Classe : SV
Matière: Physique

## Exercice I: Induction électromagnétique.

Un cadre carré ACED, de surface $S = 0.01m^2$ et renfermant une résistance $R = 10\Omega$, est placé dans un champs magnétique uniforme de vecteur induction $\vec{B}$ perpendiculaire au plan du cadre ACED et dont l'intensité $B$ varie en fonction du temps comme l'indique la figure 2. L'orientation du circuit est indiquée sur la figure 1.

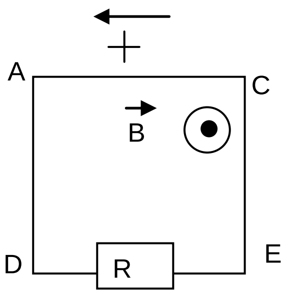



**Figure 1**

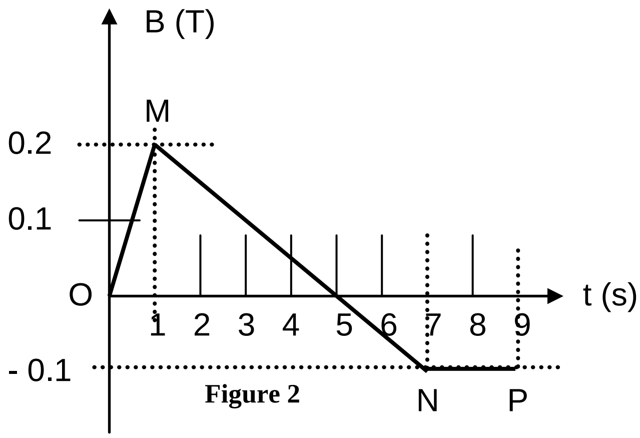



**Figure 2**

1- Ecrire en fonction du temps, les expressions de $B(t)$ dans les intervalles de temps :
$[0s,1s]$, $[1s,7s]$, $[7s,9s]$

2- Ecrire, en fonction du temps, les expressions de flux magnétique de $\vec{B}$ à travers le cadre ACED dans les intervalles précédents.

3- Déterminer la valeur de la force électromotrice $e$ induite dans chaque intervalle.

4- Représenter graphiquement $e$ dans un repère $(Ot, Oe)$
Echelle : sur l'axe de t : $1cm \rightarrow 1s$
sur l'axe de $e$ : $1cm \rightarrow 10^{-3}V$

5- Indiquer et justifier, d'après la loi de Lenz, le sens du courant induit dans chaque intervalle précèdent.

6- Déterminer, en négligeant la résistance du cadre ACED, l'intensité du courant dans chacun des intervalles précédents.

7- Déterminer la tension $U_{DE}$ aux bornes de $R$ dans chacun des intervalles précèdent.

## Exercice II : Détermination de la capacité d'un condensateur.

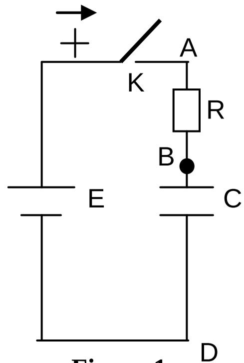



**Figure 1**

Dans le but de déterminer la capacité C d'un condensateur. On réalise le circuit de la figure 1. On ferme l'interrupteur k à t = 0. ( $R = 1K\Omega$)

1- Quel est le phénomène mis en évidence

2- Etablir l'équation différentielle relative à $u_C = u_{BD}$

3- La solution de l'équation différentielle (1) est $u_C = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$.

Déterminer les expressions de $A$, $B$ et $\tau$. En déduire que $u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

4- Le graphe de la figure 2 représente la variation de la tension $u_C$ aux bornes du condensateur.

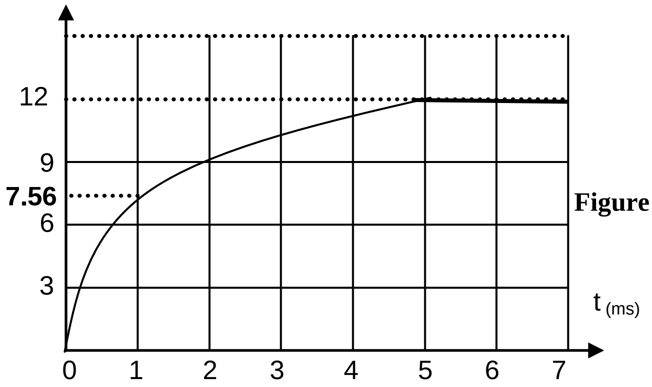



**Figure 2**

a- Déterminer graphiquement, la force électromotrice E du générateur.

b- En se referant sur la définition de $\tau$ . Déterminer graphiquement la constante de temps $\tau$ du circuit. Déduire la valeur de C.

c- Indiquer sur la figure 2, le régime transitoire et le régime permanent.

d- vérifier que la tangente à la courbe à t = 0 coupe l'asymptote en un point d'abscisse $t = \tau$

e- Calculer l'énergie emmagasinée par le condensateur à $t = 1.4ms$ . Déduire la puissance moyenne électrique emmagasinée pendant ce temps.

