



PHYSIQUE

EXERCICE 1 : (05 points)

Un circuit est formé par deux conducteurs parallèles, reliés entre eux un solénoïde d'inductance L et par une tige conductrice de masse m , et qui peut glisser librement (sans frottement) sur les conducteurs. Les conducteurs sont placés, dans un plan horizontal, dans un champ magnétique uniforme vertical d'induction B . La distance entre les conducteurs est ℓ . A la date $t = 0$, la tige reçoit une vitesse initiale v_0 vers la droite, la résistance du circuit est négligeable.

1. 1.1) Donner l'expression de l'intensité du courant, qui prendra naissance dans le circuit à la date t . Déterminer sa valeur.

1.2) Donner l'expression de la force, qui s'exerce sur le conducteur par suite de l'action du champ magnétique sur le courant i .

Que se passerait-il si on inversait le sens du champ magnétique ?

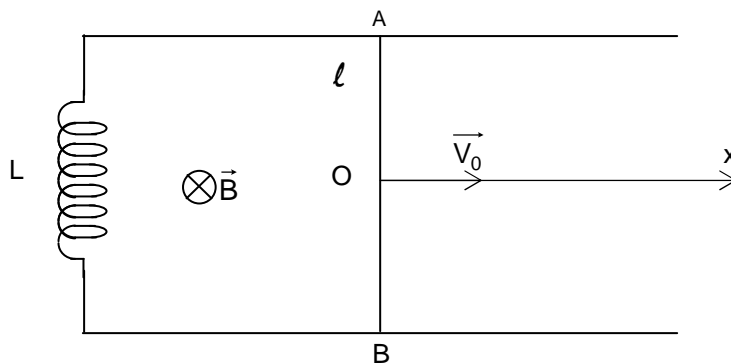
1.3) Donner l'équation horaire $x(t)$ du mouvement de la barre.

2. Dans une deuxième expérience, on incline les conducteurs rectilignes et parallèles d'un angle α sur le plan horizontal.

2.1) Ecrire la nouvelle équation différentielle de la tige.

2.2) Quelle sera la loi horaire du mouvement si $\alpha = \pi / 2$ rad ?

A.N : $B = 0,5 \text{ T}$ $\ell = 0,1 \text{ m}$ $L = 0,25 \text{ H}$ $v_0 = 0,2 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



EXERCICE 2 (03 points)

Soit un solénoïde de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$, comportant 1500 spires par mètre, de diamètre moyen $d = 1 \text{ cm}$ parcouru par un courant d'intensité $I = 5 \text{ A}$

1) Quelles sont les caractéristiques du champ magnétique créé au centre du solénoïde par le passage du courant, (faire un schéma en indiquant le sens du courant et en représentant le champ magnétique \vec{B})

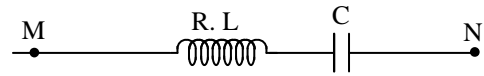
2) En supposant le champ magnétique \vec{B} uniforme à l'intérieure du solénoïde. Calculer le flux propre de ce solénoïde.
En déduire son inductance L .

3) Quelle est l'énergie magnétique emmagasinée par le solénoïde lorsque $I = 5 \text{ A}$.

EXERCICE 3 (06 points)

Le dipôle MN ci-dessous est soumis à une tension sinusoïdale de fréquence N variable et de valeur efficace $U = 2V$

$R = 5 \Omega ; L = 250 \text{ mH}$ et $C = 5 \text{ nF}$



- 1) 1.1) Exprimer le facteur de puissance en fonction de l'impédance Z et de la résistance R du dipôle.
- 1.2) Exprimer la puissance P en fonction de U , R et Z puis en fonction de R et I intensité efficace du courant.

