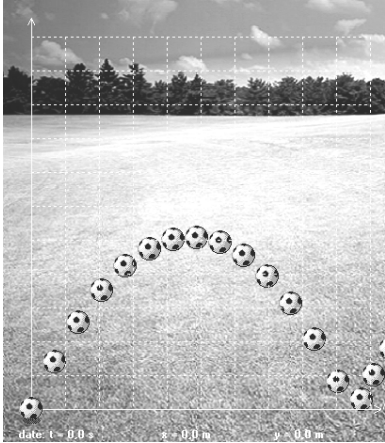


CH 12 – MOUVEMENT PARABOLIQUE

Dans le chapitre précédent : mouvement de chute verticale, dans le champ de pesanteur terrestre, avec ou sans frottements.

Dans ce chapitre : mouvement de chute libre – en négligeant les frottements et la poussée d'Archimède– dans le champ de pesanteur terrestre, avec une vitesse initiale de direction quelconque.



Exemple :

Le ballon est lancé avec une vitesse v_0 faisant un angle α avec l'horizontale, dans le champ de pesanteur terrestre, considéré comme uniforme.

Dans le référentiel le centre de gravité du ballon décrit une trajectoire Sa vitesse.....

pendant la montée etpendant la descente.

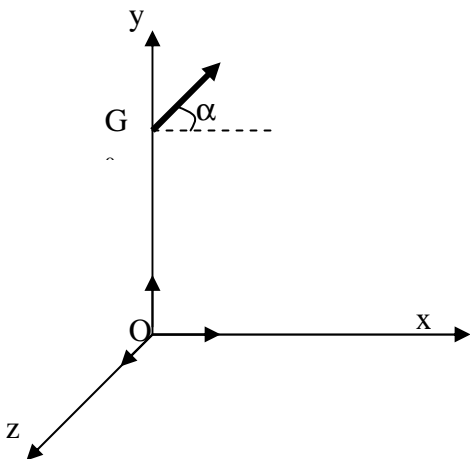
La (distance maximale atteinte) et la

(hauteur maximale atteinte) dépendent de

.....et de

I – Equations horaires du mouvement.

1. Etude du problème posé.



Système :

Référentiel :

Bilan des forces :

Donc : = avec

Conditions initiales :

et

2. Application de la deuxième loi de Newton :

• = = Donc =

Le ballon est donc soumis à une accélération

Les coordonnées du vecteur accélération, dans le repère orthonormé (O,) sont donc :

3. Détermination des équations horaires

• = - : est la de par rapport à : donc est une de :

pour obtenir les coordonnées de \vec{V} , il suffit chaque coordonnée de \vec{a} . Les constantes d'intégrations sont données par les conditions à l'origine :

$$\vec{V} : \left(\begin{array}{l} V_x = \dots\dots\dots \\ V_y = \dots\dots\dots \\ V_z = \dots\dots\dots \end{array} \right) \leftarrow$$

- $\vec{v} = \frac{d\vec{OG}}{dt}$. Pour obtenir les coordonnées de G, on intègre les coordonnées de \vec{v} :

$$\vec{OG} : \left(\begin{array}{l} x = \dots\dots\dots \\ y = \dots\dots\dots \\ z = \dots\dots\dots \end{array} \right)$$

- **Les équations horaires du mouvement** sont donc :

$$\begin{array}{l} x(t) = \dots\dots\dots \\ y(t) = \dots\dots\dots \\ z(t) = \dots\dots\dots \end{array}$$

Le mouvement est donc situé entièrement dans le plan

II – Equation de la trajectoire $y = f(x)$

- Pour obtenir $y=f(x)$ il faut éliminer dans les équations précédentes :

$$t = \dots\dots\dots$$

Donc $y = \dots\dots\dots$

Soit $y = \dots\dots\dots$

C'est bien l'équation d'une

- **La flèche** F est caractérisée par : =

Donc la date de passage au sommet de la trajectoire est $t_F = \dots\dots\dots$

Et les coordonnées de la flèche sont donc :

$$x_F = \dots\dots\dots$$

$$y_F = \dots\dots\dots$$

- **La portée** P est caractérisée par : =

Donc :

TP - CH 12 - MOUVEMENT PARABOLIQUE

Etude d'une vidéo.

