



**Consignes :**

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

*N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures*

## **PREMIÈRE PARTIE**

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

1. La roue de Faraday est un appareil qui transforme l'énergie \_\_\_\_\_ en énergie \_\_\_\_\_.
2. En aimantant un morceau de fer par le courant électrique, on obtient un aimant \_\_\_\_\_, mais si c'est un morceau d'acier, on obtient un aimant \_\_\_\_\_.
3. L'ancêtre des condensateurs est appelé \_\_\_\_\_, mais le plus simple des condensateurs est le \_\_\_\_\_.
4. Le farad est la capacité d'un condensateur qui emmagasine une charge de \_\_\_\_\_ quand on établit entre ses bornes une tension de \_\_\_\_\_.
5. On mesure l'intensité efficace du courant à l'aide d'un \_\_\_\_\_ et la fréquence à l'aide d'un \_\_\_\_\_.

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

1. Un disque circulaire de surface  $S$  est plongé dans un champ magnétique uniforme  $B$  et traversé par un flux magnétique  $\Phi$ .
  - 1) Ecrire la formule permettant de calculer le flux magnétique à travers cette surface. Que représente l'angle  $\alpha$  dans la formule ?
  - 2) Que devient le flux magnétique quand : a)  $\alpha = 0^\circ$  ? b)  $\alpha = 90^\circ$  ?
  - 3) Dans chacun des cas précédents, comment sont la normale à la surface et les lignes de champ ?
2. On associe 9 condensateurs identiques de capacité  $C_1$  chacun pour former une batterie de trois séries à trois éléments par série.
  - a) Faire le schéma de la batterie ainsi constituée.
  - b) Ecrire la formule de calcul de la capacité équivalente de chacune des séries.
  - c) Comparer la capacité  $C_1$  d'un seul condensateur et la capacité équivalente de la batterie.

### **III. Traiter les deux exercices suivants. (20 pts)**

1. La charge prise par un condensateur de capacité  $3 \text{ mF}$  soumis à une tension  $U$ , est  $60 \text{ mC}$ . Calculer :
  - a) l'énergie emmagasinée par ce condensateur à partir de la charge prise et de la capacité du condensateur ;
  - b) la tension aux bornes du condensateur.
2. La tension aux bornes d'un secteur est  $u = 120\sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi)$ . La fréquence de ce signal est  $60 \text{ Hz}$ .
  - a) Combien de fois ce signal change-t-il de sens au bout d'une seconde ?
  - b) Déterminer la phase à l'origine sachant qu'à l'instant  $t = 0$  seconde, la valeur de la tension est  $120 \text{ V}$ .

## **DEUXIEME PARTIE**

### **IV. Résoudre l'un des problèmes suivants. (40 pts)**

#### **Problème 1**

- 1) On réalise une bobine creuse de  $6 \text{ cm}$  de diamètre et  $30 \text{ cm}$  de longueur en enroulant régulièrement  $188,4 \text{ m}$  de fil de cuivre de résistivité  $1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ . On y fait passer un courant de  $1 \text{ A}$  fourni par un générateur de f.é.m.  $4 \text{ V}$  et de résistance intérieure  $1 \Omega$ .  
Calculer :
  - a) la résistance de la bobine ;
  - b) le diamètre du fil utilisé pour réaliser la bobine ;
  - c) le nombre de spires de la bobine ;
  - d) l'intensité de l'induction magnétique au centre de la bobine.
- 2) On place à l'intérieur de la bobine précédente une petite bobine ayant  $100$  spires de  $10 \text{ cm}^2$  de section.

Quelle est la f.é.m. induite dans la petite bobine si on fait passer brusquement le courant dans la grande bobine de  $1 \text{ A}$  à  $2,5 \text{ A}$  en  $1/10$  de seconde ?

#### **Problème 2**

- 1) Un courant alternatif sinusoïdal a pour expression  $i(t) = 8\sqrt{2} \sin 100\pi t$ . Il parcourt une résistance non inductive de valeur  $20 \text{ ohms}$  qui dissipe par effet joule une quantité d'énergie de  $128 \text{ kJ}$ .
  - a) Quelles sont les valeurs efficaces du courant et de la tension ?
  - b) Calculer la fréquence et la période de ce courant.
  - c) Quelle est la durée du passage de ce courant ?

- 2) On remplace dans les mêmes conditions la résistance par une self d'inductance  $L = 25 \text{ mH}$ .
- a) Quelle est la nouvelle valeur de la tension ?
  - b) En déduire son équation horaire.