

Tp ϕ 12 PROJECTILE DANS UN CHAMP DE PESANTEUR TERRESTRE



On va étudier le mouvement de chute d'une balle de tennis lancée avec une vitesse initiale quelconque.

Pour cela, on a lancé dans le plan frontal d'une caméra (plan perpendiculaire à l'axe de visée) une balle de tennis.

On a enregistré, à l'aide d'une caméra, le mouvement d'une balle ainsi lancée.

On utilise un logiciel de traitement des données (Latispro^R) qui permet de repérer les positions occupées par la balle au cours de son mouvement, représenter graphiquement les données cinématiques obtenues, puis de les modéliser et ainsi confronter les relevés expérimentaux à l'approche théorique du mouvement vue en cours.



Les données.

$$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}.$$

On dispose d'une balle (de forme sphérique) de masse $m = 55 \text{ g}$.


RELEVES EXPERIMENTAUX: ETUDE DU MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE DE LA BALLE.

Dans un premier temps, on va effectuer l'ouverture de la vidéo avec le mouvement d'une balle.

- Ouvrez Latis pro 
- Cliquez sur le bouton d'ouverture d'un clip 
- Sélectionnez en bas à gauche de la fenêtre "Séquence vidéo" l'onglet "Fichiers"
- Dans la fenêtre "Ouvrir un fichier" Sélectionnez la vidéo "Tp1Schuteparabolique"




Le clip de la chute de la bille est ouvert. Vous allez paramétrer les données avant le pointage.

- La fenêtre zoom vous permet de visualiser un agrandissement de l'image. Les cercles concentriques de cette fenêtre zoom, vous permettent de centrer l'image sur la balle. On peut également en cliquant sur + ou - du clavier (ou la molette de la souris), reculer le zoom pour adapter un cercle concentrique à la taille de la balle de tennis étudiée.
- Cliquez sur "Sélection de l'origine", et placer l'origine des axes au milieu de la première position occupée par la balle. Un repère apparaît.
- Cliquez sur "Selection de l'étalon", puis pointez la croix sur l'extrémité basse du segment rouge vertical qui représente 1 mètre. Cliquez gauche pour valider l'extrémité choisie (on peut s'aider à nouveau de la fenêtre zoom) puis cliquez à nouveau gauche lorsque vous pointez l'autre extrémité haute du même segment. Un segment bleu doit apparaître.
- Dans la case valeur étalon, la valeur de 1 mètre de la longueur du segment doit déjà être indiqué.
- Cliquez sur sélection manuelle des points.
- Pointez avec soin les positions successives de la bille (on peut s'aider à nouveau de la fenêtre zoom et des cercles concentriques pour bien pointer les positions successives de la balle)
- Fermez la fenêtre après le relevé du dernier point en cliquant 

1. EXPLOITATIONS DES COURBES $x = f(t)$ & $y = f(t)$.

On va maintenant modéliser les courbes obtenues et comparer avec la théorie.

Point méthode pour visualiser $x = f(t)$ et $y = f(t)$

- Cliquez sur le bouton  les courbes "Mouvement de X" et "Mouvement de Y" sont créées.
- Faites glisser mouvement Y sur l'axe vertical de la courbe. Clic droit sur Mouvement de Y sur l'axe vertical. Choisissez Propriétés / Clic gauche sur la courbe à côté de style / Choisir un affichage de la courbe en "Ronds" / Valider
- Faire de même avec la courbe représentation $x = f(t)$, mais on choisira un affichage de la courbe en "Croix".

1°) Effectuez une modélisation des courbes $x = f(t)$ et $y = f(t)$, en choisissant parmi les modèles proposés celui qui correspond à chacune des courbes. Relevez l'équation du modèle choisi ainsi que les valeurs des différents paramètres. Commentez par rapport à la théorie.

2°) Évaluez la vitesse initiale v_0 et l'angle de tir.

3°) Tracez la courbe $y = f(x)$. Recherchez le modèle mathématique conforme à la trajectoire. Commentez par rapport à la théorie.

4°) Identifiez les coordonnées de la flèche et de la portée. Commentez par rapport à la théorie.


Point méthode pour utiliser le réticule.

- On clique droit avec la souris en se plaçant sur la courbe tracée / On choisit réticule.
- On re clique droit avec le réticule / On choisit "lié à la courbe" / On Sélectionne "Modèle de Mouvement Y{2}"

2. TRACE & EXPLOITATIONS DES COURBES $v_x = f(t)$ & $v_y = f(t)$.

Il s'agit maintenant de calculer les coordonnées du vecteur position en calculant les dérivées $v_x = x'$ et $v_y = y'$

Point méthode pour visualiser $v_x = f(t)$ et $v_y = f(t)$.

- Traitements / Calculs spécifiques / Dérivée. Faites glisser "Mouvement de X" / Calcul. La grandeur "Dérivée du Mouvement de X" est créée: elle correspond à v_x . Fermer la fenêtre en cliquant sur 
- Refaire de même pour v_y
- Afficher une nouvelle page en cliquant sur Fenêtres : Nouvelle Fenêtre.
- Faites glisser v_x et v_y (c'est à dire "Dérivée du Mouvement de X" et "Dérivée du Mouvement de Y") sur l'axe vertical de la courbe. Clic droit sur "Dérivée du Mouvement de X" sur l'axe vertical. Choisissez Propriétés / Clic gauche sur la courbe à côté de style / Choisir un affichage de la courbe en "Ronds" / Valider

5°) Tracez les courbes $v_x = f(t)$ et $v_y = f(t)$ en effectuant une modélisation, en choisissant parmi les modèles proposés celle qui correspond à chacune des courbes. Recherchez le modèle mathématique conforme à la trajectoire. Commentez par rapport à la théorie.

3. ETUDE ENERGETIQUE DE LA CHUTE DE LA BALLE AVEC UNE VITESSE INITIALE.

Nous allons maintenant faire une étude énergétique de la chute de la balle.

6°) Créez la grandeur v à partir des deux précédentes (pour une raison qui m'est inconnue, on ne peut pas utiliser la représentation symbolique v^2 ... donc on notera v^2 en sachant qu'il s'agit bien de la vitesse au carré...). Calculez E_c , E_p et $E_{méca}$.

Point méthode pour calculer v^2 .

- Dans l'onglet «Traitement», sélectionner «Feuille de Calcul», établir les calculs dans la feuille de calculs, valider chaque ligne de calcul par la touche F2 du clavier.

7°) Représentez sur un même graphique $E_c = f(t)$, $E_p = f(t)$ et $E_{méca} = f(t)$.

Point méthode pour visualiser $E_c = f(t)$, $E_p = f(t)$ et $E = f(t)$.

- Dans l'onglet «Fenêtres», sélectionner «Nouvelle Fenêtre», Cliquer-glissez sur la variable dont on veut tracer la courbe d'évolution en fonction du temps, pour agrandir la fenêtre à la taille de l'écran double cliquer gauche sur la bordure grise, pour adapter automatiquement l'échelle au tracé de la courbe double clic gauche sur la grandeur en axe des ordonnées.

8°) Comment varient les énergies cinétique et potentielle de la balle au cours du temps ?

9°) L'énergie mécanique est-elle constante ou variable ? Interprétez le résultat observé.

10°) Expliquer comment on peut confirmer la conclusion précédente en comparant les vitesses de la balle lors de ses passages en deux points de la même altitude ?