



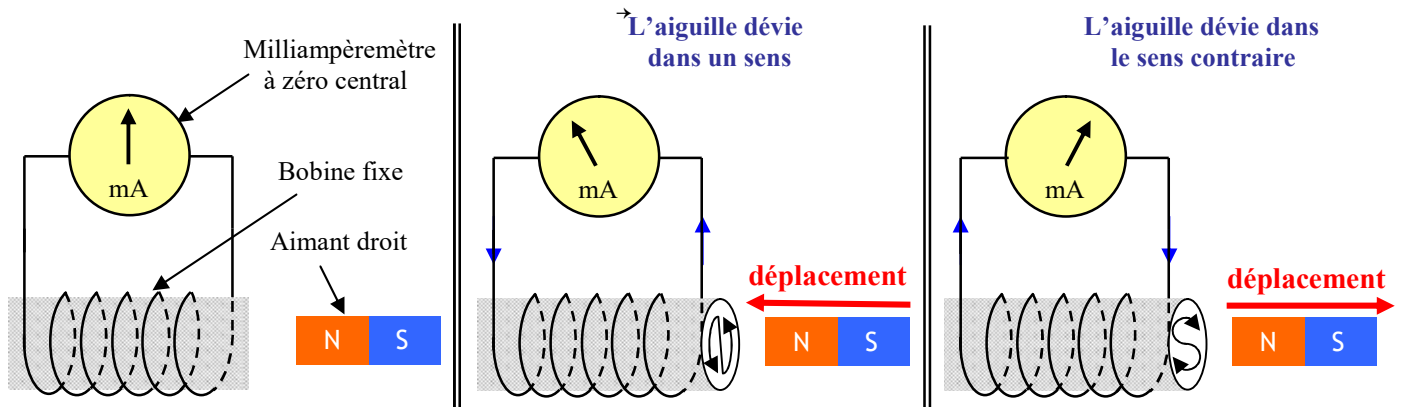
Astuce 01

Question :

Comment mettre en évidence le phénomène d'induction électromagnétique ?

Réponse :

Création d'un champ magnétique crée par un inducteur (aimant ou [bobine parcourue par un courant])



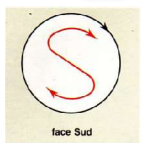
Question 2:

Enoncer la loi de Lenz

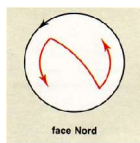
Réponse 2:

« Le sens du courant induit est tel que par ces effets, s'oppose à la cause qui lui à donné naissance ».

Astuce 02



Face sud



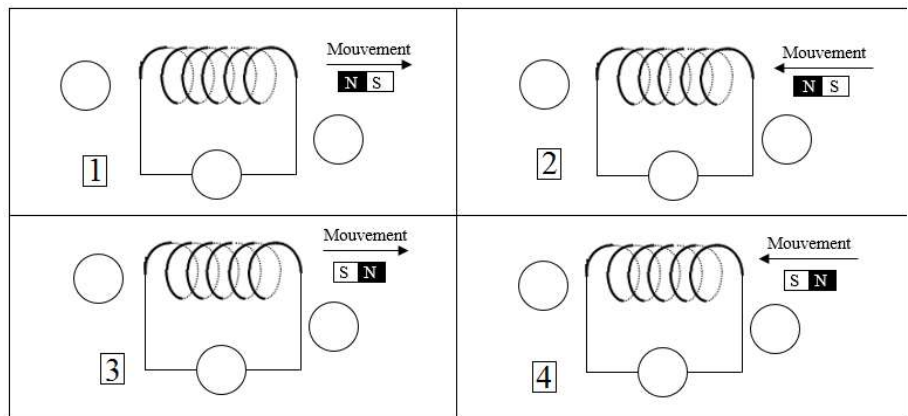
Face Nord

Nord - Nord	Répulsion
Sud - Sud	Répulsion
Nord - Sud	Attraction
Sud - Nord	Attraction

Question :

