

CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES PHYSIQUES CLASSES DES TERMINALES SCIENCES

DOMAINE : S.M.T DISCIPLINE : PHYSIQUE

FICHE T.D N°3 SERIE T.S.E/T.S.Exp

U.A 1: PHYSIQUE THEME: INDUCTION AUTO-INDUCTION

STRATEGIE D'ANIMATION : travail individuel ; travail de groupe

EXERCICE1:

On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :

- Rayon moyen des spires : $R = 10 \text{ cm}$
- Nombre total de spires : $N = 500 \text{ spires/m}$
- Longueur de la bobine $l = 1 \text{ m}$

1- Calculer l'inductance de la bobine.

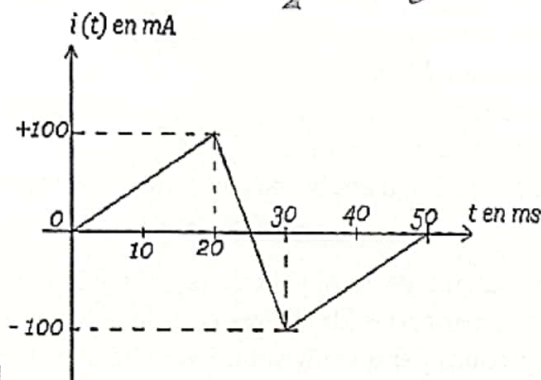
On prendra $\pi^2 = 10$.

2- Le courant qui circule dans la bobine est caractérisé, successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampère : $i_1 = 2$; $i_2 = 5t + 2$; $i_3 = 2\sqrt{2} \sin(100t)$.

Calculer la force électromotrice d'auto-induction dans la bobine dans chacun des trois cas.

3- Un courant $i(t)$ traverse sur la bobine (voir figure).

Tracer la représentation graphique de la tension $U = V_M - V_N$ aux bornes de la bobine sachant que le sens positif sur le conducteur va de M vers N et que la résistance de la bobine est négligeable.



EXERCICE2:

Deux rails parallèles de résistance négligeable séparés par une distance $l = 30 \text{ cm}$ sont placés dans un plan horizontal. Une tige métallique rigide de masse négligeable perpendiculaire aux rails peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. Soit $r = 1 \Omega$ la résistance de la longueur l de cette tige. Les deux rails sont reliés par un conducteur ohmique de résistance $R = 2 \Omega$. L'ensemble est placé dans un champ magnétique $\vec{B}$, d'intensité $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ T}$, perpendiculaire au plan des rails. On déplace la tige à la vitesse constante $V = 25 \text{ cm/s}$ de gauche à droite.

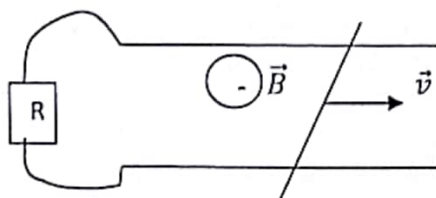
1- Montrer que le flux du champ magnétique à travers la surface délimitée par le circuit s'écrit $\Phi = \Phi_0 + at$, avec a une constante à déterminer et Φ_0 le flux à $t = 0$

**M.COULIBALY MOUSSA PROFESSEUR D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE
ASSOCIATION MALIENNE POUR L'EDUCATION EN SCIENCE A.M.E.S**

Excellence pour la Vie, par la Science ; kodonwalelyali

CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES PHYSIQUES CLASSES DES TERMINALES SCIENCES

- 2- Préciser le sens du courant induit en le justifiant.
- 3- Calculer la f.é.m. induit et l'intensité du courant induit.
- 4- Montrer qu'une force électromagnétique est créée au cours de ce déplacement.
Donner ses caractéristiques.
- 5- Calculer la puissance nécessaire pour effectuer ce déplacement.



