

Détermination de la valeur du champ de pesanteur terrestre

Lors du mouvement de chute libre d'une balle dans l'air, la vitesse initiale donnée à la balle permet de contrôler la hauteur maximale atteinte par la balle et la portée du lancer.

Comment utiliser les composantes des vecteurs vitesse et accélération au cours du mouvement pour déterminer la valeur du champ de pesanteur terrestre ?

Objectifs du TP

- utiliser les composantes du vecteur vitesse pour caractériser le mouvement horizontal et vertical de la balle en chute libre
- déterminer la valeur du champ de pesanteur terrestre.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Le mouvement d'une balle de golf lancée à la main est filmé avec un dispositif comme une webcam ou bien un smartphone puis étudié à l'aide d'un logiciel de pointage et d'un tableur-grapheur.

- Lancer la balle avec une vitesse initiale v_0 faisant un angle α avec le plan horizontal. Filmer son mouvement.
- Ouvrir le logiciel de pointage et réaliser le pointage de la vidéo.
- Utiliser le tableur-grapheur pour exploiter les coordonnées x , y et t .



Document 1

Dans le cas d'une chute libre, la 2^{ème} loi de Newton permet d'établir pour l'accélération du centre de masse G du projectile :

$$\vec{a} = \vec{g}$$

Donnée : Valeur du champ de pesanteur terrestre

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

Travail préalable au TP

A partir des coordonnées du vecteur accélération et des conditions initiales pour la vitesse v_0 , déterminer les expressions théoriques des coordonnées du vecteur accélération $a_x(t)$ et $a_y(t)$ dans le repère xOy défini dans le protocole expérimental.

Déterminer ensuite les équations horaires de la vitesse $v_x(t)$ et $v_y(t)$ ainsi que celles de la position $x(t)$ et $y(t)$.

Montrer que ces dernières s'écrivent :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \times \cos(\alpha) \times t \\ y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

1) Capture vidéo et pointages- REA

Mettre en œuvre le protocole expérimental : enregistrer la capture vidéo dans le dossier "Spé PC Term", en lui donnant le nom "video_chute_balle_nom1_nom2".

Ouvrir Avimeca, réaliser les pointages et enregistrer le fichier de valeurs de x , y et t dans le dossier "Spé PC Term", "pointages_chute_balle_nom1_nom2".

Appeler le professeur pour lui montrer le tableau de valeurs résultant des pointages.

2) Mouvement de la balle - REA

Lancer Regressi. Ouvrir le fichier de pointages des positions de la balle.



Notice de Regressi disponible !

A l'aide de l'outil dérivée, créer les coordonnées v_x et v_y du vecteur vitesse.

Tracer $v_x(t)$ et $v_y(t)$ et modéliser chacune d'elles par la fonction adaptée.

Relever les expressions de $v_x(t)$ et $v_y(t)$ données par les modélisations.

a) Comment évolue $v_x(t)$ au cours du temps ? Qualifier le mouvement horizontal de la balle : *uniforme/accélééré/ralenti*.

Est-ce conforme à l'expression théorique de $v_x(t)$? Justifier.

b) Comment évolue la valeur absolue de $v_y(t)$ au cours de la phase de montée de la balle ? Qualifier le mouvement vertical de la balle lors de cette phase : *uniforme/accélééré/ralenti*.

Comment évolue la valeur absolue de $v_y(t)$ au cours de la phase de descente de la balle ? Qualifier le mouvement vertical de la balle lors de cette phase : *uniforme/accélééré/ralenti*.

3) Détermination expérimentale de la valeur du champ de pesanteur terrestre g- ANA/RAIS



Fiche méthode incertitudes disponible !

En vous appuyant sur la modélisation de $v_y(t)$ établie dans la partie 2, déterminer une mesure de $g_{(mes)}$ en expliquant brièvement la démarche.

Evaluer l'incertitude-type associée à cette mesure.

Calculer le z-score pour cette 2^{ème} méthode de détermination de $g_{(mes)}$ et conclure.

Appeler le professeur pour lui montrer le graphe de $v_y(t)$, sa modélisation ainsi que la valeur de $g_{(mes)}$

4) Synthèse- VAL

Quel(s) paramètre(s) expérimental(aux) faudrait-il modifier pour diminuer l'incertitude-type sur la mesure de g ?