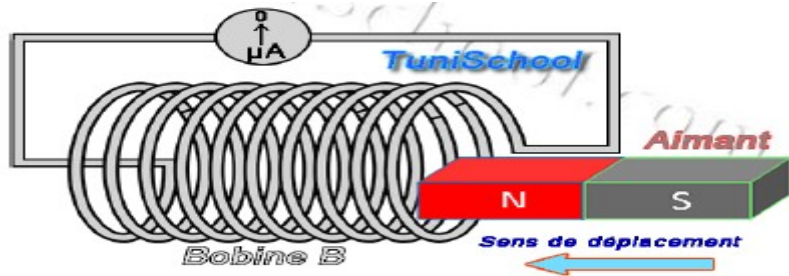


Induction électromagnétique – Auto induction

Exercice 0

A proximité d'une bobine B qui est fermée sur un microampèremètre, on place un aimant droit (voir figure).

- 1- On rapproche le pôle nord de l'aimant de l'une des faces de la bobine B.
 - a- Représente le champ magnétique $\vec{B}_A$ créé par l'aimant dans la bobine B.
 - b- Énonce la loi de Lenz. Représente le champ magnétique $\vec{B}_i$ induit dans la bobine B. En déduis le sens du courant induit.
 - c- Précise l'inducteur et l'induit.
- 2- On éloigne la bobine B de l'aimant :
 - a- Le sens du champ magnétique $\vec{B}_A$ varie-t-il ?
 - b- Représente le champ magnétique induit $\vec{B}_i$ créé dans la bobine B.
 - c- Précise le sens du courant induit dans B.



Exercice 1: Un solénoïde est parcouru par un courant d'intensité I .

Consigne :

1. Donne la direction et le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde. Précise les faces Nord et Sud de ce solénoïde.
2. Sachant que la valeur du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde est de $B = 314 \mu\text{T}$ pour une intensité de 2A , Calcule le nombre n des spires par unité de longueur du solénoïde.

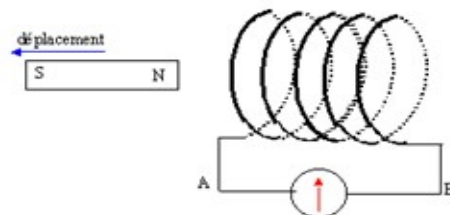


Exercice 3 : Contexte : induction électromagnétique

Support : En position initiale, à proximité de la bobine, l'aimant crée un flux de valeur absolue $|\phi_1| = 75 \text{ mWb}$. On éloigne l'aimant en $0,5 \text{ s}$ de telle sorte qu'en position finale, le flux à travers les spires de la bobine devient négligeable.

Consigne : Calcule :

1. La valeur absolue de la fem induite moyenne.



2. L'intensité moyenne du courant induit sachant que la résistance totale du circuit est $R = 75 \Omega$.

3. Donne le sens du courant induit dans la bobine. Justifie.

Exercice 4 :

Contexte et support : On dispose d'une bobine de 10 cm de diamètre, elle est constituée d'un enroulement de 50 spires. Elle est initialement placée dans un champ magnétique, produit par un aimant, parallèle à l'axe de la bobine.

$B = 15 \text{ mT}$. **Consigne :**

1. Détermine la surface de cette bobine en m^2 .
2. Calcule le flux ϕ_1 qui traverse la bobine dans ces conditions.
3. On fait faire à la bobine un demi-tour.

Calcule le flux ϕ_2 qui traverse maintenant la bobine.

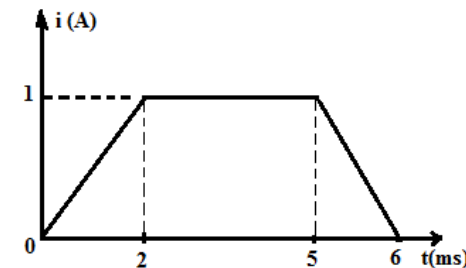
4. La durée du demi-tour a été $t = 5 \text{ ms}$.

En déduis la valeur absolue de la force électromotrice d'induction, e , qui est apparue dans la bobine.

5. Quelle est le nom de l'application principale de l'induction électromagnétique, et à quoi sert-elle ?

6. Dans le cas de l'expérience décrite dans cet exercice, qui est le rotor et qui est le stator ?

Exercice 5 : Contexte : Tracé du graphe $e = f(t)$



Support : Soit un solénoïde de longueur $l = 40 \text{ cm}$ comportant 1250 spires par mètre de rayon $R = 2 \text{ cm}$ parcouru par un courant $I = 5 \text{ A}$.

Consigne :

- 1) Détermine les caractéristiques du champ magnétique créé au centre du solénoïde par le passage du courant.
- 2) En supposant le champ magnétique uniforme à l'intérieur du solénoïde ; calcule le flux propre de ce solénoïde. En déduis son inductance L .
- 3) Le solénoïde est à présent parcouru par un courant d'intensité variant en fonction du temps comme l'indique la figure ci contre.
 - a) Pour quels intervalles de temps y a-t-il apparition d'une f-é-m d'auto-induction ?
 - b) Détermine la force électromotrice d'auto-induction e qui apparaît aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases.
 - c) Trace le graphe $e = f(t)$ pour $t \in [0 ; 6 \text{ ms}]$

- d) La résistance de la bobine vaut 2Ω . Détermine la tension aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases.

