

Un champ de force uniforme décrit une région de l'espace dans laquelle un système est soumis, en chacun des points de cette région, à une force qui y conserve mêmes directions, sens et norme.

▪ **Mouvement d'un système de masse m dans un champ de pesanteur uniforme $\vec{g}$**

1. Système : Objet de centre G, de masse m

Schéma de la situation

2. Référentiel : Terrestre, supposé galiléen

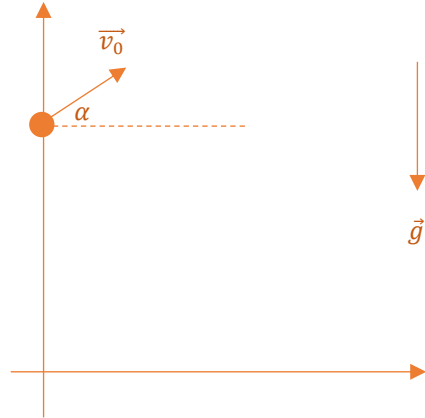
3. Description de la situation initiale : (quand $t = 0$)

Le système est lancé depuis une hauteur H , avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ formant un angle α avec l'horizontale. Le système baigne dans

le champ uniforme de pesanteur $\vec{g} \begin{pmatrix} 0 \\ -g \\ 0 \end{pmatrix}$ dans le repère $(O ; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ de l'étude.

Initialement, la position du système est repérée par le vecteur position $\vec{OG}_0 \begin{pmatrix} 0 \\ H \\ 0 \end{pmatrix}$

Le vecteur vitesse initiale est $\vec{v}_0 \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha \\ v_0 \sin \alpha \\ 0 \end{pmatrix}$



4. Bilan des forces : (dès que $t > 0$) Une fois abandonné à son mouvement, le système n'est soumis qu'à son poids, vertical vers le bas. Les actions de l'air ne sont pas prises en compte.

5. Deuxième loi de Newton (PFD) et accélération du système : (dès que $t > 0$)

6. Équations horaires de la vitesse du système ;

7. Équations horaires de la position du système ;

Voir démonstration sur rmspc.fr

8. Équation de la trajectoire du système.

▪ **Mouvement d'un système de masse m et de charge électrique q dans un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$**

Condensateur :

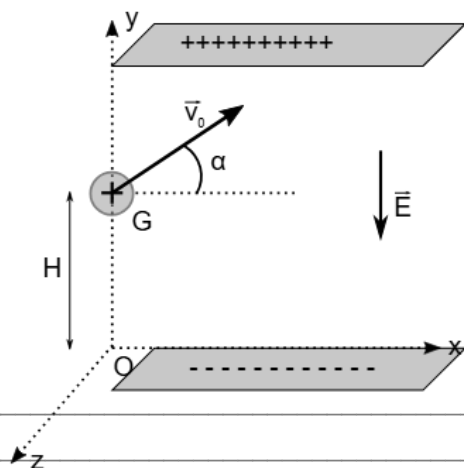
Ensemble de deux armatures métalliques dont les faces s'opposent, sont séparées par une épaisseur de matériau isolant et qui portent des charges électriques opposées. Il y règne un champ électrique uniforme orienté du + vers le -

Force et champ électrostatiques :

Le champ électrique vaut $E = U/d$ où U est la tension électrique entre les plaques et d est l'épaisseur d'isolant qui les sépare.

Une particule de charge q placée à l'intérieur du condensateur subit une force $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$. On vérifie que les particules positives sont repoussées par la plaque + et attirées par la plaque -. Inversement pour les particules négatives.

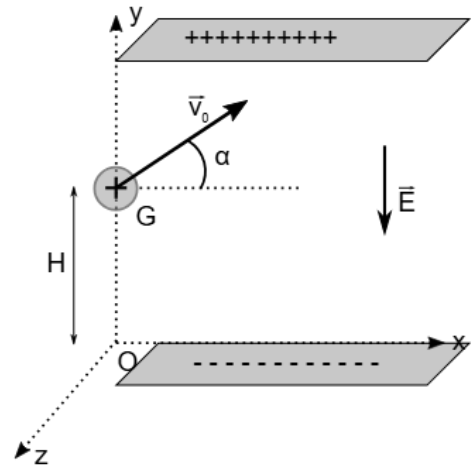
Schéma de la situation



1. Système : Particule de centre G, de masse m, de charge q2. Référentiel : Terrestre, supposé galiléen3. Description de la situation initiale : (quand $t = 0$)

$$\overrightarrow{OG_0} \begin{pmatrix} 0 \\ H \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } \vec{v}_0 \begin{pmatrix} v_0 \cos \alpha \\ v_0 \sin \alpha \\ 0 \end{pmatrix}$$

Schéma de la situation

4. Bilan des forces : (dès que $t > 0$) La force électrique est si grande que toutes les autres (poids, actions de l'air) sont négligeables5. Deuxième loi de Newton (PFD) et accélération du système : (dès que $t > 0$)

6. Équations horaires de la vitesse du système :

7. Équations horaires de la position du système : Voir démonstration sur rmspc.fr

8. Équation de la trajectoire du système :

Ces dispositifs, composés d'armatures porteuses de charges opposées, constituent le principe de fonctionnement des accélérateurs linéaires de particules. Ils permettent de transférer de l'énergie cinétique aux particules, ce qui les fait accélérer. Les collisions qu'elles subissent ensuite entre elles notamment permettent d'exploser la matière et d'en sonder le contenu à des plus petites échelles.

▪ Aspects énergétiques

Les études menées en mécanique peuvent également être abordées sous l'angle de l'énergie. Les grandeurs qui décrivent le système et son évolution obéissent alors aux théorèmes de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique.

Pour rappel :

Théorème de l'énergie cinétique

La variation d'énergie cinétique d'un système entre deux points A et B du mouvement est égale à la somme de travaux des forces extérieures qu'il subit :

$$\Delta_{AB} \mathcal{E}_{cin} = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{ext})$$

Théorème de l'énergie mécanique

La variation d'énergie mécanique d'un système entre deux points A et B du mouvement est égale la somme des travaux des forces **non conservatives** extérieures qu'il subit :

$$\Delta_{AB} \mathcal{E}_m = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{non\ conservative})$$

Formulaire :

Énergie cinétique $\mathcal{E}_{cin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$; énergie potentielle de pesanteur $\mathcal{E}_{pp} = m \cdot g \cdot z$;

énergie potentielle électrique d'une charge électrique q soumis à un potentiel électrique V : $\mathcal{E}_{p,elec} = q \cdot V$;

la tension électrique U entre deux points A et B est égale à la différence de potentiel V entre eux : $U_{AB} = V_A - V_B$.