

Comment établir puis exploiter l'équation de la trajectoire d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme ?

Protocole expérimental

À partir de la vidéo fournie :

- ☑ CHOISIR un repère $(O; \vec{i}, \vec{j})$ dont l'origine correspond à la position initiale de M.
- ☑ INDIQUER l'échelle de représentation à partir d'un étalon figurant sur l'image.
- ☑ POINTER les positions consécutives occupées par M au cours du temps.

Complément scientifique

Coordonnées des vecteurs accélération, vitesse et position d'un point mobile M

- On se place dans un repère cartésien $(O; \vec{i}, \vec{j})$ dont l'origine correspond à la position initiale de M.
- Le point mobile est lancé avec la vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale.
- Les actions de l'air sur M sont négligées.

Vecteur accélération de M

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Vecteur vitesse de M

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \times \cos \alpha \\ v_y = -g \times t + v_0 \times \sin \alpha \end{cases}$$

Vecteur position de M

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

avec g l'intensité de la pesanteur égale à $9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

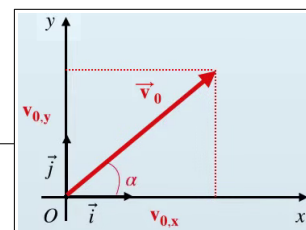
1. Préciser le système étudié, le référentiel et le repère choisis.

2. Pointage

- Mettre en œuvre le protocole expérimental pour déterminer dans le repère choisi les composantes des vecteurs position \overrightarrow{OG} , vitesse \vec{v} et accélération \vec{a} de la balle.
- Imprimer sur une même feuille les trois doublets de courbes obtenues. N'oubliez pas de légénder correctement.



3. Vitesse initiale et angle α

- Déterminer la valeur v_0 de la vitesse initiale de G, ainsi que l'angle α du lancer.



4. Composantes des vecteurs – Interprétation de la manipulation à l'aide du modèle

- Dans cette partie, on analyse les résultats expérimentaux puis on les explique à l'aide du modèle mathématique fourni.

↳ À l'aide de LoggerPro, établir les équations horaires numériques des six composantes obtenues. Utiliser pour cela le menu « Analyse » | Modèle ou se servir des boutons :  ou .

↳ Interpréter et commenter les valeurs obtenues, par identification des grandeurs à l'aide du modèle fourni (Complément mathématique)

5. Établir l'équation $y = f(x)$ de la trajectoire.

Équation de la trajectoire d'un point mobile M

- Dans le repère $(O; \vec{i}, \vec{j})$ choisi, l'équation de la trajectoire est de la forme $y = f(x)$.
- La détermination de l'équation de la trajectoire $y = f(x)$ nécessite d'éliminer le temps en combinant les équations horaires $x = g(t)$ et $y = h(t)$ du mouvement de M.

6. Boule de pétanque

Prédiction d'un résultat à l'aide du modèle

Un joueur veut placer sa boule devant le cochonnet situé à 6,1 m de lui. Il lance la boule depuis une hauteur égale à 1,1 m du sol, avec un angle α égal à 51° et une vitesse initiale de valeur $v_0 = 7,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Le joueur a-t-il réussi son lancer ?