

**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 Barlow est un petit moteur électrique qui transforme l'énergie _____ en énergie _____.
2. La direction de la force électromagnétique est perpendiculaire au plan défini par _____ et la direction du _____.
3. Pour charger un condensateur, il suffit de relier ses _____ aux bornes d'une source de _____.
4. Si la tension aux bornes d'un condensateur atteint une valeur _____ à celle que ce condensateur peut supporter, ce dernier est exposé au _____.
5. La réactance d'une capacité, encore appelée capacitance, est l'inverse du produit de la _____ du condensateur par la _____ du courant qui le traverse.

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

1. Une bobine de longueur L_b et de diamètre D_b , est composée de N tours de fil. On fait passer un courant d'intensité I dans l'enroulement de cette bobine.
 - a) Ecrire la formule donnant la longueur L_f du fil constituant l'enroulement de la bobine.
 - b) Définir l'inductance L de cette bobine, puis donner sa formule de calcul.
 - c) En déduire la relation entre l'inductance L de la bobine et la longueur du fil L_f qui la constitue.
2. Aux bornes d'une source de tension continue U , on branche n condensateurs identiques de capacité commune C_1 associés en série. Etablir la relation $C = \frac{C_1}{n}$ donnant la capacité équivalente C à l'ensemble des n condensateurs.

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

1. On associe plusieurs condensateurs identiques de capacité $C_1 = 5\mu F$ chacun. La capacité équivalente à l'association vaut $C_{eq} = 15\mu F$.
 - a) En comparant la capacité équivalente C_{eq} et la capacité C_1 d'un seul condensateur, préciser si les condensateurs sont associés en série ou en parallèle et justifier la réponse.
 - b) En déduire le nombre de condensateurs associés.
2. La tension maximum d'un courant alternatif est égale à 141 V, dans un circuit où l'impédance vaut 20Ω .
 - a) Quelle est l'intensité efficace de ce courant ?
 - b) Quelle est l'inductance d'une bobine pure traversée par ce courant dont la fréquence est 60 Hz ?

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

Le cadre rectangulaire d'un galvanomètre à cadre mobile mesure 2 cm de large et 3 cm de haut. Autour de ce cadre sont enroulés 200 tours de fil de cuivre.

- 1) Le diamètre du fil est 0,1 mm, sa résistivité $1,57 \times 10^{-8}\Omega \cdot m$. Calculer la résistance du cadre.
- 2) Le cadre est suspendu par un fil de torsion vertical et placé dans un champ magnétique horizontal radial dont l'intensité d'induction est 0,1 Tesla.
 - a) Calculer le moment du couple électromagnétique exercé sur les côtés verticaux du cadre lorsque l'intensité du courant dans le cadre est 1/5000 A.

- b) La constante de torsion du fil étant $48 \times 10^{-6} N \cdot m$ par radian. De quel angle tourne le cadre ?

Problème 2

On maintient entre les bornes d'une prise de courant une d.d.p sinusoïdale de valeur efficace $U_e = 220 V$ et de fréquence 50 Hz. Dans une première expérience, on branche un conducteur ohmique sur cette prise de courant, l'intensité efficace du courant est 2 A et la quantité de chaleur dégagée est 13 200 Joules. Calculer :

- a) la résistance de ce conducteur et l'impédance du circuit formé ;

b) la durée du passage du courant.

Dans une deuxième expérience, le conducteur ohmique est remplacé par un condensateur.

- c) Quelle doit être la capacité de ce condensateur pour que l'impédance du circuit garde sa même valeur ?
- d) Ecrire les équations horaires de l'intensité et de la tension du circuit.