

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- Le champ magnétique terrestre résulte d'une composante _____ et d'une composante _____.
- 2- Le courant induit dans un circuit est un courant qui ne dure que pendant la _____ du _____ à travers ce circuit.
- 3- Le farad est la capacité d'un condensateur qui emmagasine une charge de _____ quand on établit entre ses bornes une tension électrique de _____.
- 4- L'énergie emmagasinée par un condensateur à la _____ est celle qu'il restitue à la _____.
- 5- On mesure la tension efficace et l'intensité efficace d'un courant alternatif respectivement à l'aide d'un _____ et d'un _____.

II. Choisir la bonne réponse et l'écrire sur la feuille de mise au net. (20 pts)

A. Un courant d'intensité 10 A traverse une roue de Barlow de 5 cm de diamètre. Cette roue est placée normalement à un champ d'induction uniforme $\beta = 0,025 \text{ Tesla}$ qui la couvre entièrement.

1. La force électromagnétique qui agit sur la roue est :
a) 0,625 N ; b) $6,25 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
c) 1,25 N ; d) $1,25 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.
2. La roue fait 30 tours par minute. La puissance de ce moteur est :
a) $24,5 \cdot 10^{-5} \text{ watt}$; b) 24,5 watts
c) 49 watts ; d) $49 \cdot 10^{-5} \text{ watt}$.
- B. Un condensateur plan dont les armatures sont écartées de 2 mm, emmagasine une charge de 4 mC lorsqu'il est branché sous une tension de 60 V.
1. La capacité de ce condensateur est :
a) $66,67 \mu\text{F}$; b) $66,67 \text{ mF}$;
c) 15 ; d) 15 mF
2. La valeur du champ électrique régnant à travers le diélectrique est :
a) $30\,000 \text{ V/m}$; b) 30 V/m ;
c) 3000 V/m ; d) 300 V/m .

Deuxième partie

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

- 1- Etablir la formule $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ permettant de calculer l'impédance d'un circuit comprenant un conducteur de résistance R et une inductance L placés en série.
- 2- Aux bornes d'une source de tension continue, on branche n condensateurs identiques de capacité commune C_1 associés en série. Etablir la relation $C = \frac{C_1}{n}$ donnant la capacité équivalente C à l'ensemble des n condensateurs.

IV. Traiter l'un des deux problèmes suivants. (40 pts)

Problème 1

- A- Un courant de 4 A traverse une bobine quand elle est alimentée sous une tension continue de 120 V. Or, sous une tension alternative sinusoïdale de 120 V et de fréquence 50 Hz, elle est parcourue par un courant de 2 A.
Trouver alors la résistance et l'inductance de cette bobine.
- B- Sous la tension alternative de 120 V, de fréquence 50 Hz, on associe en série avec cette bobine un condensateur de capacité $40 \mu\text{F}$.
- a) Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit et les tensions efficaces aux bornes de la bobine et du condensateur.
 - b) Ecrire l'expression de l'intensité instantanée du circuit sachant qu'à la date $t = 0 \text{ s}$, la tension est nulle.

Problème 2

- 1) Un solénoïde S_1 de longueur 100 cm, comporte 1000 spires. Ses extrémités sont reliées aux pôles d'un générateur de f.é.m. 12 V et de résistance intérieure 1 ohm. Un ampèremètre indique le passage d'un courant de 4 A. Calculer :
a) la résistance de l'enroulement du solénoïde ;
b) l'intensité du champ magnétique créé au centre du solénoïde.
- 2) A l'intérieur de S_1 , on place une petite bobine S_2 de résistance 10 ohms, de même axe que S_1 , comportant 500 spires de section 3 cm^2 chacune.
On ouvre brusquement le circuit comprenant la bobine S_1 . Calculer :
a) la f.é.m. induite dans S_2 si l'opération a duré $1/20$ de seconde ;
b) l'intensité du courant qui prend naissance dans S_2 et la quantité d'électricité qui y traverse.