



**Consignes :**

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

*N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures*

**PREMIÈRE PARTIE**

**I. Retranscrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (20 pts).**

1. La force de Laplace est née de l'action d'un \_\_\_\_\_ sur un élément de \_\_\_\_\_.
2. Lorsque des condensateurs sont associés en série, \_\_\_\_\_ de la capacité équivalente est égale à la somme des \_\_\_\_\_ des capacités des condensateurs associés.
3. En courant alternatif sinusoïdal, lorsqu'un circuit R-L-C est en résonance d'intensité, l'effet \_\_\_\_\_ et l'effet \_\_\_\_\_ se compensent exactement.
4. Le vecteur-accélération d'un mobile à la date  $t$ , est la \_\_\_\_\_ par rapport au temps du \_\_\_\_\_.
5. Un noyau radioactif est un noyau \_\_\_\_\_ dont la désintégration est aléatoire et au cours de laquelle il se transforme en un \_\_\_\_\_.

**II. Traiter les deux questions suivantes (20 pts)**

1. Isabelle dispose de deux condensateurs de capacités distinctes  $C_1$  et  $C_2$ . Elle les charge successivement avec la même source de tension  $U$ . Elle souhaite ensuite les associer pour qu'ils se partagent leurs charges et obtenir à l'équilibre une tension  $U_s$  entre leurs bornes communes.
  - a) Faire un schéma clair de l'association en indiquant à l'aide des signes (+) et (-) les plaques positives et négatives des deux condensateurs chargés.
  - b) Ecrire en fonction de  $C_1$ ,  $C_2$  et  $U$  la formule donnant la tension d'équilibre  $U_s$  du système de deux condensateurs.
2. Pour déterminer la nature d'un dipôle qui peut-être soit une résistance pure, soit une bobine idéale ou une capacité, Evelyne, élève de Secondaire IV fait passer dans ce dipôle un courant alternatif sinusoïdal d'expression :  $i(t) = I_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ . En visualisant les signaux représentant l'intensité et la tension, elle constate que  $i$  avance de  $\frac{\pi}{2}$  sur  $u$ .
  - a) Identifier le dipôle.
  - b) Ecrire l'expression mathématique de la tension aux bornes du dipôle.

**III. Traiter les deux exercices suivants. (20 pts)**

1. Un condensateur plan possède des armatures de  $4 \text{ cm}^2$  avec un espace d'air de 2 mm. Chaque armature a une charge de 50 pC, mais de polarités opposées.
  - a) Quelle est la capacité du condensateur ?
  - b) Calculer la tension électrique régnant entre les armatures du condensateur.
2. Une bobine de 1 m de long est constituée d'une seule couche de spires jointives de 10 cm de diamètre, faites d'un fil conducteur de 1 mm de diamètre. Cette bobine est traversée par un courant qui varie en fonction du temps suivant la relation :  $i(t) = 4 - 5t$ .
  - a) Calculer l'inductance de la bobine.
  - b) Quelle est la valeur de la f.é.m. auto induite dont la bobine est le siège ?

**DEUXIEME PARTIE**

**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants. (40 pts)**

**Problème 1**

Une bobine, alimentée sous une tension de 100 V, est parcourue par un courant d'intensité 2,5 A. Alimentée sous une tension sinusoïdale de fréquence 50 Hz, de valeur efficace 120 V, elle est parcourue par un courant de 2 A.

- 1- Calculer l'impédance, la résistance et l'inductance de la bobine.
- 2- Donner la valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité pour une telle tension alternative sinusoïdale appliquée aux bornes de cette bobine.
- 3- Donner les expressions des valeurs instantanées du courant traversant cette bobine et de la tension à ses bornes et construire les vecteurs tournants de Fresnel.
- 4- On veut annuler la phase de la tension par rapport à l'intensité. Pour cela on ajoute, en série avec la bobine, un condensateur de capacité  $C$ . Quelle doit-être la valeur de  $C$  ?

**Problème 2**

Un pendule est constitué d'une masse  $m = 100 \text{ g}$  et d'une tige rigide de longueur  $l = 100 \text{ cm}$  et de masse négligeable qui permet d'osciller sans frottement autour d'un axe horizontal. La tige est écartée d'un angle  $\alpha$  avec la verticale. Le niveau de référence des alternances est la position de la masse à l'équilibre.

- 1- Ecrire l'expression de l'énergie mécanique du pendule.
- 2- Le pendule, faisant un angle de  $36^\circ$  avec la verticale, est lâché sans vitesse initiale.
  - a) Calculer l'énergie mécanique.
  - b) Quelle est l'énergie cinétique du pendule au moment où la masse passe par la position d'équilibre ? En déduire sa vitesse à cet instant.
- 3- Calculer la période des oscillations du pendule.