

**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 sensibilité d'un galvanomètre est le quotient de \_\_\_\_\_ du cadre qui le constitue par \_\_\_\_\_ qui traverse les spires de ce cadre.
2. La roue de Barlow met en évidence la loi de \_\_\_\_\_, mais la roue de Faraday met en évidence le phénomène de \_\_\_\_\_.
3. Pendant qu'un condensateur se décharge, la d.d.p. à ses bornes \_\_\_\_\_ progressivement jusqu'à \_\_\_\_\_.
4. La tension de rupture ou de claquage d'un condensateur est la tension pour laquelle l'étincelle jaillit entre les \_\_\_\_\_, provoquant la détérioration du \_\_\_\_\_.
5. L'amplitude est la plus \_\_\_\_\_ atteinte par le courant au court d'une \_\_\_\_\_.

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

- 1- Un courant alternatif sinusoïdal a pour expression mathématique  $i=I_m \sin(\omega t + \varphi)$ . Il circule dans un conducteur ohmique de résistance R qui dégage de la chaleur par effet joule.
  - a) Que représente chacun des paramètres  $I_m$ ,  $\omega$  et  $\varphi$  dans cette expression ? Préciser l'unité de chacun d'eux dans le Système International.
  - b) Définir « intensité efficace » puis établir la formule  $I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$  permettant de calculer cette intensité efficace.
- 2- Un condensateur préalablement chargé, de capacité  $C_1$ , partage sa charge  $Q_1$  avec un autre condensateur non chargé de capacité  $C_2$ . A l'équilibre de charge, la tension du système s'écrit  $U = \frac{Q_t}{C_t}$ .
  - a) Comment les deux condensateurs sont-ils associés pendant le partage de charge ? Faire le schéma du condensateur chargé en partage avec le condensateur non chargé.
  - b) Que représentent  $Q_t$  et  $C_t$  dans la formule ci-dessus ? A quoi est égale chacune des grandeurs :  $Q_t$  et  $C_t$  ?

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

1. Une aiguille aimantée de longueur 10 cm et de moment magnétique  $8 \times 10^{-2} \text{ A.m}^2$  est placée dans un champ magnétique uniforme d'intensité  $2 \times 10^{-5} \text{ T}$ .
  - a) Schématiser l'expérience et expliquer ce qui arrive à cette aiguille aimantée.
  - b) Si l'aiguille est maintenue perpendiculaire aux lignes de champ, calculer le moment du couple magnétique auquel elle est soumise ainsi que la force magnétique commune appliquée à chacune de ses extrémités.
2. Un condensateur est formé de 2 lames conductrices planes de surface utile  $50 \text{ cm}^2$  séparées par un diélectrique d'épaisseur 0,8 mm et de permittivité relative 2,5. On soumet les lames conductrices à une tension constante  $U = 1000$  volts.
  - a) Faire le schéma du condensateur en question et calculer sa capacité.
  - b) Déterminer l'énergie emmagasinée par ce condensateur.

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

On dispose d'un condensateur de capacité  $C = 20 \mu\text{F}$ . On établit entre les deux extrémités de ses armatures une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$  et de valeur efficace  $U_e = 220 \text{ V}$  maintenue constante.

- 1) Calculer l'impédance du condensateur et l'intensité du courant qui le traverse.
- 2) Construire le diagramme de Fresnel correspondant à ce circuit.

- 3) Ecrire les équations instantanées de la tension et de l'intensité du courant évoluant dans ce circuit fermé.

**Problème 2**

- A- On forme un circuit électrique à l'aide d'un générateur de f.e.m. 12 volts et de résistance interne 4 ohms dont les pôles sont reliés à un solénoïde comportant

300 spires de diamètre 10 cm, de résistance 20 ohms et de longueur 100 cm. Déterminer :

- a) l'intensité du champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde ;
- b) le flux magnétique à travers le solénoïde ;
- c) l'inductance propre du solénoïde.

B- On fait varier le courant linéairement, de sa valeur

primitive à zéro, en  $\frac{1}{25}\text{s}$ . Calculer :

- a) la f.e.m. d'auto-induction créée dans la bobine ;
- b) l'énergie électromagnétique restituée.