

**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. Retranscrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (20 pts).**

1. On appelle courant alternatif sinusoïdal tout courant \_\_\_\_\_ qui change d'intensité à chaque instant et de sens \_\_\_\_\_ par période.
2. Le farad est la capacité d'un condensateur qui se charge de \_\_\_\_\_ lorsqu'on établit à ses bornes une tension de \_\_\_\_\_.
3. Dans un circuit R-L-C- série, si le circuit est à charge inductive, \_\_\_\_\_ est en avance de phase sur \_\_\_\_\_.
4. On appelle oscillateur harmonique tout système mécanique qui évolue dans un milieu sans contrainte et dont l'évolution au cours du \_\_\_\_\_ est une \_\_\_\_\_.
5. Les deux types de réactions nucléaires sont : les réactions de \_\_\_\_\_ et les réactions de \_\_\_\_\_.

**II. Traiter les deux questions suivantes (20 pts)**

1. Un condensateur de capacité  $C_1$  est chargé sous une tension  $U$ .
  - a) Ecrire les expressions de la charge et de l'énergie emmagasinées par le condensateur..
  - b) On relie en parallèle le condensateur chargé  $C_1$  à un autre  $C_2$  à l'état neutre.  
Que se passe t-il ? Ecrire en fonction de  $C_1$ ,  $C_2$  et  $U$  la formule donnant la tension  $U_s$  du système.
2. Un courant alternatif sinusoïdal d'équation horaire  $i(t) = I_m \sin \omega t$  alimente un dipôle R-L-C. La tension aux bornes de ce dipôle s'écrit  $u(t) = U_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ .
  - a) La charge du circuit est-elle inductive, résistive ou capacitive ?
  - b) Dans ce cas, comparer  $L\omega$  et  $\frac{1}{C\omega}$ .

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

1. Deux condensateurs de capacités  $C_1 = 10 \mu F$  et  $C_2 = 15 \mu F$  sont montés en série et branchés aux bornes d'une prise de courant continu de tension constante 180 V. Déterminer :
  - a) La capacité équivalente de l'ensemble.
  - b) L'énergie emmagasinée par l'ensemble
2. Une bobine longue de 500 spires de diamètre 10 cm est alimentée par un courant électrique qui y crée un champ d'induction magnétique uniforme de  $10^{-3} T$ .
  - a) Déterminer le flux d'induction total à travers ses spires en présence d'un noyau de fer de perméabilité magnétique relative  $\mu_r = 300$ .
  - b) Si le courant qui parcourt la bobine a pour intensité 2A, trouver l'inductance de la bobine.

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

L'équation du mouvement d'un mobile est donnée par :  $X = 5t^2 + 20t + 10$  où  $X$  est en mètres et  $t$  en seconde.

- a) Quelle est la nature de ce mouvement ? Préciser son accélération et sa vitesse initiale.
- b) Calculer la vitesse de ce mobile aux instants  $t = 0$  et  $t = 1$  s.
- c) Quelle est la position du mobile lorsque sa vitesse est nulle ?
- d) A quelle date  $t$  le mobile passe-t-il par le point d'abscisse  $X = 20 m$  ?

**Problème 2**

On maintient entre deux bornes A et B une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 100 V et de pulsation  $\omega = 400 \text{ rd/s}$ .

1. Ecrire l'équation de la tension instantanée en la supposant nulle à l'instant  $t = 0$ .
2. On branche entre les bornes A et B une self pure d'inductance  $L = 60 \times 10^{-3} H$  en série avec un conducteur de résistance  $30 \Omega$ .
  - a) Déterminer l'intensité du courant qui parcourt le circuit.
  - b) Ecrire l'équation donnant à chaque instant l'intensité.
  - c) Déterminer la valeur de la capacité C à mettre en série avec les appareils du circuit précédent de manière à annuler le déphasage du courant par rapport à la tension. Trouver la valeur de l'intensité efficace.