Exercice 6 :

Une bobine est caractérisée par son inductance L et sa résistance R . quand elle est parcourue par un courant $i_1 = 0,5 \text{ A}$, la tension à ses bornes est $U_1 = 3 \text{ V}$. Lorsqu'elle est parcourue par un courant $i_2 = 0,5t$. La tension à ses bornes est $U = 3t + 2$.

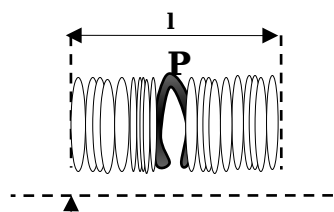
- 1) Quelles sont les valeurs de R et L ?
- 2) Détermine le flux propre et la force électromotrice de cette bobine parcourue le courant $i = 0,5 t$.

Exercice 7 :

- 1) Une bobine d'auto inductance $L = 0,20 \text{ H}$; est parcourue par un courant électrique d'intensité : $I = I_m \cos \omega t$; avec $I_m = 2 \text{ A}$; $\omega = 200 \text{ rad/s}$.
 - a) Donne l'expression du flux propre traversant la bobine
 - b) Calcule la valeur du flux propre à la date $t = 1 \text{ s}$.
- 2) La résistance de la bobine est $r = 10\Omega$.
 - a) Donne l'expression de la tension U existant aux bornes de la bobine.
 - b) Calcule la valeur de la tension U à la date $t = 1 \text{ s}$.

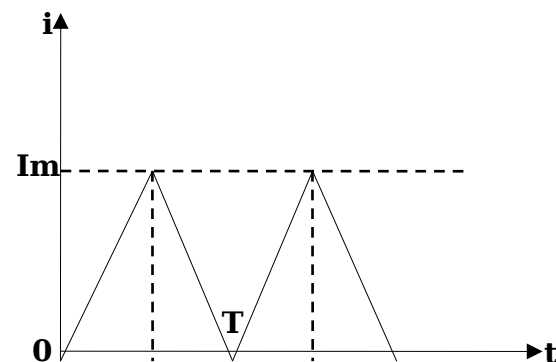
Exercice 8 :

Un solénoïde de 40 cm de longueur, comportant $N = 800$ spires est parcouru par un courant d'intensité $I = 0,3 \text{ A}$ dans le sens indiqué sur la figure ci-dessous.



- 1) Donne les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ régnant à l'intérieur du solénoïde.
- 2) A l'intérieur du solénoïde, on introduit une bobine plate P , de même axe que le solénoïde. Cette bobine est formée de $N' = 300$ spires, chacune ayant une surface $S = 10 \text{ cm}^2$.
 - a) Explique pourquoi il apparaît une différence de potentiel entre les bornes K et M de la bobine plate lorsqu'on annule le courant.

- b) Le courant dans le solénoïde s'annule en 1 ms . Calcule la valeur moyenne de la f.é.m induite qui apparaît aux bornes de la bobine plate.
- 3) On fait passer maintenant dans le solénoïde un courant d'intensité i dont les variations en fonction du temps sont précisées sur la figure suivante.



- a) Donne entre les instants $t = 0$ et $t = T$, les expressions de l'intensité i en fonction du temps. On donne : $I_m = 0,35 \text{ A}$; $T = 10^{-2} \text{ s}$.
- b) Calcule les valeurs prises par la force électromotrice dans la bobine plate au cours d'une période T et représenter le graphe de la force électromotrice durant le même temps.

Exercice 9 :

Un solénoïde (S) de longueur $l = 50 \text{ cm}$, est formé d'une seule couche de spires jointives faites d'un fil de diamètre $d = 1 \text{ mm}$. A l'intérieur de ce solénoïde se trouve une bobine plate (P) de même axe que le solénoïde. Cette bobine plate, comportant 400 spires ayant chacune une surface $S = 14 \text{ cm}^2$, est reliée à un milliampèremètre. La résistance totale du circuit est $R = 8\Omega$.

- 1) On fait circuler dans le solénoïde un courant d'intensité $I = 12 \text{ A}$ dans le sens indiqué sur la figure.
 - a) Donne les caractéristiques du vecteur – champ magnétique $\vec{B}$ régnant à l'intérieur du solénoïde.
 - b) Calcule le flux magnétique Φ à travers la bobine plate.
- 2) On fait varier l'intensité du courant dans le solénoïde suivant la loi :

$$I(t) = 12 - 3t^2; \quad (t \text{ varie de } 0 \text{ à } 12 \text{ s})$$
 - a) Trouve l'expression du courant induit qui i dans la bobine (P) et trace le graphique $i = f(t)$ dans l'intervalle $0 \leq t \leq 2 \text{ s}$.
 - b) Calcule la quantité d'électricité induite qui traverse une section quelconque de la bobine plate pendant le même intervalle de temps

- 3) Le solénoïde est présent alimenté par un courant alternatif sinusoïdal d'équation : $i(t) = 14 \cos(100\pi t)$.
- a) Trouve l'expression de la force électromotrice dont la bobine (P) est le siège.
- b) Détermine l'intensité du courant induit dans (P) à l'instant $t = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$.