

Mouvement dans des champs uniformes - Correction

Exercice 01 : Choisir la (les) bonne(s) réponse(s)

1. Le champ électrique $\vec{E}$:

- Est homogène à une force
- A le sens et la direction de la force subie par une particule chargée positivement.
- Est nécessairement constant et uniforme.

$\vec{f} = q\vec{E}$ Donc $\vec{E}$ est de même direction et de même sens $\vec{f}$ si $q > 0$

Mais il n'est pas de même dimension. Le champ électrique $\vec{E}$ créé par une particule chargée n'est pas uniforme.

2. Lorsqu'une particule chargée est lancée avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ et qu'elle est seulement soumise à un champ électrique uniforme $\vec{E}$:

- Sa trajectoire peut être rectiligne.
- Sa trajectoire est une branche de parabole quand $\vec{v}_0$ est orthogonal à $\vec{E}$.
- Son accélération est constante.

$\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$ est constante, la trajectoire est rectiligne si $\vec{v}_0$ est colinéaire à $\vec{E}$ et parabolique.

Exercice 02 :

Un accélérateur de particules est un instrument qui utilise des champs électriques ou magnétiques pour amener des particules chargées électriquement à des vitesses élevées. En d'autres termes, il communique de l'énergie aux particules. On en distingue deux grandes catégories : les accélérateurs linéaires et les accélérateurs circulaires.

Un ion aluminium Al^{3+} de masse m quitte la chambre d'ionisation d'un accélérateur avec une vitesse négligeable en O. Il est attiré par une électrode percée d'un trou A qu'il traverse avec une vitesse V_A . Une tension U_{OA} est appliquée entre les armatures A et O.

On définit un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ dans lequel $\vec{i}$ et $\vec{j}$ sont indiqués sur la figure.



Données :

$$A_O = d = 20 \text{ cm}$$

$$U_{AO} = - 1000 \text{ V}$$

$$m = 4,48 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

1. L'accélérateur étudié est-il linéaire ou circulaire ? Expliquer.

L'accélérateur étudié ici est linéaire puisque le système étudié est la particule (l'ion Al^{3+}) qui pénètre en O avec une vitesse nulle puis est accéléré vers le point A. Sa trajectoire est rectiligne puisqu'elle n'est soumise qu'à l'action de la force électrique $\vec{F}_e = q\vec{E}$ qui a une direction horizontale (le poids est négligeable).

2. Donner l'expression de la force électrostatique appliquée à l'ion en fonction de la charge élémentaire, de U_{OA} et d.

$$\vec{F}_e = q\vec{E} \text{ or } q = 3e \text{ et } E = \frac{U_{OA}}{d} \text{ donc } \vec{F}_e = 3e \frac{U_{OA}}{d} \vec{i} \quad \vec{F}_e \text{ est selon } \vec{i}$$

3. En expliquant votre raisonnement, montrer que l'expression du vecteur accélération de l'ion est :

$$a_x = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m}$$

Appliquons la deuxième loi de Newton :

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{F}_e$$

La masse est constante, la charge vaut $q=3e$ et le champ $\vec{E}$ est horizontale de même sens que $\vec{F}_e$ puisque $q > 0$

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}_e = 3e\vec{E} \text{ soit } m \begin{pmatrix} \frac{dv_x}{dt} \\ \frac{dv_y}{dt} \end{pmatrix} = 3e \begin{pmatrix} E \\ 0 \end{pmatrix}$$

On a donc suivant l'axe $(O, \vec{i})$:

$$ma_x = 3eE \text{ soit } a_x = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m}$$

4. En déduire l'expression de la vitesse selon l'axe horizontal $V_x(t)$.

On a :

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m}$$

Par intégration on en déduit que :

$$v_x(t) = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m} t + C_1$$

Où C_1 est une constante que l'on détermine avec la condition $v_x(t = 0) = 0$ puisque l'ion pénètre en O avec une vitesse nulle. Par suite en remplaçant, on trouve :

$$v_x(0) = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m} \times 0 + C_1$$

Donc $C_1 = 0$

Finalement :

$$v_x(t) = \frac{3 \cdot e \cdot E}{m} t$$

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Mouvement dans des champs uniformes - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Mouvement dans des champs uniformes - Terminale - Exercices](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Deuxième loi de Newton - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Référentiel galiléen - PDF à imprimer](#)

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Troisième loi de Newton - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Mouvement dans des champs uniformes

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Mouvement dans des champs uniformes](#)

- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Physique Lois de Newton Mouvement dans des champs uniformes](#)