

**Consignes :**

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligent) 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 complétant convenablement. (20 pts)**

- 1- Le champ magnétique est uniforme entre les branches d'un \_\_\_\_\_ et au centre d'un \_\_\_\_\_ parcouru par un courant électrique.
- 2- La sensibilité d'un galvanomètre est le quotient de \_\_\_\_\_ du cadre qui le constitue par \_\_\_\_\_ qui traverse les spires de ce cadre.
- 3- La réactance d'une capacité, encore appelée capacitance, est l'inverse du produit entre la \_\_\_\_\_ du condensateur et la \_\_\_\_\_ du courant.
- 4- L'intensité du champ électrique régnant entre les armatures d'un condensateur plan est le quotient de la \_\_\_\_\_ entre ces armatures par la \_\_\_\_\_ qui les sépare.
- 5- Un satellite géostationnaire a une orbite \_\_\_\_\_ contenue dans le plan équatorial de la \_\_\_\_\_.

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

- 1- On considère un condensateur plan formé de deux armatures parallèles, entre lesquelles règne un champ électrique uniforme  $E$ . Une particule chargée se déplace sous l'effet de la force électrique  $F$  exercée par le champ entre les deux plaques du conducteur.
  - a) Expliquer comment se crée le champ électrique entre les armatures du condensateur ?
  - b) Quelle est l'expression de la force électrique exercée sur une charge  $q$  placée entre les armatures ? Préciser la direction et les sens de cette force ?
- 2- On considère un circuit électrique alimenté par une source de courant alternatif sinusoïdale. Le circuit comprend une résistance pure  $R$ , une inductance pure  $L$  et un condensateur  $C$ , toutes montés en série.
  - a) Expliquer ce qu'on entend par résonance et dans quelle condition ce circuit est-il en résonance ?
  - b) Que se passe-t-il pour l'impédance du circuit à la résonance et pour l'intensité du courant ?

**III. Choisir la réponse jugée correcte en l'écrivant sur la feuille de mise au net. (30 pts)**

- 1- Deux plaques métalliques parallèles forment un condensateur plan. Ces plaques de surfaces  $S = 4 \text{ cm}^2$ , sont séparées par une distance  $d = 2 \text{ mm}$ . Ce travail est réalisé dans l'air ou dans le vide.
  - a) La capacité  $C$  du condensateur est :
 

• $4,45 \times 10^{-12} \text{ F}$	• $17,7 \times 10^{-12} \text{ F}$	• $44,5 \times 10^{-12} \text{ F}$	• $1,77 \times 10^{-12} \text{ F}$
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------
  - b) La charge  $Q$  accumulée sur chaque plaque d'un condensateur  $C = 177 \times 10^{-14} \text{ F}$ , rempli d'air et soumis à une tension électrique  $U = 500 \text{ V}$  est :
 

• $885 \text{ pC}$	• $2225 \text{ pC}$	• $8850 \text{ pC}$	• $22250 \text{ pC}$
--------------------	---------------------	---------------------	----------------------
  - c) L'énergie  $W$  emmagasinée dans le condensateur  $C = 177 \times 10^{-14} \text{ F}$  est :
 

• $0,21 \text{ mJ}$	• $0,556 \text{ mJ}$	• $2,21 \text{ mJ}$	• $5,56 \text{ mJ}$
---------------------	----------------------	---------------------	---------------------
- 2- On considère une bobine constituée de 500 spires enroulées uniformément autour d'un noyau cylindrique de surface  $25 \text{ cm}^2$ . La longueur du solénoïde est  $30 \text{ cm}$ . Un courant électrique d'intensité  $2 \text{ A}$  circule dans la bobine.
  - a) L'inductance  $L$  de la bobine est:
 

• $5,235 \text{ mH}$	• $2,616 \text{ mH}$	• $78,53 \text{ mH}$	• $208,3 \text{ mH}$
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------
  - b) L'intensité du champ magnétique  $B$  à l'intérieur de la bobine est :
 

• $0,125 \text{ mT}$	• $4,186 \text{ mT}$	• $2,093 \text{ mT}$	• $0,333 \text{ mT}$
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------
  - c) La flux magnétique total à travers la bobine est :
 

• $31,25 \text{ mWb}$	• $1,0465 \text{ mWb}$	• $5,232 \text{ mWb}$	• $8,325 \text{ mWb}$
-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

**DEUXIÈME PARTIE**

**IV. Résoudre l'un des problèmes suivants (30 pts)**

**Problème I**

La position d'une particule est donnée par l'expression  $x(t) = 4 - 5t + 3t^2$ , où  $x$  est en mètres et  $t$  en secondes.

- a) Quelle est la position de la particule à la date  $t = 0$  ?
- b) Calculer la vitesse instantanée à la date  $t = 0$  ;
- c) Calculer son accélération à  $t = 3 \text{ s}$  ;
- d) A quel instant la particule est-elle au repos ?

**Problème II**

Entre les bornes d'un secteur alternatif la d.d.p est donnée en volt par l'expression :  $u(t) = 120\sqrt{2} \sin 125t$ .

- a) Calculer la tension efficace du courant.
- b) On monte en série aux bornes du secteur alternatif une résistance pure  $R = 500 \text{ ohms}$ , une inductance pure  $L = 0,1 \text{ H}$  et un condensateur  $C_1 = 200 \text{ microfarads}$ . Quelle est l'expression mathématique de l'intensité du courant ?
- c) Comment faut-il placer un 2<sup>e</sup> condensateur  $C_2$  par rapport au 1<sup>er</sup> et quel doit être sa capacité pour que le circuit soit en résonance ?