5- Le condensateur chargé est placé en série avec une résistance $R'$ comme l'indique la figure 3

a- Etablir l'équation différentielle relative à $u_C$

b- La courbe de la figure 4 représente $\frac{du_C}{dt}$ en fonction de $u_C$

Déterminer, en utilisant la courbe 4, la résistance $R'$

Echelle : chaque une division sur l'axe de $u_C$ correspond 0.1 V

chaque une division sur l'axe de $\frac{du_C}{dt}$ correspond $50V/s$

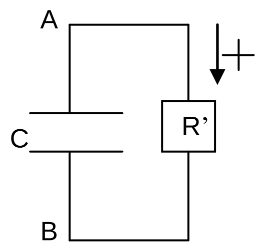



**Figure 3**

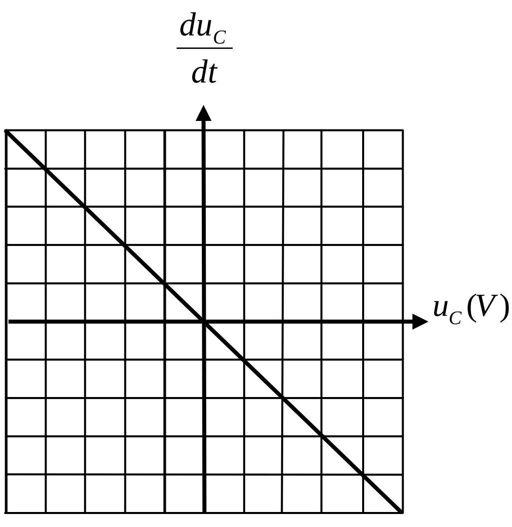
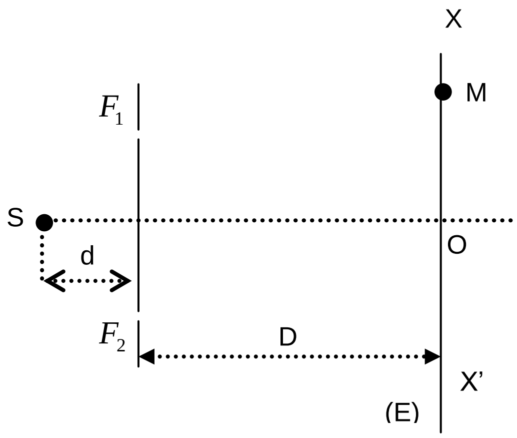



**Figure 4**

## Exercice III : Interférence lumineuse

Une source S claire deux fentes $F_1$ et $F_2$ fines, parallèles et distantes $a = 1mm$. La source S se trouve sur la médiatrice de $F_1F_2$. Un écran (E), représenté par l'axe $x'Ox$, est placé à une distance $D = 2m$ du plan de $F_1F_2$. La médiatrice de $F_1F_2$ coupe $x'x$ au point O. Un point M de l'écran est repéré par son abscisse $\overline{OM} = x$ ; M appartient à la région d'interférence.




**Partie A**

La source S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda$. Des franges d'interférences apparaissent sur l'écran et l'on compte 5 franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale en O occupant dans leur ensemble une longueur $b = 1cm$

1- Décrire la figure observée sur l'écran, dans la région d'interférence.

2- Ecrire l'expression de la différence de marche optique $\delta = F_2M - F_1M$ en fonction de $a, x$ et D.

3- Chercher alors l'expression donnant l'abscisse $x_k$ de la frange brillante d'ordre $k$ ($k$ entier)

4- Calculer la valeur de $\lambda$.

**Partie B**

Maintenant S émet une lumière blanche dont les longueurs d'ondes $\lambda$ de ses radiations sont comprises entre $0.4\mu m$ et $0.8\mu m$ ; $0.4\mu m \le \lambda \le 0.8\mu m$

1- Justifier la couleur de la frange en O

2- Déterminer les longueurs d'ondes des radiations manquantes en un point A d'abscisse $x = 1cm$

**Partie C**

De nouveau, S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0.5\mu m$. On déplace la source S, parallèlement au plan des fentes et du coté de $F_1$ d'une distance $y = 0.5mm$. La frange centrale n'est plus en O.

