

**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.e.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.e.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.