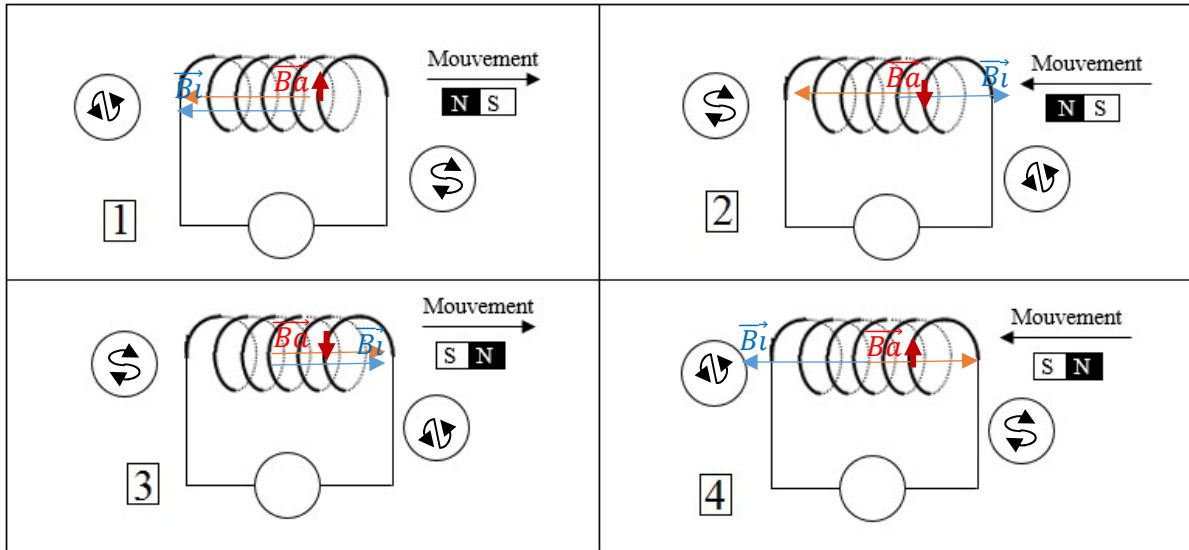
Représenter dans chaque cas :

- Les faces de la bobine
- i_{ind}
- $\vec{B}_a$: champ crée par le courant induit
- $\vec{B}_i$: champ crée par le courant induit





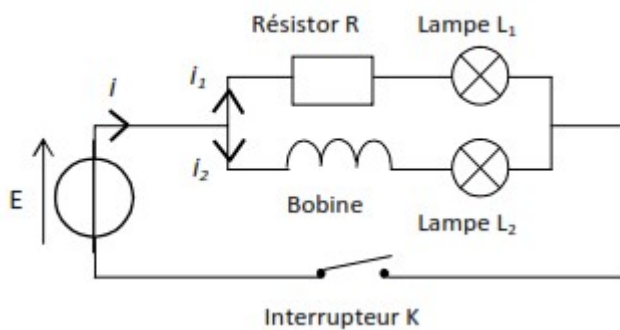
Réponse 1:



Astuce 03

Mise en évidence du phénomène d'auto-induction

Question : Soit : le circuit suivant :



*(L1 et L2 sont identiques)

*Le résistor et la bobine ont la même résistance

Pourquoi, L_1 s'allume avant L_2 au début, Puis en régime permanent les deux lampes ont le même éclat ?

Réponse :

Lorsqu'on ferme l'interrupteur K, le courant passe de 0 à $I \Rightarrow$ variation de courant dans la bobine $\Rightarrow$ variation de champ B de la bobine $\Rightarrow$ naissance d'un courant induit

D'après la loi de Lenz, la bobine s'oppose à l'établissement d'un courant dans la branche de circuit où elle se trouve, d'où le retard de l'éclat de L_2 .

En régime permanent, la bobine se comporte un résistor $\Rightarrow$ Les deux lampes ont le même éclat.

$$u_B = L \frac{di}{dt} + ri, \text{ en régime permanent : } i = I \text{ et } \frac{di}{dt} = 0 \text{ donc : } u_B = ri$$

Si la bobine joue à la fois le rôle de l'induit et de l'inducteur, on parle de phénomène d'auto-induction.



Astuce 04

Question :

Quelles sont les différentes tensions au sein de la bobine ?

Réponse :

- f.e.m d'auto-induction : $e = -L \frac{di}{dt}$ (tel que L : inductance de la bobine en Henry(H)), $1\text{mH} = 10^{-3}\text{H}$
- Si la bobine est réelle ($r \neq 0$) : $u_B = L \frac{di}{dt} + ri$.
- Si la bobine est parfaite ($r = 0$) : $u_B = L \frac{di}{dt}$, en régime permanent : $i = I \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow u_B = ri$.

Astuce 05

Question :

Soit la courbe suivante :

Déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine ?

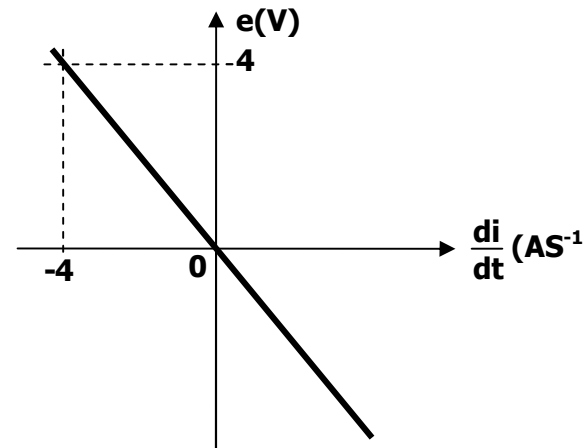
Réponse :

Equation de la courbe : La courbe est une droite linéaire décroissante qui passe par l'origine d'équation : $e = a \frac{di}{dt}$ ①

a : représente la pente de la courbe ; $a = \frac{4-0}{-4-0} = -1 \text{ V/AS}^{-1}$.