1- Vérifier que la différence de marche optique du point M est $\delta = a\left(\frac{y}{d} + \frac{x}{D}\right)$

2- Déterminer la nouvelle position de la frange centrale. En déduire son sens de déplacement.

| | |
|---|---|
| Classe : | SV |
| Matière: | Physique |

**<u>Corrigé I</u>**

1- $t \in [0s,1s]$ : $\dfrac{B-0}{t-0} = \dfrac{0.2-0}{1-0} = 0.2 \Rightarrow B = 0.2t$

$t \in [1s,7s]$ : $\dfrac{B-0.2}{t-1} = \dfrac{B-0.2}{t-1} = \dfrac{-0.1-0.2}{} = 7-1 = -0.05 \Rightarrow B = -0.05t + 0.25$

$t \in [7s,9s]$ : On a $B = -0.1T = C^{te}$

2- $\phi = BS\cos(\vec{n},\vec{B}) = BS$

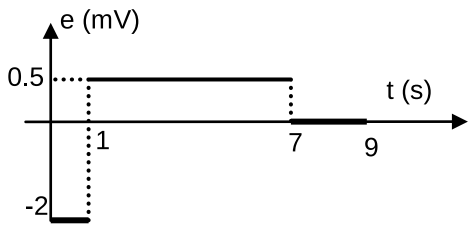
$t \in [0s,1s]$ : $\phi_{wb} = BS = 2.10^{-3}t$

$t \in [1s,7s]$ : $\phi_{wb} = BS = -0.5.10^{-3}t + 0.25.10^{-2}$

$t \in [7s,9s]$ : $\phi_{wb} = BS = -10^{-3}$

3- $e = \dfrac{-d\phi}{dt}$ i- $e = -2.10^{-3}V$ ii- $e = 0.5.10^{-3}V$ iii- $e = 0V$

4- Graphe:




5- $B$ croit, $\phi$ croit le courant circule dans le sens de diminuer le flux

$\Rightarrow i$ circule dans le sens négatif.

$i$ circule dans le sens positif.

$i = 0$

6- Loi de Pouillet : $i = \dfrac{e}{R}$

$i = \dfrac{e}{R} = \dfrac{-2.10^{-3}}{10} = -2.10^{-4}A$ $i = \dfrac{e}{R} = \dfrac{0.5.10^{-3}}{10} = 0.5.10^{-4}A$ $i = 0A\ (e = 0V)$

7- $u_{DE} = iR$

$u_{DE} = iR = -2.10^{-4} \times 10 = -2.10^{-3}V$ $u_{DE} = iR = 0.5.10^{-4} \times 10 = 0.5.10^{-3}V$ $u_{DE} = 0$

**<u>Corrigé III</u>**

**Partie A**

1- Dans la région d'interférence, on observe des franges rectilignes, parallèles entre elles et aux fentes, alternativement brillantes et sombres, équidistantes et de même largeur.

2- $\delta = F_2M - F_1M = \dfrac{ax}{D}$

3- La frange brillante correspond à $\delta = k\lambda = \dfrac{ax}{D} \Rightarrow x_k = \dfrac{k\lambda D}{a}$

4- On a 5 franges brillantes $x_5 = \frac{b}{2} = 0.5cm$

$$x_5 = \frac{5\lambda D}{a} \rightarrow \lambda = \frac{ax_5}{5D} = \frac{10^{-3} \times 0.5.10^{-2}}{5 \times 2} = 0.5.10^{-6}\,m$$

**Partie B**

1- La frange brillante correspond à $x_k = \frac{k\lambda D}{a}$, la frange centrale : $k = 0 \Rightarrow x = 0$ donc toutes les franges centrales de toutes les radiations se superposent en O, par suite la frange en O est blanche.

2- les radiations manquantes sont celles qui donnent des franges sombres

L'abscisse d'une frange sombre : $x = (2k+1)\frac{\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda_{\mu m} = \frac{2ax}{(2k+1)D} = \frac{10}{2k+1}$

$$0.4\mu m \leq \frac{10}{2k+1} \leq 0.8\mu m$$

$$0.4\mu m \leq \frac{10}{2k+1} \rightarrow k \leq 12 \qquad \frac{10}{2k+1} \leq 0.8\mu m \rightarrow 5.75 \leq k$$

| $k$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda_{\mu m}$ | 0.769 | 0.666 | 0.588 | 0.526 | 0.476 | 0.434 | 0.4 |

**Partie C**

1- La nouvelle différence de marche : $\delta' = S'F_2M - SF_1M = \frac{ax}{D} + \frac{ay}{d}$

2- La frange centrale correspond à $\delta' = 0 \Rightarrow x = -\frac{yD}{d} = -8mm$

La frange centrale se déplace vers le bas avec une valeur $0.8mm$