

Consignes :

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Télé, tablette, iPad, montre intelligent) 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 complétant convenablement. (20 pts)**

- 1- Dans la région centrale d'un solénoïde, le champ magnétique est _____ et son sens est donné par _____.
- 2- La capacité équivalente d'une association de condensateurs en série est plus _____ que la _____ des capacités des condensateurs de l'association.
- 3- La sensibilité d'un galvanomètre est le quotient de la _____ du cadre par _____ qui le parcourt.
- 4- Lorsqu'on établit une tension alternative aux bornes d'un condensateur, la tension est _____ de phase de _____ sur l'intensité du courant.
- 5- Un mobile M est en mouvement circulaire uniforme, si sa trajectoire est un _____ et sa vitesse _____.

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

- 1- Rhima, un élève du secondaire IV du Lycée National de Pétion-Ville, dispose de trois condensateurs de capacités respectives distinctes C_1 , C_2 et C_3 qu'il décide d'associer en série aux bornes d'une tension continue U .
 - Quelle relation existe-t-il entre les charges Q_1 , Q_2 et Q_3 prises par les condensateurs des capacités C_1 , C_2 et C_3 ?
 - Ecrire la formule permettant de calculer la capacité du condensateur équivalent.
- 2- On construit un circuit en mettant en série une résistance non inductive R avec un condensateur de capacité C aux bornes d'une source de tension alternative.
 - A l'aide des vecteurs tournants de Fresnel, réaliser la représentation géométrique relative à ce circuit.
 - Ecrire la formule permettant de déterminer l'expression de l'impédance du circuit.

III. Choisir la réponse jugée correcte en l'écrivant sur la feuille de mise au net. (30 pts)

- 1- Un condensateur plan de capacité $C_1 = 5\ \mu F$ est chargé sous une tension constante $U = 150\ V$.

a) La charge du condensateur est :

- $30\ \mu C$ • $100\ \mu C$ • $150\ \mu C$ • $750\ \mu C$

b) Ce condensateur est isolé et mis en parallèle avec un autre condensateur de capacité $C_2 = 10\ \mu F$ non chargé. La tension d'équilibre du système formé est :

- 15 V • 30 V • 50 V • 150 V

c) Les condensateurs C_1 et C_2 sont placés en série. La capacité de l'ensemble est égale à :

- $3,33\ \mu F$ • $5,33\ \mu F$ • $15\ \mu F$ • $50\ \mu F$

- 2- Une roue de Barlow de 10 cm de rayon est baignée dans le champ magnétique uniforme de l'entrefer d'un aimant en U, d'intensité 0,4 T.

a) La force qui s'exerce au milieu d'un rayon de cette roue quand celle-ci est traversée par un courant de 10 A a pour valeur :

- 400 N • 4 N • 40 N • 0,4 N

b) Le travail effectué lorsque la roue, sous l'action de cette force fait 50 tours est:

- 6,28 J • 200 J • 2 KJ • 62,8 KJ

c) La puissance développée par cette roue en 15 secondes est :

- 13,33 watts • 0,418 watts • 133,3 watts • 4186,7 watts

DEUXIÈME PARTIE**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (30 pts)****Problème I**

1. Une bobine de résistance $30\ \Omega$ et d'inductance L est alimentée par une source de tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 120 volts et de pulsation $100\pi\ rad/s$.

- Calculer l'impédance de la bobine et son inductance sachant que l'intensité efficace du courant vaut 2 A.
- Écrire l'expression mathématique de l'intensité du courant.

2. On monte en série avec la bobine précédente un condensateur de capacité $80\ \mu F$. Déterminer :

- l'impédance du circuit ;
- l'intensité efficace du courant ;
- l'expression mathématique de la tension.

Problème II

Au cours d'une partie de pétanque, on filme la boule lancée par un joueur. Un traitement informatique permet d'obtenir les coordonnées du vecteur-position du centre d'inertie de la boule à chaque instant de date t , données ci-après :

$$\begin{cases} x(t) = 12t \\ y(t) = -4,9t^2 + 4,9t + 0,4 \end{cases}$$

- 1) Quelle est la position du centre d'inertie de la boule à l'instant de date $t = 0\ s$?
- 2) a) Déterminer les expressions en fonction du temps, des coordonnées du vecteur-vitesse.
b) 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.
- 3) A quel instant la boule touche-t-elle le sol situé à $y = 0$?