Or $e = -L \frac{di}{dt}$ ②

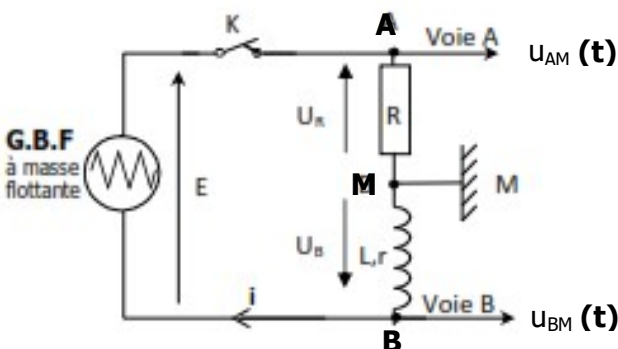
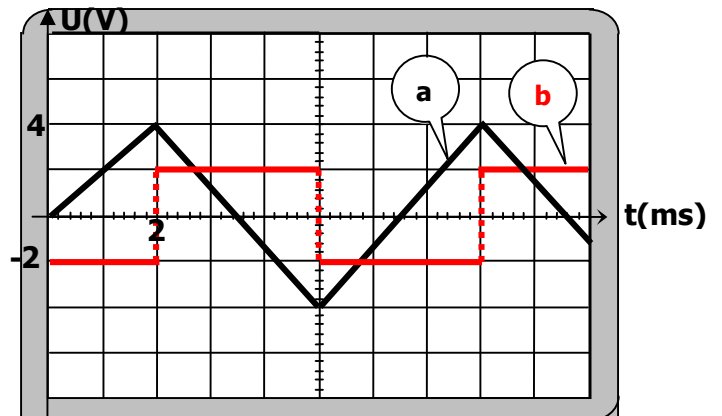
① et ② donnent $a = -L \Rightarrow L = -a = -(-1) = 1 \text{ H}$.



Astuce 06

But : Détermination de la valeur de l'inductance L de la bobine ?

Soit le montage et le graphe suivant :





Questions :

- 1°- Représenter les tensions u_{AM} , u_{BM} , u_R et u_B
- 2°- Identifier les courbes (a) et (b)
- 3°- Montrer que : $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$
- 4°- On donne $R=1K\Omega$, Calculer L .

Réponses :

- 1°- voir figure
- 2°- G.B.F, délivre un courant triangulaire, or $u_{AM} = u_R = Ri$ donc $u_{AM}(t)$ est une tension triangulaire d'où :
la courbe (a) $\longrightarrow u_{AM}(t)$
la courbe (b) $\longrightarrow u_{BM}(t)$
- 3°- $u_{AM} = u_R = Ri$ et $u_{BM} = -u_B = -L \frac{di}{dt} \times u_{AM} = Ri \Rightarrow i = \frac{u_{AM}}{R} \Rightarrow u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$.
- 4°- quand $t \in [0, 2ms]$, $u_{BM} = -2V$, $\frac{du_{AM}}{dt} = \frac{\Delta u_{AM}}{\Delta t} = \frac{4-0}{2 \cdot 10^{-3}-0} = 2000 \text{ V.S}^{-1}$.
Or $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt} \Rightarrow L = -\frac{R u_{BM}}{\frac{du_{AM}}{dt}} = -\frac{1000 \times (-2)}{2000} = \frac{2000}{2000} = 1H$.

Astuce 07

On réalise le montage électrique ci-contre :

Le circuit est tel que :

* Le GBF, à masse flottante, délivre une tension triangulaire de fréquence N .

* Le résistor a une résistance $R = 4 K\Omega$.

* La bobine a une inductance L et une résistance interne r négligeable.

Un oscilloscope permet de visualiser la tension u_R aux bornes du résistor sur la voie 1 (Y_1) et la tension u_B aux bornes de la bobine sur la voie 2 (Y_2 inversée). On obtient les oscillogrammes de la figure ci-dessous:

1°) Reprendre le schéma du montage électrique et :

- représenter par des flèches les tensions u_R et u_B .
- indiquer les branchements nécessaires à l'oscilloscope.

2°) a - Pourquoi peut-on affirmer que l'oscillogramme (a) représente la tension u_R aux bornes du résistor.

b - Calculer la valeur de la période T de cette tension.

