



Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit  
3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de 3heures30

## PREMIÈRE PARTIE

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

- Lorsqu'un corps tombe en chute libre, son énergie \_\_\_\_\_ se transforme progressivement en énergie \_\_\_\_\_.
- Dans le référentiel héliocentrique, la trajectoire du centre d'inertie d'une planète est une \_\_\_\_\_ dont le soleil occupe l'un des \_\_\_\_\_.
- Un point mobile est animé d'un mouvement circulaire uniforme si sa trajectoire est un \_\_\_\_\_ et la norme du vecteur vitesse est \_\_\_\_\_.
- L'aptitude que possède une bobine à produire un flux magnétique quand ses spires sont parcourues par un courant est appelée \_\_\_\_\_ et s'exprime en \_\_\_\_\_.
- La force électromagnétique ou force de Laplace caractérise l'action d'un \_\_\_\_\_ sur un \_\_\_\_\_.
- La roue de Barlow transforme l'énergie \_\_\_\_\_ en énergie \_\_\_\_\_.
- Les transformateurs sont une application de \_\_\_\_\_ et ne peuvent être utilisés qu'en courant \_\_\_\_\_.
- Un condensateur est caractérisé par un coefficient de proportionnalité entre \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ électriques, appelé capacité électrique.
- Lorsque deux condensateurs sont en série, ils sont donc soumis à la même \_\_\_\_\_, la charge stockée par chacun d'eux est \_\_\_\_\_.
- On mesure l'intensité efficace d'un courant alternatif à l'aide d'un \_\_\_\_\_ et la fréquence, à l'aide d'un \_\_\_\_\_.

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

- Etablir la formule  $Z = \frac{1}{C\omega}$  permettant de calculer l'impédance d'un condensateur soumis à une d.d.p alternative de pulsation  $\omega$ .
- On abandonne sans vitesse initiale, une balle de masse  $m$ . En considérant la chute libre :
  - faire l'inventaire des forces appliquées à la balle ;
  - vérifier que le vecteur accélération du centre d'inertie de la balle est  $\vec{a} = \vec{g}$ .

### III. Traiter deux des trois exercices suivants (20 pts)

- L'équation horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique est  $x(t) = 3\cos\left(20t + \frac{\pi}{4}\right)$  avec  $x$  en mètres et  $t$  en seconde.
  - Quelles sont la période, la fréquence et l'amplitude des oscillations ?
  - Déterminer  $x$  à l'instant  $t = 0$ .
- Un condensateur de capacité  $C = 0,1\mu F$  est constitué de deux plaques métalliques en regard de surface  $3\text{ cm}^2$  séparées par un diélectrique de permittivité relative  $\epsilon_r = 5$ . Calculer :
  - l'épaisseur du diélectrique ;
  - la charge prise par le condensateur sous une d.d.p de 18V.
- Une bobine idéale d'inductance  $L = 0,25H$  est soumise à une tension sinusoïdale de valeur efficace 110V et de pulsation 200 rad/s.
  - Calculer :
    - l'impédance de la bobine ;
    - l'intensité du courant.
  - Ecrire l'expression de l'intensité du courant supposée maximale à l'instant  $t = 0$ .

## DEUXIÈME PARTIE

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

#### Problème I

Dans un champ magnétique uniforme d'intensité  $B = 0,4T$ , on place une bobine de 800 spires de surface chacune de  $5\text{ cm}^2$ ; l'axe de la bobine est parallèle aux lignes de champ. Calculer :

- le flux magnétique embrassé par la bobine ;
- la f.é.m induite qui prend naissance dans la bobine quand on la fait tourner de  $180^\circ$  en  $5\text{ ms}$  ;
- la f.é.m induite produite dans la bobine quand on la retire du champ magnétique en  $\frac{1}{100}\text{ s}$ .

#### Problème II

Un pendule simple est écarté de sa position d'équilibre d'un angle  $\theta = 50^\circ$ . Le solide suspendu, de masse  $m = 300g$ , est quasi ponctuel. La longueur du fil est  $l = 90\text{ cm}$ . Le plan horizontal contenant la position d'équilibre du solide est choisi comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

- Exprimer en fonction de  $l$ ,  $m$ ,  $g$  et  $\theta$  l'énergie potentielle du système.
  - Quelle est la valeur de cette énergie. Prendre  $g = 9,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  ?
- Calculer la vitesse avec laquelle le solide passe par sa position d'équilibre.
- Quelles sont les valeurs des énergies cinétique et potentielle quand  $\theta = 20^\circ$  ?