



*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. Dans un circuit R-L-C série lorsque  $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ , le circuit est dit à charge \_\_\_\_\_, dans ce cas, l'intensité est en \_\_\_\_\_ avec la tension.
2. L'hystérosis est le \_\_\_\_\_ dû à la \_\_\_\_\_ du noyau de fer lors de sa désaimantation.
3. L'énergie mécanique d'un système est égale à la somme de son \_\_\_\_\_ et de son \_\_\_\_\_,
4. Le quotient de la \_\_\_\_\_ entre les plaques d'un condensateur plan par la \_\_\_\_\_ entre ces plaques définit l'intensité du champ électrique régnant entre les armatures.
5. La balance de Cotton est une application de la loi de \_\_\_\_\_, permettant de mesurer avec précision la valeur d'un \_\_\_\_\_.
6. La réactance d'une capacité, encore appelée capacitance, est l'inverse du produit entre la \_\_\_\_\_ du condensateur et la \_\_\_\_\_ du courant.
7. Un satellite géostationnaire a une orbite \_\_\_\_\_ contenue dans le plan équatorial de la \_\_\_\_\_.
8. Lorsque des condensateurs sont associés en \_\_\_\_\_, les inverses de leurs capacités s'ajoutent pour donner l'inverse de la \_\_\_\_\_ de l'ensemble de l'association.
9. Pour une masse donnée d'un élément radioactif, l'activité est d'autant plus \_\_\_\_\_ que la demi-vie est \_\_\_\_\_.
10. La sensibilité d'un galvanomètre est le quotient de \_\_\_\_\_ par \_\_\_\_\_.

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

1. Une onde se propage à la surface de l'eau dans une cuve à ondes. On place un écran percé d'un trou sur le passage de l'onde.
  - a) Quel phénomène peut-on mettre en évidence ?
  - b) Dessiner l'allure de la surface de l'eau à la sortie du trou.
2. Trois condensateurs de capacités respectives  $C_1, C_2, C_3$  sont associés en parallèle et alimentés sous une d.d.p. continue  $U$ . Établir la relation  $C = C_1 + C_2 + C_3$  donnant de capacité équivalente  $C$  à l'ensemble des condensateurs.

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

1. Un solide de masse  $m$  est accroché à un ressort vertical de raideur  $k$  et de longueur au repos  $\ell_0$ .
  - a) Déterminer la longueur du ressort à l'équilibre.
  - b) En notant  $x = \ell$ , montrer que la projection verticale de la deuxième loi de Newton s'écrit  $m \frac{d^2x}{dt^2} = -k(x - \ell_0) + mg$ .
2. La capacité équivalente de 5 condensateurs identiques, comme le montre la figure ci-dessous, est  $2,5nF$ .
  - a) Calculer la capacité de chacun des condensateurs.
  - b) Quel serait l'écart entre les armatures d'un condensateur plan à air de capacité  $2,5\mu F$  si la surface utile des armatures est  $12 \text{ dm}^2$  ?
3. La tension maximum d'un courant alternatif est égale à  $120\sqrt{2} \text{ V}$ , dans un circuit où l'impédance vaut  $20 \Omega$ .
  - a) Quelle est l'intensité efficace de ce courant ?
  - b) Quelle est l'inductance d'une bobine pure traversée par ce courant dont la fréquence est  $50 \text{ Hz}$  ?

## DEUXIÈME PARTIE

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

#### Problème I

Un projectile est lancé depuis l'origine d'un repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  avec une vitesse initiale  $V_0 = 200 \text{ m/s}$ .

- 1) Exprimer la vitesse  $V$  du projectile en fonction de son altitude  $Z$ .
- 2) Calculer :

- a) la vitesse au point d'impact C dans le plan horizontal contenant le point de lancement O ;
- b) la vitesse à l'altitude 100 m ;
- c) la valeur maximale de la flèche, on prend  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

#### Problème II

Un circuit électrique comprend un générateur de f.e.m.  $6 \text{ V}$  et de résistance  $2 \Omega$  dont les pôles sont reliés à un solénoïde comportant 150 spires de diamètre  $5 \text{ cm}$  ; la

résistance de la bobine est de  $10 \Omega$  et sa longueur  $50 \text{ cm}$ . Calculer :

- a) l'intensité du champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde ;
- b) le flux magnétique à travers le solénoïde ;
- c) l'inductance propre du solénoïde.

On fait varier le courant dans le solénoïde de  $0,5 \text{ A}$  à  $0,2 \text{ A}$  en  $\frac{1}{25}$  de seconde. Calculer :

- a) la f.e.m. d'auto induction créée dans la bobine ;
- b) l'énergie électromagnétique emmagasinée ;
- c) la puissance électrique moyenne mise en jeu.