

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 fréquence d'un courant périodique exprimée en _____ est l'inverse de la _____.
2. Un condensateur laisse passer le courant _____ et bloque le courant _____ quand il est chargé.
3. La réactance d'une capacité, encore appelée capacitance est l'inverse du produit de la _____ du condensateur par la _____ du courant.
4. Le vecteur-vitesse d'un mobile à la date t est la _____ du vecteur-position par rapport au _____.
5. Pour une masse donnée d'un élément radioactif, l'activité est autant plus _____ qui la demi-vie est _____.

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

- 1- Trois condensateurs de capacités respectives C_1, C_2 et C_3 sont montés en parallèle et alimentés pour une source de tension constante U .
 - a) Faire le schéma du montage.
 - b) Ecrire la formule qui permet de calculer la capacité équivalente du montage.
- 2- Une spire circulaire est plongée dans un champ magnétique uniforme d'intensité β . Elle est traversée par un flux magnétique d'expression $\varphi = \beta S \cos \alpha$. Dire comment se positionne la surface de cette spire par rapport aux lignes d'induction et préciser si le flux est minimum ou maximum quand :
 - a) l'angle α est nul ;
 - b) l'angle α est droit.

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

- 1- Un condensateur plan de capacité $C = 0,1 \text{ nF}$ est constitué de deux plaques métalliques en regard de surface 1 dm^2 séparées par un diélectrique de perméabilité $k = 2$. Calculer :
 - a) l'épaisseur du diélectrique ;
 - b) la charge prise par le condensateur sous la tension de 18 volts.
- 2- Un solénoïde comporte 1000 spires sous une longueur de 1 m. Calculer l'induction magnétique produite dans la région centrale du solénoïde lorsque le fil est traversé par un courant de 2 A. Calculer la longueur du fil sachant que le diamètre moyen des spires est de 10 cm.

DEUXIÈME PARTIE

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

Problème I

Une bobine alimente une tension continue de 120 volts est parcourue par un courant $I = 4 \text{ A}$. Elle est parcourue par un courant de 2 A quand on lui applique une tension alternative de valeur efficace de 12 volts, à la fréquence de 50 Hz. Sous la même tension de 120 volts, un condensateur est parcouru par un courant de 1,5 A.

1. Calculer la résistance de la bobine, son inductance et la capacité du condensateur.
2. Dans une deuxième expérience, on monte la bobine et le condensateur en série aux bornes de la tension alternative de 120 volts. Calculer l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes de la bobine et du condensateur.
3. On veut mettre ce circuit en résonance en associant un 2^e condensateur au premier. Comment le brancher et quelle doit-être sa capacité ?

Problème II

1. Un véhicule de masse 1000 kg se déplace sur une route horizontale rectiligne. Pendant son parcours d'un point A à un point B, on enregistre en A une vitesse \vec{V}_A et en B une vitesse \vec{V}_B . Énoncer le Théorème de l'énergie cinétique.
2. Les forces qui résistent au mouvement sont équivalentes à une force de freinage unique \vec{f} , de valeur constante f .
 - a) Le vecteur \vec{f} est-il de sens opposé ou de même sens que la vitesse du véhicule ? Pourquoi ?
 - b) Déterminer la valeur de cette force de freinage et en déduire la distance AC nécessaire pour obtenir l'arrêt du véhicule ;
A.N : $V_A = 25 \text{ m.s}^{-1}$, $V_B = 20 \text{ m.s}^{-1}$, $AB = 50 \text{ m}$.
 - c) Trouver la valeur a de l'accélération du véhicule en utilisant la relation de la dynamique.