- 2) 2.1) Sur un schéma clair indiquer l'allure de la courbe $P = f(N)$
- 2.2) Exprimer, puis calculer la fréquence N_0 pour la quelle la puissance est maximale
- 2.3) Exprimer la puissance P_0 en fonction de U et R et calculer sa valeur

- 3) 3.1) Montrer qu'en dehors de la résonance

$$P_0 = \left(1 + \frac{X^2}{R^2}\right) P \quad \text{avec} \quad X = L\omega - \frac{1}{C\omega} \quad \text{la réactance du dipôle.}$$

- 3.2) En déduire pour $P = \frac{P_0}{2}$ la valeur absolue du déphasage entre la tension et l'intensité.

EXERCICE 4 (06 points)

Dans tout le problème, on négligera le poids des ions devant les autres forces et on assimilera la masse d'un ion au produit de son nombre de masse par l'unité de masse atomique.

Le Lithium Li possède deux isotopes 6_3Li et 7_3Li .

Des ions ${}^6_3Li^+$ et ${}^7_3Li^+$ produits dans une chambre d'ionisation pénètrent dans une chambre d'accélération avec une vitesse négligeable. Ils sont alors soumis à une tension accélératrice : $U_0 = 5,0 \text{ kV}$ (voir fig.1).

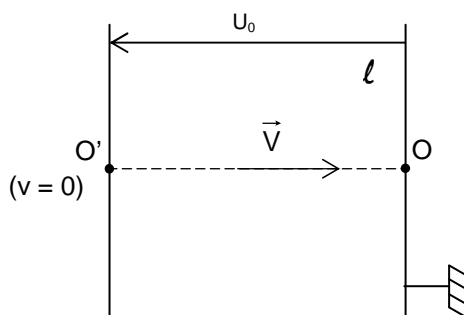


Figure 1

- 1) Calculer les valeurs de leurs vitesses respectives, v_1 pour ${}^6_3Li^+$ et v_2 pour ${}^7_3Li^+$ à la sortie O de cette chambre.

Epreuve du 1^{er} groupe

2) Ils pénètrent ensuite en O dans une région où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la figure. Ils sont alors déviés (voir fig. 2).

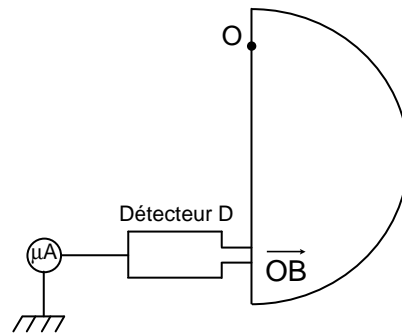


Figure 2

On ajuste la valeur B et \vec{B} pour faire arriver un des types d'ions sur le détecteur D. On donne OD = 20 cm.

- 2.1) Indiquer le sens de \vec{B} en le justifiant.
- 2.2) Démontrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme.
- 2.3) Exprimer le rayon R de la trajectoire de ces ions en fonction de e, B, U_0 et m masse d'un ion.
- 2.4) Quelle est la valeur \vec{B}_1 du champ magnétique pour laquelle les ions ${}^6_3\text{Li}^+$ arrivent sur le détecteur ? Quelle est la valeur B_2 pour laquelle ce sont les ions ${}^7_3\text{Li}^+$?

Données :

- Charge élémentaire : $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
- Unité de masse atomique : $1u = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

BAREME

Exercice 1

(05 points)

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1.1) : 01 pt | 1.2) : 01 pt | 1.3) : 01 pt |
| 2.1) : 01 pt | 2.2) : 01 pt | |

Exercice 2

(03 points)

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1) : 01 pt | 2) : 01 pt | 3) : 01 pt |
|------------|------------|------------|

Exercice 3

(06 points)

- | | | |
|---------------|---------------|--------------|
| 1.1) : 01 pt | 1.2) : 01 pt | |
| 2.1) : 01 pt | 2.2) : 01 pt | 2.3) : 01 pt |
| 3.1) : 0,5 pt | 3.2) : 0,5 pt | |

Exercice 4

(06 points)

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1) : 02 pts | | | |
| 2.1) : 01 pt | 2.2) : 01 pt | 2.3) : 01 pt | 2.4) : 01 pt |