.
6. Deux fils conducteurs parallèles de longueur  $L$  séparés d'une distance  $d$  et parcourus, respectivement, par deux courants permanents  $I_1$  et  $I_2$  dans deux sens opposés. Calculer la force appliquée par l'un des fils sur l'autre.

**Exercice 01 :**

Une sphère métallique de rayon  $R_1$  porte une charge électrique surfacique totale  $Q_1$  distribuée uniformément.

1. Donner l'expression de la capacité électrique de la sphère.
2. Donner l'expression de son énergie potentielle électrique.

On relie la sphère chargée par un fil conducteur à une deuxième sphère initialement neutre et isolée de rayon  $R_2$  ( placée à grande distance de la première sphère.)

3. Quelle sera la charge à l'équilibre sur chacune des sphères ?
4. Quelles sont les énergies des deux sphères après qu'elles soient reliées entre elles ?
5. Montrer que la charge est distribuée sur les deux sphères reliées entre elles de telle sorte que

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

où  $\sigma$  est la densité surfacique de charge.

6. Montrer en conséquence que le rapport des champs électriques sur les surfaces des deux sphères s'écrit sous la forme :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

On négligera dans le problème l'effet du fil de liaison.

## Exercice 02 :

On dispose d'un cadre mobile ABCD pouvant tourner autour d'un fil (le long de l'axe des  $z$ ) suspendu aux extrémités et fixés aux milieux des côtés AB et CD (voir figure ci-dessous). Le cadre est parcouru par un courant permanent  $I$  dans le sens ABCD et plongé dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B} = B_y \vec{u}_y$ . Le plan de la page est le plan  $Oyz$ .

1. Calculer les forces appliquées sur chaque coté du cadre. Le cadre va-t-il tourner ? Si oui, dans quel sens ? Justifier.
2. Calculer le couple de rotation en fonction de l'angle de rotation.
3. Calculer l'énergie potentielle du cadre.
4. Quelle est la position du cadre par rapport au champ magnétique pour que le cadre soit en position d'équilibre ?