- **Traitement dans CINERIS**
 - Dans Traitement Manuel, ouvrir le fichier video « beret »
 - Etalonnage : Repérer l'origine au centre du béret - puis indiquer l'échelle de la prise de vues en ordonnée (1m sur la toise)
 - Traiter l'ensemble du mouvement, puis :
- **Afficher les graphiques $y(t)$ et $x(t)$.**

$X(t)$ est une : donc la vitesse V_x sur l'axe Ox est ; (c'est le de la à la courbe $x(t)$)

$Y(t)$ est une d'abord puis :
La vitesse V_y sur l'axe vertical est donc d'abord puis

- Afficher le tableau de valeurs, le copier, et le coller dans EXCEL.

Traitement dans EXCEL.

- Tracer le graphique $y(x)$.
- Dans Graphique, Ajouter une courbe de tendance, sélectionner le type de fonction convenable pour modéliser la courbe expérimentale. Sélectionner les options : afficher l'équation sur le graphique et afficher l'écart quad.

Relever l'équation de la courbe modélisée. En déduire la valeur de l'angle de lancement α , puis la valeur de la vitesse initiale V_0 .

.....

.....

.....

En déduire les valeurs des composantes de la vitesse initiale : V_{x0} et V_{y0}

.....

.....

- Compléter le tableau de valeurs avec les colonnes V_x et V_y .
- Tracer les graphiques $V_x(t)$ et $V_y(t)$. Modéliser ces courbes. Afficher les équations.

Relever les équations de chaque courbe. Déterminer V_{x0} et V_{y0} à l'aide de ces courbes. Comparer aux valeurs précédemment calculées.

.....

.....

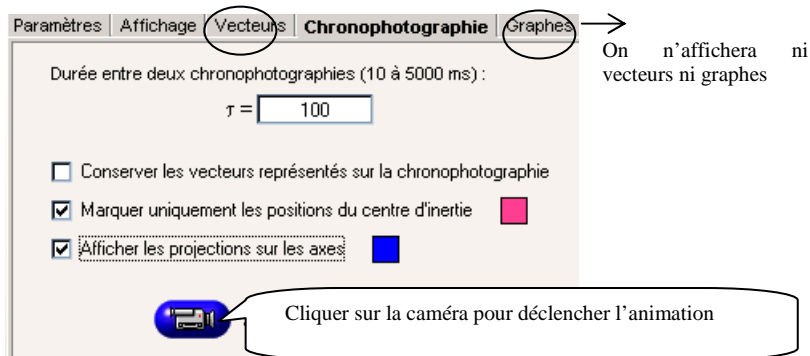
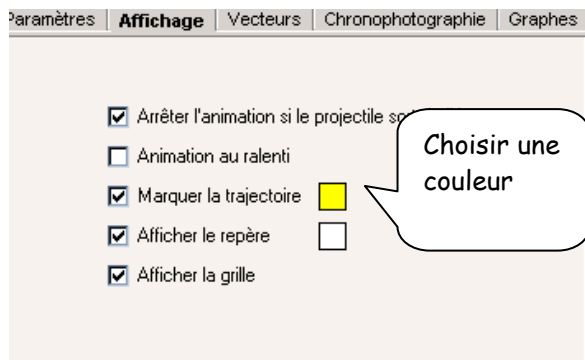
A l'aide des courbes précédentes, que peut-on préciser sur les composantes a_x et a_y de l'accélération du mobile ? Déterminer les valeurs de a_x et a_y au cours du mouvement.

Par quelle autre méthode aurait-on pu déterminer a_x et a_y (dans EXCEL)

Influence des conditions initiales.

Ouvrir le programme HATIER- 1^{ère} S - puis choisir PHYSIQUE - SIMULATEURS- NEWTON - Choisir, sur Terre, un mobile à lancer.

- Dans le menu paramètre, faire les modifications convenables pour observer un mouvement parabolique sur l'écran.
- Puis :



- On appelle « flèche » l'altitude maximale atteinte par le projectile, et « portée » la distance horizontale parcourue avant de toucher le sol.

Relever ces deux valeurs : **Flèche** : **Portée** :

- Etudier l'influence de V_0 seul sur la portée et sur la flèche (prendre $y_0 = 0$).

- Etudier l'influence de α seul sur la portée et sur la flèche (prendre $y_0 = 0$).

- L'expression littérale de la portée x_p et de la flèche y_s est pour $y_0 = 0$:

$$x_p = \frac{(V_0)^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

et

$$y_s = \frac{(V_0)^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

Votre étude est-elle en accord avec ces formules théoriques? Expliquer dans un compte-rendu en donnant les résultats obtenus ainsi que vos conclusions.

- *La masse influe-t-elle sur le mouvement du solide (pour un angle de tir constant, et en donnant au solide la même vitesse initiale) ? Ce résultat est-il compatible avec la mise en équations du phénomène ?*