



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 ARTIE

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

1. Le flux magnétique est la grandeur qui caractérise un ensemble de _____ à travers une _____.
2. Le travail des forces électromagnétiques s'exerçant sur un conducteur qui se déplace dans un champ magnétique uniforme est égal au produit du _____ à travers la surface balayée lors du déplacement par _____.
3. Deux condensateurs préalablement chargés et partageant leurs charges sont montés en _____ et la capacité équivalente de l'association est égale à la _____ de leurs capacités.
4. Dans un circuit résistif, le déphasage est _____ et l'impédance du circuit est égale à _____ de ce circuit.
5. Le vecteur-accélération d'un mobile à la date t est la _____ par rapport au temps du _____.

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

1. L'intensité d'un courant alternatif sinusoïdal a pour expression $i(t) = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ en alimentant un certain dipôle.
Aux bornes de ce dipôle, la valeur instantanée de la tension s'écrit : $u(t) = U_m \sin\omega t$.
a) De quel dipôle s'agit-il ? Écrire la formule donnant l'impédance de ce dipôle en fonction de sa caractéristique.
b) Construire graphiquement les vecteurs tournants correspondant à ce circuit.
2. On dispose de 3 condensateurs identiques de capacité C_1 chacun. On les associe d'abord en série, puis en parallèle.
a) Faire le schéma de chacune des associations et écrire la formule de calcul de la capacité équivalente de chacune d'elles.
b) Comparer les deux capacités équivalentes.

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

1. L'enroulement d'un solénoïde est de 50 cm de longueur. Il comporte 500 spires de 3,57 cm de diamètre moyen.
a) Déterminer la longueur du fil de l'enroulement.
b) Calculer le coefficient d'auto-induction de ce solénoïde.
2. Un condensateur de capacité $C = 20 \mu F$ est chargé sous une d.d.p. de 100 V. Ce condensateur est constitué de deux plaques métalliques en regard de surface utile 4 dm^2 et séparées par un diélectrique de permittivité relative 11,3.
a) Quelle est l'énergie emmagasinée par ce condensateur ?
b) Déterminer l'épaisseur du diélectrique.

DEUXIÈME PARTIE

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

Problème 1

- A. Une résistance pure $R = 24 \Omega$ et une inductance L se trouvent en série dans un circuit parcouru par un courant alternatif où l'on maintient une tension $u = 120\sqrt{2} \sin(314t + \varphi)$.
Sachant que l'impédance vaut 82Ω , déterminer :
- a) la valeur de l'inductance ;
 - b) l'intensité efficace du courant qui parcourt le circuit ;
 - c) le déphasage du courant par rapport à la tension.

- B. On introduit en série dans ce circuit un condensateur de capacité C .
Quelle doit être la valeur de C pour que l'intensité du courant dans ce circuit soit maximum ?

Problème 2

Les équations horaires d'un mobile effectuant un mouvement plan sont :

$$\mathbf{x(t) = 2t \text{ et } y(t) = 4t^2 + 3 \text{ (où } t \text{ en sec, } x \text{ et } y \text{ en cm)}}$$

1. Calculer la position du centre d'inertie du mobile à la date $t = 0 \text{ s}$.
2. Quelle est la nature de la trajectoire ?

3. Déterminer les coordonnées du vecteur-vitesse dans le repère cartésien.
4. Quelles sont les composantes du vecteur-accélération dans le repère cartésien ?