
Chapitre 12 – Mouvement dans un champ uniforme

VIDEO

 Mouvements dans un champ uniforme (parties 1 et 2)

SOMMAIRE

A. Chute libre sans vitesse initiale

B. Chute libre avec vitesse initiale

C. Mouvement dans un champ électrostatique

ACTIVITES

Activité documentaire :

- *AD. 2 : activité 4 p. 349 . l'accélérateur de particules*

EXERCICES

46, 47, 48 – Résolution de problème 53

MOTS CLES

Champs

Travail à faire :

Faire les QCM et les exercices résolus. Lire le cours et en faire une fiche de synthèse. Rédiger au moins les exercices recommandés. Visionner la vidéo sur le site régulièrement.

MOUVEMENTS DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME

A/ Chute libre sans vitesse initiale

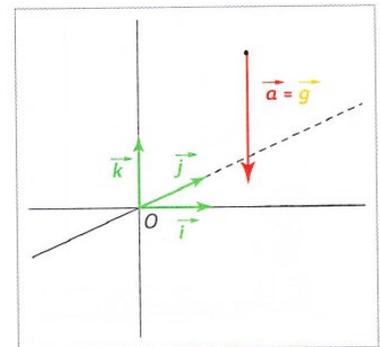
On étudie un solide S de masse m qui est lâché (sans vitesse initiale) dans un champ de pesanteur \vec{g} uniforme et on cherche les équations horaires c'est-à-dire x(t), y(t) et z(t).

☞ Méthode :

Pour étudier le mouvement d'un objet, il faut effectuer **son étude dynamique**. Elle se fait en 6 étapes:

- a) Définir **le système**.
- b) Définir **le référentiel**.
- c) Définir **le repère**, cartésien orthonormé dans ce cas, lié au référentiel.
- d) Définir les conditions initiales : \vec{v}_0 et \vec{OG}_0
- e) Rechercher la somme des forces extérieures agissant sur l'objet.
- f) Enoncer la seconde loi de Newton et déterminer les équations horaires du mouvement et l'équation de la trajectoire.

- a) système :
- b) référentiel :
- c) repère
- d) A t=0,



Repère orthonormé et vecteur accélération.

e) inventaire des forces :

☞

☞

f) appliquons la 2^{ème} loi de Newton :

L'accélération

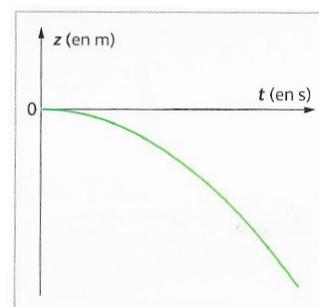
Coordonnées du vecteur accélération :

On détermine par intégration les coordonnées du vecteur vitesse :

On détermine les constantes C1, C2, C3 à l'aide des conditions initiales :

On détermine par intégration les coordonnées du vecteur position \vec{OG} :

On détermine les constantes C4, C5, C6 à l'aide des conditions initiales,



16 La représentation graphique de $z(t)$ est un arc de parabole.

Le mouvement de chute sans vitesse initiale d'un point matériel dans un champ de pesanteur uniforme est :

-
-
-

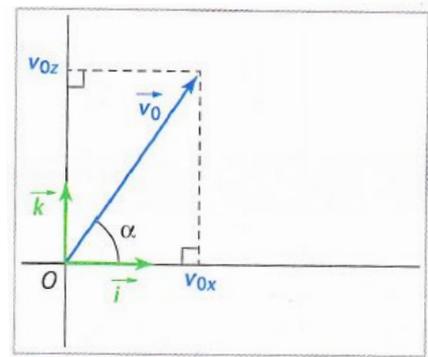
Chapitre 12 – Fiche synthèse

B/ Chute libre avec vitesse initiale

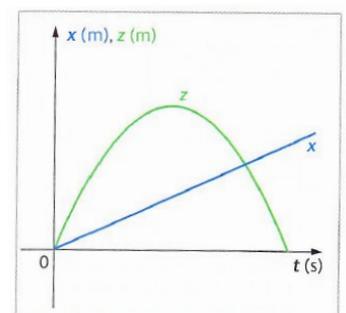
1/Equation horaire x(t), y(t) et z(t)

Données : à $t = 0$; \vec{v}_0 appartient au plan xOz (plan du tableau ou de la feuille) et l'angle de tir est : $(\vec{i}, \vec{v}_0) = \alpha$

Mouvements et interactions

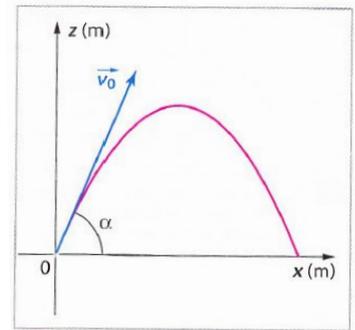


Le vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 est situé dans le plan $(O; \vec{i}, \vec{k})$.



