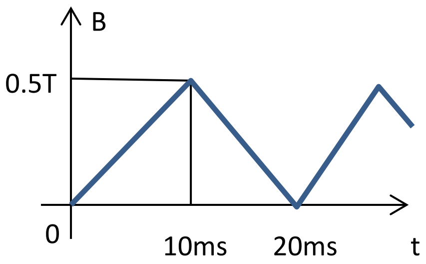
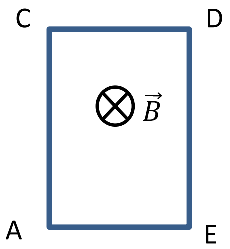
LOI DE LENZ FARADAY

Exercice n°1

Une spire carrée est placée dans un champ magnétique uniforme dont la norme varie périodiquement comme l'indique le graphe. La spire a une résistance $R = 0.1\Omega$, la longueur d'un côté est $a = 10cm$

1. Déterminer le sens du courant induit.
2. La spire est connectée aux bornes d'un oscillographe. Pour une sensibilité sur la voie verticale égale à 0.5V/cm et une base de temps de 5 ms/cm, représenter ce que l'on observe à l'écran.

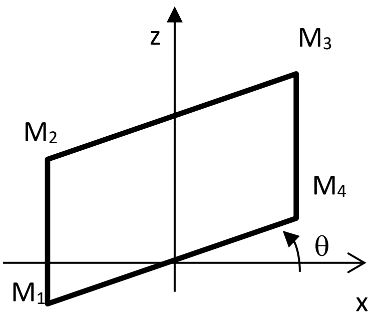


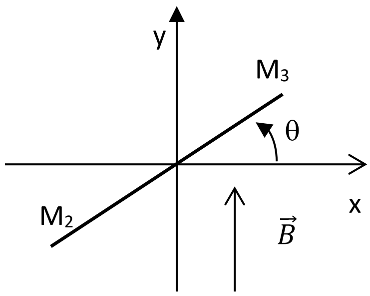


Exercice n°2

On considère un cadre rectangulaire $M_1M_2M_3M_4$ de hauteur a, de largeur b, qui peut pivoter autour de l'axe Oz. La position angulaire du cadre est repérée par l'angle θ. Le cadre est soumis à un champ magnétique constant porté par Oy.

1. On oriente le circuit défini par le cadre dans le sens $M_1 \to M_2 \to M_3 \to M_4$. Exprimer le flux magnétique à travers le cadre en fonction de a, b, B et θ.
2. Le cadre est entraîné en rotation : $\theta(t) = \omega t$. Exprimer la force électromotrice induite e(t). Dessiner un schéma électrique équivalant, pour le cadre de résistance électrique R.
3. Déterminer l'intensité du courant dans le cadre dans ces conditions.

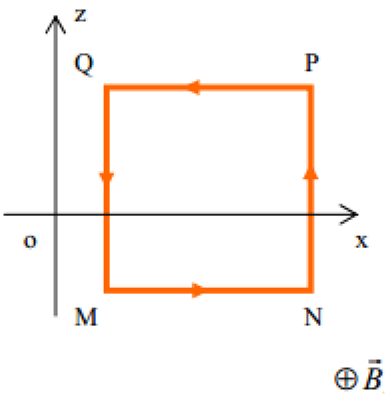




Exercice n°3

Un cadre carré MNPQ, de cote L et de résistance R, est abandonné sans vitesse initiale par rapport au référentiel du laboratoire de repère Oxyz (Fig.1). L'axe Oz est confondu avec la verticale ascendante, lors de sa chute le cadre reste dans le plan xOz, son côté inférieur est à z=0 à l'instant initial. Dans le demi-espace z<0 règne un champ magnétique uniforme et stationnaire $\vec{B} = B\vec{e_y}$

1) Trouver l'expression de la f.e.m. induite dans le cadre :
2) Montrer que la fem induite est conforme à la loi de Lenz.
3) Etablir l'équation différentielle du mouvement de translation du cadre au cours de la chute. En déduire l'expression de la vitesse du cadre en fonction du temps.



Exercice n°4

On dispose d'un solénoïde de 1000 spires et dont la surface d'une spire est 10 cm². Les deux bornes du solénoïde sont reliées par un fil de connexion et un conducteur ohmique afin qu'une intensité puisse parcourir le circuit. Un aimant est disposé à 50 cm du solénoïde, le pôle sud de l'aimant est orienté vers le solénoïde. On admettra que le champ généré par l'aimant, au centre du solénoïde est parallèle à l'axe du solénoïde. $B_1 = 5.0\ 10^{-5}$ T.

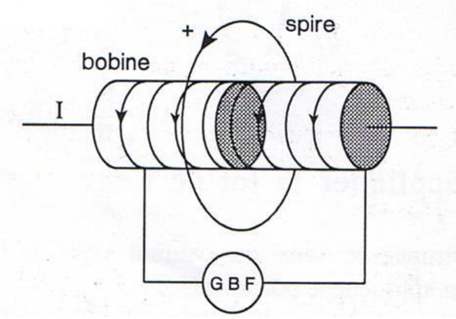
Le champ terrestre est négligé dans cet exercice.

1. Faire un schéma du montage et représenter $\overrightarrow{B_1}$

2. Déterminer le flux Φ_1 qui traverse le solénoïde.
On approche brutalement l'aimant jusqu'à ce qu'il soit tout près du solénoïde. Le champ magnétique généré par l'aimant, au centre du solénoïde, a les mêmes caractéristiques qu'en début d'expérience sauf pour ce qui est de son intensité qui a augmentée : $B_2 = 1.0\ 10^{-1}$ T. L'aimant a été approché en 10 ms.
3. Déterminer le flux Φ_2 qui traverse maintenant le solénoïde.
4. Déterminer la valeur de la force électromotrice d'induction qui apparaît aux bornes de la bobine.
5. Déterminer le sens du champ magnétique induit qui est généré par la bobine et en déduire le sens de l'intensité induite qui parcourt la bobine.
6. Déterminer la valeur de cette intensité sachant que le conducteur ohmique a une résistance $R= 5\Omega$ et que la bobine a une résistance $r = 2\Omega$.

Exercice n°5

Soit une bobine de longueur l = 30 cm et de rayon r = 5 cm qui comprend 500 spires par mètre. Elle est traversée par un courant d'intensité I. Une spire conductrice entoure la bobine dans sa région centrale comme indiqué sur le schéma ci-dessous, on admettra que la surface de la spire, relative au calcul du flux, est identique à celle de la bobine.



1. Déterminer l'expression du flux du champ magnétique qui traverse la spire. Calculer cette valeur lorsque la bobine est alimentée par un courant continu d'intensité I=4 A.
2. La bobine est maintenant parcourue par un courant alternatif donné par la fonction suivante $i(t) = 4 \sin(200\pi t)$. En déduire la fonction B(t) qui lui est associée et $\Phi(t)$ qui représente le flux traversant la spire en fonction du temps.
3. Déterminer la fonction e(t) qui représente l'évolution de la force électromotrice induite dans la spire au cours du temps.
4. Quelle est la valeur maximale que peut prendre e(t), qui correspond à la tension maximale qui peut apparaître aux bornes de la spire ?
5. La fonction e(t) est une fonction périodique, déterminer sa fréquence et sa période.

$\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$