

**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

PREMIERE PARTIE
I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement (20 pts).

1. Dans la région centrale d'un solénoïde, le champ magnétique est _____ et son sens est donné par la _____.
2. La variation du flux magnétique dans un circuit fermé donne naissance à un _____ qui ne dure que le _____ de la variation du flux.
3. La valeur d'un champ électrique qui règne entre les armatures d'un condensateur est égale au quotient _____ entre les armatures par _____ qui les sépare.
4. La réactance d'un condensateur est égale à l'inverse du produit de la _____ de ce condensateur par la _____ du courant alternatif que le traverse.
5. L'énergie mécanique d'un pendule est la somme de _____ et de _____ en un instant donné.

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

1. Etablir la formule $q = \frac{\Delta \varphi}{R}$ donnant la quantité d'électricité induite dans un circuit de résistance totale \mathbf{R} , subissant une variation de flux magnétique $\Delta \varphi$.
2. Aux bornes d'une source de tension continue, on branche \mathbf{n} condensateurs identiques de capacité commune C_1 associés en série. Etablir la relation $C = \frac{C_1}{n}$ donnant la capacité équivalente \mathbf{C} à l'ensemble des \mathbf{n} condensateurs.

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

1. On réalise un circuit à l'aide de 3 condensateurs de capacités respectives $C_1 = 2 \mu F$, $C_2 = 5 \mu F$ et $C_3 = 3 \mu F$, où C_1 est placé en série avec une dérivation formée de C_2 et C_3 . On établit aux bornes de ce circuit une d.d.p. constante U .
 - a) Schématiser le montage en question et calculer la capacité équivalente de l'association des condensateurs.
 - b) Quelle est la valeur de la d.d.p. U qui permet à l'association d'emmager une énergie de 0,32 mJ ?
2. On applique la tension $u = 12\sqrt{2} \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ à un circuit dont l'impédance est égale à 48 ohms.
 - 1) Déterminer l'intensité efficace du courant dans ce circuit.
 - 2) Calculer la caractéristique du dipôle placé aux bornes de la source de tension si sa tension est en quadrature avance sur l'intensité ; puis écrire l'expression de l'intensité instantanée du courant.

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

Un solénoïde comporte 1000 spires uniformément enroulées sur un manchon de longueur 40 cm et de section 20 cm².

- 1) Quelles sont les caractéristiques du champ magnétique créé à l'intérieur du solénoïde par le passage d'un courant de 10 A dans les spires ?
- 2) Calculer le flux magnétique à travers ce solénoïde.

On enroule 200 spires autour et au centre du solénoïde. Ces spires sont fermées sur un galvanomètre constituant

ainsi un nouveau circuit fermé dont la résistance est 20 ohms. On ouvre brusquement le circuit du solénoïde en $\frac{1}{100}$ s.

- 3) Calculer la f.e.m. d'induction et l'intensité du courant induit qui prennent naissance dans le nouveau circuit.

Problème 2

Sur le toit d'une maison situé à 4,20 m du sol pris comme origine, on lance un projectile à une vitesse initiale de 25 m.s⁻¹. L'angle du lancement est évalué à 37° avec l'horizontal. Calculer :

- a) la durée du vol c'est-à-dire le temps que prend le projectile pour atteindre le sol ;
- b) la portée de la trajectoire c'est-à-dire la distance horizontale.

On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$