

**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. Un courant induit est un courant \_\_\_\_\_ qui prend naissance dans un circuit fermé par la variation du \_\_\_\_\_ dans ce circuit.
2. La perméabilité magnétique est la \_\_\_\_\_ que possède un milieu de se laisser traverser facilement par \_\_\_\_\_.
3. Lorsque des condensateurs sont placés en série, ils accumulent tous la même \_\_\_\_\_, mais à leurs bornes les \_\_\_\_\_ peuvent être différentes.
4. Pour charger un condensateur, il suffit de relier ses \_\_\_\_\_ aux bornes d'une source de \_\_\_\_\_.
5. Au cours d'une période, un courant alternatif sinusoïdal change de sens deux fois en effectuant une alternance et une alternance \_\_\_\_\_.

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

1. On établit entre les bornes d'un dipôle une tension alternative sinusoïdale  $u(t)$ . Dans ce cas, un courant alternatif circule correctement dans le circuit formé. Sachant qu'à l'origine de temps  $t = 0$  s, la tension et le courant sont tous les deux nuls, on demande de :
  - a) identifier le dipôle en question et justifier la réponse ;
  - b) faire le schéma du montage et construire le diagramme de Fresnel correspondant.
2. Aux bornes d'une source de tension continue, on branche  $n$  condensateurs identiques de capacité commune  $C_1$  associés en parallèle. Etablir la relation  $C = nC_1$  donnant la capacité équivalente  $C$  à l'ensemble des  $n$  condensateurs.

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

1. On charge un condensateur de capacité  $C = 0,75 \text{ mF}$  sous une tension maximale  $U = 200 \text{ V}$ . Il circule dans le circuit un courant constant de  $25 \text{ mA}$ . Calculer :
  - a) l'énergie électrique maximale emmagasinée par ce condensateur ;
  - b) la durée maximale de l'emmagasinement de cette énergie.
2. Le cadre carré d'un galvanomètre à cadre mobile de 4 cm de côtés possède 100 spires conductrices et présente une sensibilité de  $0,03 \text{ radian par ampère} (\text{rd/A})$ .
  - a) Quelle est la longueur du fil constituant l'enroulement de ce cadre ?
  - b) Trouver l'intensité du courant qui provoque une déviation du cadre de  $10^\circ$ .

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

La longueur et le diamètre d'un solénoïde sont respectivement 40 cm et 4 cm. Ce dernier comporte  $N$  spires dont chacune est traversée par un courant d'intensité 3 A. Le fil de l'enroulement de ce solénoïde a une longueur de 150,72 m.

- a) Combien de spires a-t-on enroulé pour former ce solénoïde ?
- b) Quelle est l'intensité du champ magnétique, considéré comme uniforme, au centre de ce solénoïde ?
- c) Déterminer le flux magnétique à travers ce solénoïde.
- d) Calculer la f.e.m. induite moyenne qui prend naissance dans ce solénoïde quand on annule brusquement l'intensité du courant en  $\frac{1}{25}$  s.

**Problème II**

On ferme une self pure d'inductance  $40 \text{ mH}$  sur une tension alternative sinusoïdale dont l'expression mathématique s'écrit :  $u(t) = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t) \text{ (V)}$ .

- a) Quelles sont la fréquence et la pulsation du courant circulant dans la self ?
- b) Quelle est l'intensité efficace du courant qui parcourt cette self ?
- c) Donner l'équation horaire de ce courant et construire le diagramme de Fresnel correspondant.