

**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 $\beta = \mu_r \mu_0 \frac{N \cdot I}{L_b}$ donnant la nouvelle valeur du champ magnétique.
2. L'expression $C = \epsilon_0 \frac{ks}{e}$ 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 $B = 100 \text{ mT}$, déterminer le nombre de spires formant cette bobine.
- c) En coupant brusquement le courant en $\frac{1}{20} \text{ s}$, 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.