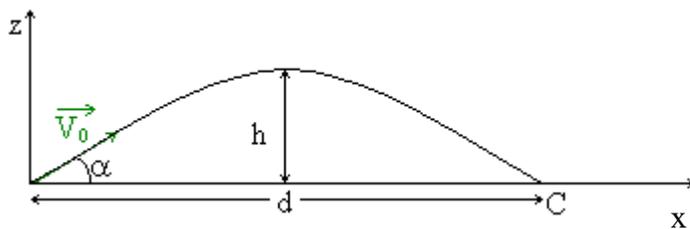
Représentations graphiques des coordonnées du vecteur position \vec{OA} en fonction du temps.

2/ Equation de la trajectoire z = f(x)



Représentation graphique de z en fonction de x, trajectoire du point matériel A.

3/ Portée ou distance maximale atteinte



$$OC = d \Leftrightarrow C \begin{cases} x_C = d \\ y_C = 0 \\ z_C = 0 \end{cases}$$

$$0 = -\frac{1}{2} g \frac{d^2}{(V_0 \cdot \cos \alpha)^2} + (\tan \alpha) d$$

$$0 = d \times \left[-\frac{1}{2} g \frac{d}{(V_0 \cos \alpha)^2} + \tan \alpha \right] \quad \text{si } [] = 0 \quad \text{soit } \dots\dots\dots$$

donc d =

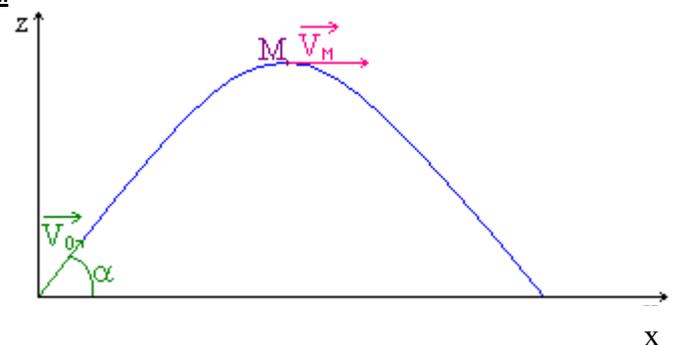
La portée est maximale pour V_0 donnée si

4/ Flèche, ou altitude maximale atteinte h = z_M

$$\overrightarrow{OG}(t) \begin{cases} x(t) = (V_0 \cdot \cos \alpha) \cdot t \\ y(t) = 0 \\ z(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + (V_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t \end{cases}$$

et

$$\overrightarrow{V_G}(t) \begin{cases} V_{Gx}(t) = V_0 \cdot \cos \alpha \\ V_{Gy}(t) = 0 \\ V_{Gz}(t) = -g \cdot t + V_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$$



Or, en M, \vec{V}_M est horizontale donc

Soit $t_M =$

$z_M =$

z_M est maximum pour

$x_M = V_0 \cos \alpha t_M =$

MOUVEMENT DANS UN CHAMP ELECTROSTATIQUE UNIFORME

Une particule de masse m et de charge q (valeur algébrique) pénètre en O avec le vecteur vitesse \vec{v}_0 dans un champ électrique uniforme \vec{E} indépendant du temps. La particule se déplace dans le vide.

A/ Bilan des forces

☞ Système :

☞ Référentiel : ;

☞ Inventaire des forces extérieures :

.....

B/ Approximations

Données concernant l'électron : $m_e = 9.10^{-31}$ kg et $q = -e = -1,6.10^{-19}$ C

Etudions son déplacement entre deux plaques distantes de 5,0 cm soumises à une tension $U_{PN} = 1000$ V.

C/ Deuxième loi de Newton

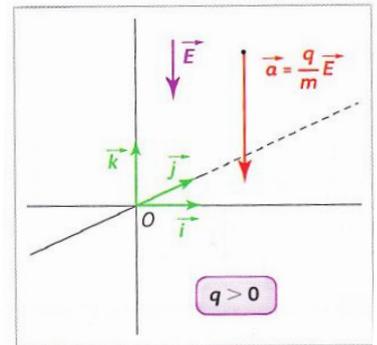
.....

► On constate que

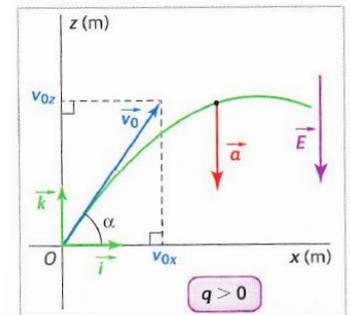
.....

► La particule de masse m entre en O dans l'espace où règne le champ \vec{E} à la date $t = 0$ s avec la vitesse \vec{V}_0 faisant un angle α avec l'horizontale.

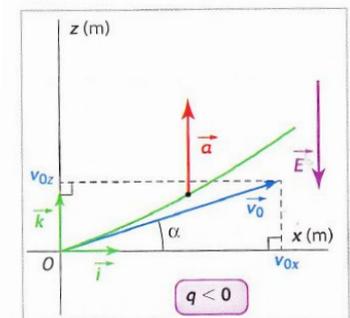
Cherchons l'équation de la trajectoire de cette particule $z = f(x)$



20 Repère orthonormé et vecteur accélération.



Quand la particule porte une charge $q > 0$, la trajectoire parabolique est tournée dans le sens du champ \vec{E} .



Quand la particule porte une charge $q < 0$, la trajectoire parabolique est tournée dans le sens opposé au champ \vec{E} .