3°) Sur l'axe horizontal, l'origine du temps est pris au début de l'écran de l'oscilloscope (comme indiqué ci-contre).

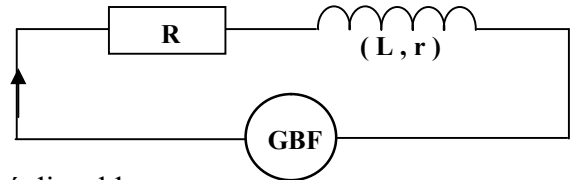
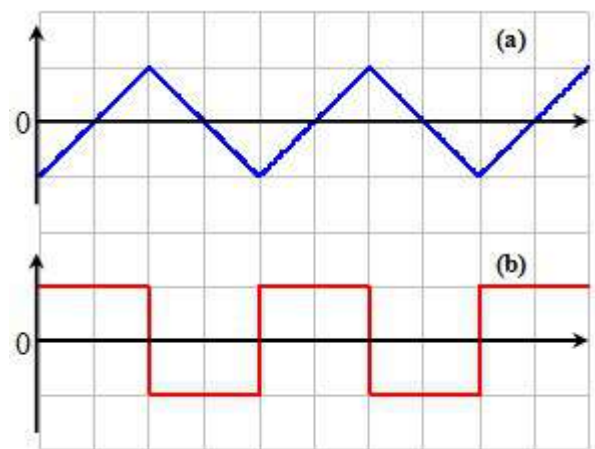
Sur l'intervalle de temps $\left[0, \frac{T}{2}\right]$:

a - Trouver, graphiquement, la valeur de $\left(\frac{du_R}{dt}\right)$.

b - Trouver, graphiquement, la valeur de u_B .

4°) a - Montrer que : $u_B = \frac{L}{R} \cdot \left(\frac{du_R}{dt}\right)$

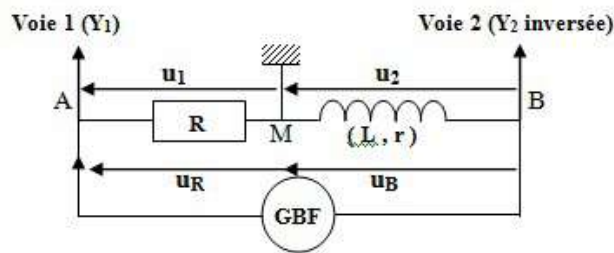
b - Calculer alors la valeur de l'inductance L de la bobine utilisée.



Sensibilité voie 1 : 1 V par division
Sensibilité voie 2 : 0,2 V par division
Base de temps : 0,5 ms par division



Réponse :
1⁰)



2⁰) a - $u_R(t) = R.i(t)$ or $i(t)$ est triangulaire $\xrightarrow[u_R \text{ et } i \text{ ont même allure}]{u_R \text{ et } i \text{ sont proportionnelles}}$ $u_R(t)$ est triangulaire. L'oscillogramme (a) représente alors la tension u_R aux bornes du résistor.

b - Graphiquement : $T = 4,0,5 \cdot 10^{-3}$ et $T = 2 \cdot 10^{-3}$ s.

3⁰) Sur l'intervalle de temps $\left[0, \frac{T}{2}\right]$:

a - $u_R = f(t)$ est une droite affine: $u_R(t) = a.t + b \rightarrow \left(\frac{du_R}{dt}\right) = a$

$$a = \frac{\Delta u_1}{\Delta t} = \frac{2,1}{2,0,510^{-3}} \quad \text{et} \quad a = 2,10^3 \text{ V.s}^{-1} \rightarrow \left(\frac{du_R}{dt}\right) = 2,10^3 \text{ V.s}^{-1}$$

b - $u_B = f(t)$ est une constante: $u_B = 1,0,2$ et $u_B = 0,2 \text{ V}$.

$$4^0) \text{ a - } u_B = -e + r.i \xrightarrow[r \text{ négligeable}]{e = -L\left(\frac{di}{dt}\right)} u_B = L\left(\frac{di}{dt}\right)$$

On a $u_R(t) = R.i(t) \rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R}$ et $\left(\frac{di}{dt}\right) = \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{du_R}{dt}\right)$. Il vient alors que : $u_B = \frac{L}{R} \cdot \left(\frac{du_R}{dt}\right)$

$$\text{b - } u_B = \frac{L}{R} \cdot \left(\frac{du_R}{dt}\right) \rightarrow L = \frac{u_B \cdot R}{\left(\frac{du_R}{dt}\right)} \quad \text{A.N : } L = \frac{0,2,410^3}{2,10^3} \quad \text{et} \quad L = 0,4 \text{ H.}$$

