

**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 Φ .
 - 1) Ecrire la formule permettant de calculer le flux magnétique à travers cette surface. Que représente l'angle α 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 mF soumis à une tension U , est 60 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 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 V .

DEUXIEME PARTIE**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants. (40 pts)****Problème 1**

- 1) On réalise une bobine creuse de 6 cm de diamètre et 30 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 A fourni par un générateur de f.e.m. 4 V et de résistance intérieure 1Ω .

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 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 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 ohms qui dissipe par effet joule une quantité d'énergie de 128 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.