



Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de 2 hres 30

## PREMIÈRE PARTIE

### I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (20 pts)

- Le champ magnétique terrestre possède deux composantes : une composante \_\_\_\_\_ et une composante \_\_\_\_\_.
- D'après la loi de Lenz, le sens du courant \_\_\_\_\_ est tel que, par ses effets, il \_\_\_\_\_ à la cause qui lui donne naissance.
- Le rapport constant entre la charge accumulée par un condensateur et la tension entre ses armatures définit la \_\_\_\_\_ de ce condensateur qui s'exprime en \_\_\_\_\_.
- En plaçant des condensateurs en \_\_\_\_\_, la capacité équivalente de l'ensemble est plus \_\_\_\_\_ que la plus grande des capacités des condensateurs de l'association.
- Dans un circuit traversé par un courant alternatif et comprenant une résistance non-inductive, l'impédance est égale à la \_\_\_\_\_ et l'intensité du courant est en \_\_\_\_\_ avec la tension.

### II. Traiter l'une des deux questions suivantes (20 pts)

- Lors de la rotation d'un rotor à l'intérieur d'un stator, la f.é.m. induite alternative obtenue s'écrit :  $e = N\beta S\omega \sin \omega t$ .
  - Que représente l'expression  $N\beta S\omega$  dans cette relation ? En déduire une écriture plus simple de la f.é.m. induite alternative.
  - Trouver l'expression de l'intensité du courant alternatif sinusoïdal à l'aide de la f.é.m. induite alternative dans un circuit comprenant une résistance électrique  $R$ .
- Établir la formule  $E = \frac{U}{d}$  permettant de calculer la valeur du champ électrique régnant entre les armatures d'un condensateur écartées d'une distance  $d$ , pendant que ce dernier se charge sous une tension constante  $U$ .

### III. Traiter l'un des deux exercices suivants (20 pts)

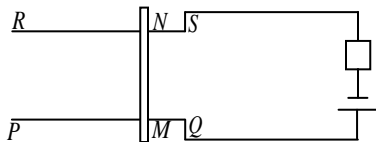
- Un galvanomètre est formé d'un cadre ( $8 \times 3 \text{ cm}^2$ ), portant 50 spires et baignant dans un champ magnétique de  $150 \text{ mT}$ . Traversé par un courant de  $20 \text{ mA}$ , ce galvanomètre développe une sensibilité égale à  $1,745 \text{ rd/A}$ .
  - Quel est l'angle de rotation du cadre ?
  - Calculer la constante de torsion du fil.
- Un condensateur plan est constitué d'armatures mesurant  $10 \text{ dm}^2$  et écartées de  $2 \text{ mm}$  par un diélectrique de permittivité  $k = 80$ . Aux bornes d'une d.d.p.  $U$ , ce condensateur emmagasine une énergie de  $17,7 \text{ mJ}$ .
  - Quelle est la capacité de ce condensateur ?
  - Calculer la d.d.p. à ses bornes.

## DEUXIÈME PARTIE

### Résoudre l'un des deux problèmes suivants (40 pts)

#### Problème I

On forme deux rails avec deux conducteurs parallèles sur lesquels on dispose une tige mobile conductrice MN (schéma ci-contre)



Cette tige  $MN$  se trouve placée entre les branches d'un aimant en  $U$  large de  $6 \text{ cm}$ , où règne un champ magnétique descendant uniforme de  $200 \text{ mT}$ .

- Indiquer le sens du déplacement de  $MN$  par la force de Laplace sur la figure.
- Quelle est la valeur de la force ?
- On ajuste l'aimant en  $U$  de façon que les lignes de champ forment un angle de  $\frac{\pi}{6} \text{ rad}$  avec l'élément de courant. Que devient alors la force ?

#### Problème II

Une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $60 \text{ V}$  et de fréquence  $50 \text{ Hz}$  est établie aux bornes d'un condensateur de capacité  $50 \mu\text{F}$ .

- Calculer l'impédance du circuit fermé.
- Quelle est l'intensité efficace qui traverse le circuit ?
- Écrire les expressions de l'intensité et de la tension instantanée du courant dans ce circuit.