



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 20 Ω .
 - 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 ?

DEUXIEME 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 $1,57 \times 10^{-8} \Omega.m$. 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 $48 \times 10^{-6} N.m$ 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.