



**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 trois 3heures 30

### PREMIÈRE PARTIE

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

1. La durée nécessaire pour que statistiquement la moitié d'un noyau radioactif se désintègre est appelée \_\_\_\_\_ ; elle dépend d'une grandeur caractéristique du radionucléide appelée constante \_\_\_\_\_.
2. Lorsqu'un objet est en chute libre, il n'est soumis qu'à l'action de \_\_\_\_\_ et son accélération constante est égale à \_\_\_\_\_.
3. Une oscillation amortie est une oscillation dont l'amplitude \_\_\_\_\_ progressivement et finit par \_\_\_\_\_.
4. Une oscillation non amortie ou \_\_\_\_\_ est une oscillation dont l'énergie reste \_\_\_\_\_.
5. Tout conducteur rectiligne parcouru par un courant et placé dans \_\_\_\_\_ est soumis à une force appelée force \_\_\_\_\_.
6. Deux courants rectilignes parallèles \_\_\_\_\_ s'ils sont de même sens et \_\_\_\_\_ s'ils sont de sens contraires.
7. Dans une association en série de condensateurs, la tension est la plus grande aux bornes du condensateur ayant la \_\_\_\_\_ capacité et plus petite aux bornes du condensateur ayant la \_\_\_\_\_ capacité.
8. Les armatures d'un condensateur chargé portent des charges \_\_\_\_\_ ; et entre elles, règne un \_\_\_\_\_.
9. L'impédance d'un dipôle se définit comme le quotient de \_\_\_\_\_ par \_\_\_\_\_ du courant dans le dipôle.
10. À la résonance d'un circuit R-L-C série, l'intensité du courant est en \_\_\_\_\_ par rapport à la tension et la période dans cette condition a pour expression \_\_\_\_\_.

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

1. Un circuit comprend, disposés en série un conducteur ohmique de résistance  $R$  et une self pure d'inductance  $L$  soumises à une d.d.p alternative  $u(t) = U_m \sin \omega t$ . À l'aide d'un diagramme de Fresnel, représenter l'intensité du courant dans le circuit et les tensions aux bornes des deux appareils pour établir que l'impédance du circuit est :  $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ .
2. Un solide de masse  $m$  glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.
  - a) Faire le bilan des forces exercées sur le solide.
  - b) En appliquant la 2<sup>ème</sup> loi de Newton, démontré que l'accélération du centre d'inertie du solide est :  $a = g \sin \alpha$ .

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

1. Une automobile animée d'une vitesse de  $72 \text{ km/h}$  s'arrête sur  $50 \text{ m}$ . En supposant l'accélération constante, calculer :
  - a) le module du vecteur accélération ;
  - b) la durée du parcours.
2. Une bobine ( $0,1H$  et  $20\Omega$ ) est parcourue par un courant variable d'intensité  $i(t) = 0,2t$  où  $t$  représente le temps exprimé en seconde.
  - a) Calculer la f.e.m auto-induite qui prend naissance à chaque instant dans la bobine.
  - b) Exprimer la tension aux bornes de la bobine en fonction du temps.
3. Un condensateur  $C_1 = 10\mu F$  est chargé de  $5 \text{ mC}$  sous une tension  $U$ . Il partage sa charge avec un autre condensateur  $C_2 = 2,5\mu F$ , non chargé.
  - a) Sous quelle tension  $C_1$  a-t-il été chargé ?
  - b) Quelle est la tension obtenue aux bornes du système de partage ?

### DEUXIÈME PARTIE

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

##### Problème I

Un pendule simple est constitué d'un objet ponctuel de masse  $m = 0,8 \text{ kg}$  accroché à un fil sans masse de longueur  $\ell = 0,5 \text{ m}$ . Un opérateur écarte ce pendule d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  de sa position d'équilibre et l'abandonne sans vitesse initiale.

- 1) Calculer le périodes  $T_0$  (les frottements étant négligeables). On prend  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .
- 2) Exprimer en fonction de  $m$ ,  $g$  et  $\ell$ , l'énergie potentielle du système.
- 3) Quelle est la vitesse du pendule quand il passe par sa position d'équilibre ?

##### Problème II

Un circuit électrique constitué par un conducteur ohmique de résistance  $R = 6\Omega$  et d'une inductance pure  $L = 25,5 \text{ mH}$  montés en série est alimenté par une source de tension alternative d'équation horaire  $u(t) = 1414 \sin 100\pi t$ .

- 1) Quelles sont la fréquence et la tension efficace aux bornes du circuit ?
- 2) Calculer :
  - a) l'impédance du circuit ;
  - b) l'intensité efficace du courant ;
  - c) les tensions efficaces aux bornes des deux dipôles du circuit.
- 3) Interpréter graphiquement les résultats de la question précédente.