



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

PREMIERE PARTIE

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

1. Les lignes de champ sont des droites _____ si le champ magnétique est uniforme et des droites _____ si le champ magnétique est radial.
2. La force électromotrice d'auto-induction est la f.é.m. qui prend naissance dans un circuit par la _____ du _____ qui parcourt le même circuit.
3. Un condensateur plan est celui dont les armatures sont représentées par deux _____ métalliques _____ en regard.
4. En soumettant un condensateur à une tension _____ à celle qu'il peut supporter, on l'expose au _____.
5. La réactance inductive d'une bobine est le produit de son _____ par la _____ du courant alternatif qui parcourt cette bobine.

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

1. Le passage d'un courant continu I dans un enroulement de fil conducteur à vide, produit au centre de cet enroulement un champ magnétique β_o . On introduit un noyau de fer doux, de perméabilité relative μ_r , à l'intérieur de cet enroulement. Établir la formule $\beta = \mu_r \mu_o \frac{N \cdot I}{L_b}$ donnant la nouvelle valeur du champ magnétique.
2. L'expression $C = \epsilon_o \frac{KS}{e}$ permet de calculer la grandeur caractéristique d'un condensateur.
 - a) A l'aide d'un schéma, préciser et représenter le type de condensateur dont on parle.
 - b) En interprétant l'expression en question, identifier tous les éléments accompagnés de leurs unités.

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

1. Un courant alternatif sinusoïdal de la forme $i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$ a une période $T = 20$ ms et une valeur efficace de 8.5 A.
 - a) Trouver la fréquence et la pulsation de ce courant.
 - b) Ecrire son expression mathématique en considérant que la phase à l'origine est $-\frac{\pi}{6}$ rd.
2. Des condensateurs identiques au nombre de 10, de capacité $1 \mu F$ chacun, sont associés en série.
 - a) Calculer la capacité équivalente de l'association.
 - b) Calculer l'énergie emmagasinée par l'association si on charge l'ensemble sous une tension constante de 24 V.

DEUXIEME PARTIE

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

Problème I

Une bobine de résistance 25Ω , formée de N spires de diamètre 4 cm, s'oppose au passage d'un courant de 2 A en développant une self inductance de 31.4 mH.

- a) Calculer le flux propre de cette bobine.
- b) Sachant que le champ magnétique au centre de cette bobine a pour valeur $B = 100$ mT, déterminer le nombre de spires formant cette bobine.
- c) En coupant brusquement le courant en $\frac{1}{20}$ s, qu'est-ce qui prend naissance dans la bobine ?
- d) En déduire leurs valeurs.

Problème II

Une source de tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 90 V et de fréquence 2 kHz alimente un condensateur de capacité $25 \mu F$.

- a) Déterminer la réactance du condensateur ;
- b) Quelle est l'intensité efficace du courant circulant dans le condensateur ?

- c) Donner les équations de l'intensité et de la tension du courant en fonction du temps.
- d) Construire le diagramme de Fresnel correspondant.