

**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. On peut obtenir un champ magnétique uniforme au voisinage de la \_\_\_\_\_, au centre d'un \_\_\_\_\_ parcouru par un courant, et dans l'entrefer d'un aimant en U.
2. La quantité d'électricité induite se mesure à l'aide d'un \_\_\_\_\_, alors que la tension efficace d'un courant alternatif se mesure à l'aide d'un \_\_\_\_\_.
3. La capacité d'un condensateur est proportionnelle à la \_\_\_\_\_ des plaques et inversement proportionnelle à \_\_\_\_\_ de l'isolant.
4. On applique les effets \_\_\_\_\_ en courant continu comme en courant alternatif ; mais l'effet \_\_\_\_\_ est aisément appliqué seulement en courant continu.
5. Dans le champ de pesanteur terrestre, si un corps tombe en chute libre, la somme des forces extérieures agissant sur ce corps se réduit à l'action de la \_\_\_\_\_ et son accélération est égale à \_\_\_\_\_.

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

1. Etablir que l'énergie électromagnétique  $W$  emmagasinée par une bobine parcourue par un courant d'intensité  $I$  est donnée par la relation  $W = \frac{1}{2} L I^2$  où  $L$  désigne l'inductance de la bobine.
2. Un condensateur de capacité  $C_1$  est chargé sous une tension  $U_1$ , un autre de capacité  $C_2$  est chargé sous une tension  $U_2$ . On relie les plaques de même signe entre elles (association en parallèle).
  - a. Représenter correctement par un schéma le montage indiqué.

$$U_{\text{éq}} = U_T \quad U_T = \frac{C_1 U_1 + C_2 U_2}{C_1 + C_2}$$

b. Démontrer que la tension d'équilibre \_\_\_\_\_ est donnée par :

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

1. Une tension alternative sinusoïdale d'équation  $u(t) = 32\sqrt{2} \cos(200t)$  alimente une bobine idéale d'inductance  $L = 0,16 \text{ H}$ .
  - a) Calculer la réactance de la bobine et l'intensité efficace du courant.
  - b) Ecrire l'expression mathématique de l'intensité du courant.
2. Un condensateur de capacité  $C = 0,1 \mu\text{F}$  est constitué de deux plaques métalliques en regard de surface utile  $3 \text{ cm}^2$  séparées par un diélectrique de permittivité relative  $\mu_r = 5$ . Calculer :
  - a) l'épaisseur du diélectrique ;
  - b) la charge prise par le condensateur sous une d.d.p constante de  $18 \text{ V}$ .

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

Une bobine longue est formée de deux couches de spires de 900 spires chacune, réparties sur un support cylindrique de diamètre 8 cm. Le fil utilisé a un diamètre de 0,2 mm et un isolant d'épaisseur 0,23 mm. Ce solénoïde est parcouru par un courant de 2 A.

- 1) Déterminer la longueur et la résistance du fil utilisé.
- 2) Calculer la longueur du solénoïde et l'induction magnétique en son centre.
- 3) On introduit une aiguille aimantée à l'intérieur de ce solénoïde, et on néglige l'influence du champ magnétique terrestre.
  - a) Quelle est la direction prise par cette aiguille ?
  - b) Quelle est l'intensité du champ magnétique qui, perpendiculaire au champ magnétique du solénoïde, dévie l'aiguille de  $60^\circ$  ?

Donnée :  $\rho = 1,6 \mu\Omega \text{ cm}$

**Problème 2**

On filme la boule lancée par un joueur au cours d'une partie de pétanque. On obtient par un traitement informatique, les coordonnées du vecteur-position du centre d'inertie de la boule à chaque instant de date  $t$  données ci-après.

$$x(t) = 12t \text{ (u. S.I.) et } y(t) = -4.9t^2 + 4.0t + 0.40 \text{ (u. S.I.)}$$

1. Calculer la position du centre d'inertie de la boule à l'instant de date  $t_0 = 0 \text{ s}$ .
2. a) Trouver les expressions, en fonction du temps, des coordonnées du vecteur-vitesse  $\vec{V}$ .

b) Déterminer la valeur de la vitesse à l'instant de date  $t_o = 0$  s, ainsi que l'angle formé par le vecteur-vitesse et l'horizontal à cet instant.

3. A quel instant la boule touche-t-elle le sol situé à  $y = 0$  ?