

**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. Toute variation de flux magnétique dans un circuit ouvert ou fermé donne naissance à une _____ qui est proportionnelle à la variation de flux et inversement proportionnelle à la _____ de cette variation.
2. Lorsqu'un condensateur est soumis à une tension supérieure à sa tension de _____ il est exposé au _____.
3. En courant alternatif sinusoïdal, un circuit R-L-C est dit à charge inductive lorsque l'effet _____ l'emporte sur l'effet _____.
4. Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un système est égale au produit de sa _____ par _____ de son centre d'inertie.
5. La radioactivité correspond à une réaction _____ spontanée avec émission de _____.

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

1- Ricardo, élève de secondaire IV au Lycée national Jn Jacques Dessalines, veut fabriquer un condensateur en utilisant des lames de cuivre et des lames de verre.

- a) De quelles lames sont constituées les armatures de ce condensateur ?
- b) Si Ricardo utilise 10 lames de verre, combien de lames de cuivre doit-il utiliser ?

2- Harold réalise l'expérience suivante. Il dispose dans le plan horizontal deux tiges de cuivre parallèles sur lesquelles il dépose une petite barre d'aluminium perpendiculairement aux tiges de cuivre. L'ensemble est placé dans un champ magnétique vertical ascendant. Il lance un courant constant d'intensité I dans les tiges de cuivre et constate que la petite barre d'aluminium se met à rouler sur les tiges du cuivre.

- a) Qu'est-ce qui fait rouler la barre de cuivre ?
- b) Ecrire la formule permettant de calculer l'intensité de la force qui s'applique au milieu de la tige.

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

1. On fabrique un condensateur plan de capacité 389,4 pF en plaçant en parallèle deux lames de cuivre entre lesquelles s'engagent une lame de paraffine de 0,1 mm d'épaisseur et de permittivité 2,2.

- a) Calculer la surface utile des armatures.
- b) On charge le condensateur de capacité 389,4 pF sous la tension constante de 12V. Calculer la valeur du champ magnétique régnant entre les armatures du condensateur chargé.

2. Une bobine longue possède les caractéristiques suivantes : diamètre : 10 cm ; nombre de spires : 1000 spires ; longueur de la bobine : 80 cm.

- a) Calculer l'inductance de la bobine.

- b) Cette bobine est parcourue par un courant dont l'intensité varie en fonction du temps suivant la loi : $i(t) = 5\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (i en ampères; t en seconde). Calculer, en fonction du temps, la f.e.m. d'auto-induction dont la bobine est le siège.

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

I. La position d'une boule lancée dans un plan (x 0 y) est donnée à chaque instant par :

$$\begin{cases} X(t) = 4t \\ Y(t) = -4,9t^2 + 4,9t + 0,4 \end{cases} \quad (\text{unités SI})$$

1. Quelle est la position du centre d'inertie de la boule à l'instant de date $t = 0$ s ?
2. Déterminer, en fonction du temps, les coordonnées du vecteur-vitesse de la boule.
3. Calculer la valeur de la vitesse à l'instant de date $t = 0$ s ainsi que l'angle formé par le vecteur-vitesse et l'horizontal à cet instant.
4. A quel instant la boule touche-t-elle le sol situé à $y = 0$?

Problème II

Une bobine de résistance $R = 80 \Omega$ d'inductance $L = 0,1 \text{ H}$ est soumise à une tension alternative sinusoïdale de fréquence f et de valeur efficace 120 V.

1. Calculer f pour que le facteur de puissance de la bobine soit égal à 0,5.
2. Calculer, dans ces conditions, l'intensité du courant et la puissance réelle consommée.
3. La fréquence étant maintenue à 219 Hz. On place en série avec la bobine précédente un condensateur de capacité C afin de ramener le facteur de puissance du circuit à l'unité. Quelle doit-être la valeur de C ?
4. Représenter, dans ce cas, le diagramme de Fresnel du circuit.