



*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 (3) heures**

### PREMIÈRE PARTIE

#### I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (18 pts)

1. Une onde transporte \_\_\_\_\_ mais pas de \_\_\_\_\_.
2. La direction du vecteur champ magnétique est \_\_\_\_\_ en tout point des \_\_\_\_\_ de champ.
3. Le farad est la capacité d'un condensateur qui emmagasine une charge de \_\_\_\_\_ quand on établit entre ses bornes une tension de \_\_\_\_\_.
4. Un phénomène répétitif est qualifié de \_\_\_\_\_ lorsqu'il se reproduit, identique à lui-même, à des intervalles de temps successifs \_\_\_\_\_.
5. Lorsqu'un corps tombe en chute libre son accélération est égale à \_\_\_\_\_ et la somme des forces agissant sur ce corps est \_\_\_\_\_.
6. Lorsqu'on établit une tension alternative aux bornes d'une inductance pure, la tension est \_\_\_\_\_ de phase de \_\_\_\_\_ sur l'intensité du courant.

#### II. Traiter l'une des questions suivantes (22 pts)

1. a) Un objet est posé sur un plan incliné d'un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontal. Faites un dessin en indiquant le sens et la direction des forces appliquées à l'objet ; la force de frottement n'étant pas nulle.  
b) Si la force frottement était nulle quelle serait l'accélération de l'objet ? Démontrer.
2. Un circuit fermé se déplace dans un champ magnétique pendant une durée  $\Delta t$  et subit une variation de flux  $\Delta \phi$ . Montrer que ce circuit devient alors le siège d'une force électromotrice induite dont la valeur moyenne est donnée

$$E = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

par la relation .

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

1. On considère un pendule simple de longueur  $\ell = 0,50 \text{ m}$  et de masse  $m = 0,20 \text{ kg}$ . Son énergie potentielle est nulle lorsqu'il passe par la verticale. Son énergie mécanique est égale à  $0,23 \text{ J}$ . Calculer la vitesse de la masselotte à son passage par le point le plus bas de sa trajectoire.
2. On charge un condensateur plan sous une tension de  $0,5 \text{ kV}$ . Il emmagasine une charge de  $0,1 \text{ mC}$ . Sachant que l'écart entre les armatures est  $2 \text{ mm}$ , on demande :  
a) l'intensité de la force d'attraction entre les armatures ;  
b) le champ électrique qui règne entre les armatures.
3. Le cadre d'un galvanomètre a  $6 \text{ cm}$  de haut et  $4 \text{ cm}$  de large et porte 50 tours de fil. Il baigne dans un champ radial d'intensité  $0,15 \text{ T}$ . On y fait passer un courant de  $0,1 \mu\text{A}$  qui provoque un déplacement lumineux de  $2 \text{ cm}$  d'un spot sur une règle graduée placée à  $1 \text{ m}$  du miroir du galvanomètre.  
a) De quel angle tourne le cadre ?  
b) Trouver la constante de torsion du fil.

### DEUXIÈME PARTIE

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

1. Un élève veut étudier le mouvement de la fléchette d'un pistolet. Le ressort de ce pistolet a une constante de raideur  $k = 150 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ . L'élève le comprime de  $10 \text{ cm}$ . La masse  $m$  de la fléchette vaut  $10 \text{ g}$ . On supposera que l'air n'a aucune action sur la fléchette et que les transferts d'énergie se font sans perte.  
a) Quelle est l'énergie potentielle élastique emmagasinée par le ressort lorsqu'il est comprimé ?  
b) Quelle est l'altitude atteinte par la fléchette sachant qu'elle est lancée à la verticale ?
- c) Combien de temps la fléchette met-elle pour retourner à son point de départ ?
2. Les impédances d'une bobine ( $R$ ,  $L$ ) et d'un condensateur  $C$  placés en série aux bornes d'une source de tension alternative de fréquence  $N$  sont respectivement  $350\Omega$  et  $1000\Omega$ . La tension efficace de la source  $U = 75 \text{ V}$  produit un courant efficace de valeur  $100 \text{ mA}$ . Quelle sont alors la réactance et la résistance de la bobine ?  
En appliquant à ce circuit une fréquence  $N = 330 \text{ Hz}$ , on constate que le courant atteint une valeur maximale. Déterminer, dans ce cas, l'inductance de la bobine et la capacité du condensateur. Quelle a été la valeur de la fréquence  $N$  utilisée précédemment.