

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

1. L'ensemble des lignes d'induction qui traversent une surface placée dans un champ magnétique s'appelle \_\_\_\_\_ et a pour unité le \_\_\_\_\_.
2. Le farad est la capacité d'un condensateur qui emmagasine une charge de \_\_\_\_\_ quand on établit à ses bornes une tension de \_\_\_\_\_.
3. L'impédance d'une portion de circuit est définie comme le quotient de la \_\_\_\_\_ à ses bornes par \_\_\_\_\_ qui la traverse.
4. La longueur d'onde est le quotient de la \_\_\_\_\_ par la \_\_\_\_\_ de l'onde.
5. On appelle radioactivité la transformation d'un \_\_\_\_\_ au cours de laquelle un \_\_\_\_\_ est émis.

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

- 1- Vous avez une boussole en main, loin de tout courant et de tout aimant. Vous la bougez et la déplacer à 5 reprises pour savoir si elle fonctionne correctement.

Votre camarade qui observait avec vous constate que la boussole fonctionne et vous l'affirme.

- 1) Quel constat a-t-il fait pour étayer son affirmation ? Et quelle direction prend l'aiguille à chaque nouvelle position ?
  - 2) Le champ magnétique terrestre possède deux composantes lesquelles ? Justifiez votre réponse pour un schéma dans lequel l'aiguille de la boussole est également représentée.
- 2- Vous vous trouvez dans un laboratoire de physique. Votre professeur vous donne un condensateur plan neutre et vous demande de le changer à l'aide des matériaux disponibles.
- a) La source d'énergie que vous choisissez est-elle une source de courant continu ou de courant alternatif ?
  - b) Faire un schéma de l'expérience en intercalant une petite lampe en série dans le circuit. Quand saurez-vous que le condensateur est complètement chargé ?

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

1. A l'origine de phase l'équation d'un courant alternatif s'écrit :  $i(t) = 6\sqrt{2} \sin\left(312t + \frac{\pi}{4}\right)$ . Ce courant parcourt un condensateur de capacité  $160 \mu F$ .
  - a) Calculer la capacitance de ce condensateur.
  - b) Ecrire l'équation horaire de la tension aux bornes de ce condensateur.
2. Six (6) condensateurs identiques de capacité commune  $2\mu F$  sont montés d'abord en série, puis en parallèle.
  - a) Quelle est la capacité de la batterie formée dans chaque cas ?
  - b) Que devient cette capacité si on branche ces condensateurs en 3 séries de 2 éléments ?

**DEUXIÈME PARTIE****IV. Résoudre l'un des deux problèmes suivants. (40 pts)****Problème 1**

1. Un véhicule de masse  $1000 kg$  se déplace sur une route horizontale rectiligne. Pendant son parcours d'un point A à un point B, on enregistre en A une vitesse  $\vec{V}_A$  et en B une vitesse  $\vec{V}_B$ . Enoncer le Théorème de l'énergie cinétique.
2. Les forces qui résistent au mouvement sont équivalentes à une force de freinage unique  $\vec{f}$ , de valeur constante  $f$ .
  - a) Le vecteur  $\vec{f}$  est-il de sens opposé ou de même sens que la vitesse du véhicule ? Pourquoi ?
  - b) Déterminer la valeur de cette force de freinage et en déduire la distance AC nécessaire pour obtenir l'arrêt du véhicule ;  
A.N :  $V_A = 25 m.s^{-1}$ ,  $V_B = 20 m.s^{-1}$ ,  $AB = 50 m$ .
  - c) Trouver la valeur  $a$  de l'accélération du véhicule en utilisant la relation de la dynamique.

**Problème 2**

L'intensité de l'induction magnétique au centre d'un solénoïde vaut  $22,61$  mT. Ce solénoïde de  $40$  cm de longueur et de  $10$  cm de diamètre, est parcouru par un courant de  $6 A$ .

1. Calculer le nombre de spires et la longueur du fil formant l'enroulement du solénoïde.
2. Quelle est alors son inductance propre ?
3. La f.e.m. auto-induite qui prend naissance dans le solénoïde lorsque le courant qui le traverse varie de  $6 A$  à une valeur  $I_2$  en  $\frac{1}{25} s$  est  $3,55 V$ .
  - a) Quelle est dans ce cas la valeur de  $I_2$  ?
  - b) Que devient la f.e.m. auto-induite lorsque l'enroulement du solénoïde est parcouru par un courant dont l'intensité varie en fonction du temps suivant la relation  $i(t) = 8 - 4t$  où  $t$  est en seconde et  $i$  en ampère ?