



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 ω

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 $\tau = 0,5\text{s}$. Un observateur situé en un point M commence à percevoir ce signal sonore en $t_1 = 2\text{s}$. On donne la vitesse du son dans l'air $V = 340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.
 - 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 $1\mu\text{F}$.
 - 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 $L = 42,2\text{mH}$.

- 1) Quelle est la tension à ses bornes lorsqu'elle est traversée par un courant constant d'intensité $i = 1,20\text{A}$.
- 2) La bobine est traversée par un courant dont l'intensité, exprimée en ampère varie suivant la loi : $i(t) = 150 - 200$
 - 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 ?