EXERCICE₃:

Un solénoïde de 1m de longueur est formé par une seule couche de spires jointives de 5cm de rayon faites d'un fil conducteur de 1 mm de diamètre et de résistivité $\rho = 10^{-6} \Omega.m$.

Déterminer :

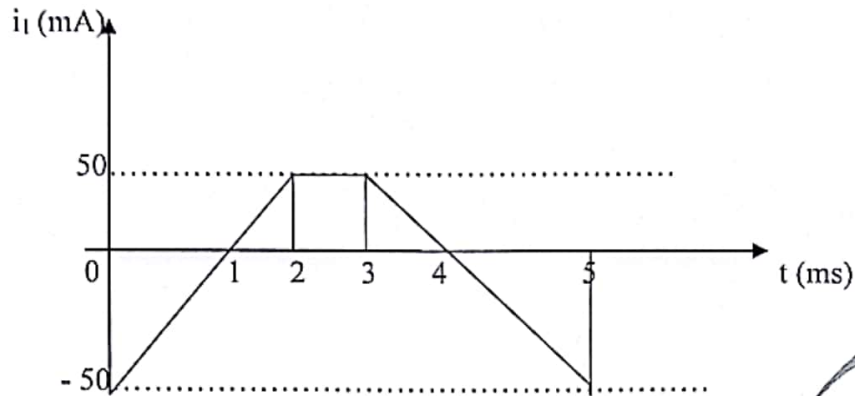
- 1 – La résistance R du solénoïde.
- 2 – Son inductance L.
- 3 – Quelle l'expression de la f.e.m d'auto-induction dont il est le siège lorsqu'il est parcouru par un courant d' intensité $i = 5t^2$ (A) et la valeur de cette f.e,m 10 s après l'instant initial $t = 0$.
- 4 – Le solénoïde est maintenant alimentée par un générateur de courant alternatif d'intensité $i = I_m \cos(\omega t)$ avec $I_m = 5 A$ et $\omega = 314 \text{ rad/s}$.
- 4-1 Donner l'expression en fonction du temps de la f,é,m qui apparait à ses bornes.
- 4-2 Quelle est l'expression de l'intensité qui traverse.
- 4-3 Quelle est l'expression de la tension à ses bornes en fonction du temps.

EXERCICE 4 :

Un solénoïde possède deux enroulements entrelacés de rayon $r = 2,5 \text{ cm}$ et de longueur $l = 41,2 \text{ cm}$. On utilise respectivement $N_1 = 200$ spires pour le premier et $N_2 = 100$ spires pour le deuxième. Le premier est parcouru par un courant d'intensité variable i_1 (voir figure).

1. Donner l'expression du champ magnétique créé dans le premier solénoïde en fonction de : N_1 , l et i_1 .
2. Exprimer le flux magnétique créé à travers le second solénoïde en fonction de : N_1 , N_2 , r , l et i_1 .
3. Déterminer la force électromotrice induite e_2 lorsque :
 - $0 < t < 2 \text{ ms}$.
 - $2 \text{ ms} < t < 3 \text{ ms}$.
 - $3 \text{ ms} < t < 5 \text{ ms}$.
4. Représenter $e_2(t)$ sur le même graphe que $i_1(t)$.

**CAHIER DE TRAVAUX DIRIGES DES SCIENCES
PHYSIQUES
CLASSES DES TERMINALES SCIENCES**



EXERCICE 5:

A- Un transformateur comporte deux bobines : l'une de 10000 spires et l'autre de 200 spires.

1- Quel est le primaire si on désire élever une tension.

2- Si on impose au primaire une tension de 220 V, quelle est celle aux bornes du secondaire.

B- On applique une tension efficace de 230 V au primaire d'un transformateur parfait.

L'intensité efficace du courant qui y circule est égale à 40 mA. Le primaire est formé de 1060 tours de fil et le secondaire, de 30 tours.

1- Quelle est la tension efficace du courant dans le secondaire ?

2 - Quelle sont les puissances moyenne dans le circuit primaire et dans le circuit secondaire ?