



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)

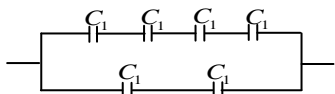
1. L'énergie potentielle de pesanteur d'un système est proportionnelle à la \_\_\_\_\_ et à sa \_\_\_\_\_ par rapport au sol.
2. D'après la loi de Lenz, le sens du courant \_\_\_\_\_ est tel que, par ses effets, il \_\_\_\_\_ à la cause qui lui donne naissance.
3. La réactance inductive d'une bobine est le produit de \_\_\_\_\_ par la \_\_\_\_\_ du courant alternatif qui parcourt cette bobine.
4. Un condensateur laisse passer le courant \_\_\_\_\_ et bloque le courant \_\_\_\_\_ quand il est chargé.
5. La radioactivité correspond à une réaction \_\_\_\_\_ spontanée avec émission de \_\_\_\_\_.
6. En relativité restreinte, le temps est \_\_\_\_\_ et la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide est \_\_\_\_\_.
7. Dans un dipôle (R, L) parcouru par un courant alternatif sinusoïdal, \_\_\_\_\_ est en retard de phase par rapport à \_\_\_\_\_.
8. En soumettant un condensateur à une tension \_\_\_\_\_ à celle qu'elle peut supporter, on l'expose au \_\_\_\_\_.
9. Un milieu est dit \_\_\_\_\_ si la célérité des \_\_\_\_\_ dépend de leur \_\_\_\_\_.
10. La force électromotrice moyenne est définie comme la variation du \_\_\_\_\_ par rapport au \_\_\_\_\_.

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

1. Un solide de masse  $m$  est fixé à l'extrémité d'un ressort de raideur  $k$ . Il peut se déplacer sur un plan horizontal.
  - a) Réaliser le bilan des forces extérieures s'exerçant sur le solide.
  - b) En notant  $x$  l'allongement du ressort, établir l'équation différentielle du mouvement du solide.
2. Etablir la relation  $Z = \frac{1}{C\omega}$  donnant l'impédance  $Z$  d'un condensateur de capacité  $C$  relié aux bornes d'une d.d.p alternative sinusoïdale de pulsation  $\omega$

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

1. Un signal sonore est émis en un point O à l'instant  $t = 0$ , pendant une durée de  $\tau = 0,5s$ . Un observateur situé en un point M commence à percevoir ce signal sonore en  $t_1 = 2s$ . On donne la vitesse du son dans l'air  $V = 340m \cdot s^{-1}$ .
  - a) Calculer la distance OM.
  - b) Quelle est la longueur d'onde du signal sonore ?
2. On réalise une association de condensateurs comme l'indique la figure ci-dessous.



Tous les condensateurs sont identiques et chacun a une capacité de  $1\mu F$ .

- a) Calculer la capacité équivalente de l'association.
  - b) On charge l'ensemble sous une tension constante de 24V. Quelle est l'énergie emmagasinée par l'association ?
3. Un fil conducteur de 20 cm de longueur est traversé par un courant d'intensité 6A. Etant mobile sur un système, il se déplace de 4 cm sous l'influence d'un champ magnétique uniforme de 10 mT, normal au fil et agissant sur toute sa longueur.
    - a) Quelle est la valeur de la force qui déplace le fil ?
    - b) Quel est le travail accompli par cette force ?

## DEUXIÈME PARTIE

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

#### Problème I

On lance une bille verticalement à  $t_0 = 0$  sur un axe (OZ) orienté vers le haut, la position du centre d'inertie de la bille est donnée à chaque instant par la relation :

$$Z(t) = -4,9t^2 + 2t + 1,2 \text{ (unités SI).}$$

- 1) Quelle est la position du centre d'inertie de la bille à la date  $t_0 = 0$  seconde ?
- 2) a) Donner l'expression en fonction du temps de la coordonnée  $V_z(t)$  du vecteur vitesse.  
 b) Quelle est sa valeur à l'instant de date  $t_0 = 0$  seconde ?  
 c) la bille est-elle lancée vers le haut ou vers le bas ? Justifiez.  
 d) A quel instant particulier la vitesse de la bille s'annule-t-elle ?

e) Quelle est alors sa position ?

- 3) a) Donner l'expression en fonction du temps de la coordonnée  $a_z(t)$  du vecteur accélération.  
 b) Que peut-on dire de ce vecteur ?

#### Problème II

Une bobine de  $r = 8,50\Omega$  a une inductance  $L = 42,2mH$ .

- 1) Quelle est la tension à ses bornes lorsqu'elle est traversée par un courant constant d'intensité  $i = 1,20A$ .
- 2) La bobine est traversée par un courant dont l'intensité, exprimée en ampère varie suivant la loi :  
 $i(t) = 150 - 200t$ 
  - a) Quelle est la tension aux bornes de la bobine à la date  $t = 0$  ?
  - b) À quelle date  $t_1$  la tension aux bornes de la bobine est-elle nulle ?