

le modèle de la chute libre

La chute libre est un modèle qui suppose que la seule force exercée par le système étudié est son poids. Les lois de Newton permettent alors d'établir que, dans ce cas, le vecteur accélération est :

- de direction verticale ;
- orienté vers le bas ;
- de valeur égale au champ de pesanteur terrestre $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Expérience : on a réalisé trois films :

- film 1 : la chute sans vitesse initiale d'une balle de tennis ;
- film 2 : la chute sans vitesse initiale d'une balle issue d'une « piscine à balles » ;
- film 3 : la chute d'une balle de ping-pong lancée vers le haut de manière oblique.

1. Intuitivement : à votre avis, chacun des trois mouvements filmés peut-il être modélisé par la chute libre ?

I. Étude D'une Chute Verticale

2. Choisir une des vidéos parmi les films 1 et 2. Avec un logiciel dédié, réaliser le pointage des positions du centre de la balle dans le repère qui semble être le plus simple pour l'étude.

3. Créer une grandeur de symbole V_y , représentant la coordonnée verticale de la vitesse de la balle. Afficher la représentation de V_y en fonction du temps.

4. Sans faire de calcul, répondre qualitativement à la question posée en préambule : a priori, la chute libre est-elle satisfaite par le mouvement étudié dans sa totalité, en partie seulement ou pas du tout ? Justifier à l'aide du graphique obtenu.

5. Pour évaluer la validité du modèle de la chute libre, modéliser la courbe (ou une partie de la courbe) représentant V_y en fonction du temps par une fonction judicieusement choisie (et préciser laquelle). Évaluer la pertinence du modèle testé en exploitant les indications données par le logiciel.

6. Exploiter l'une des indications données par le logiciel pour déterminer la coordonnée verticale a_y du vecteur-accelération de la balle.

7. Exploiter les résultats obtenus pour discuter la validité, dans le cas étudié, du modèle de la chute libre.

II. Étude D'une Balle Lancée

8. Reprendre les questions 3 à 7 de la partie précédente, avec le film n°3.

9. Sur le même repère, représenter l'évolution en fonction du temps de la coordonnée horizontale V_x du vecteur-vitesse de cette balle. Quelle évolution obtient-on ? Que signifie physiquement ce résultat ?

10. Dédurre de ce qui précède le sens et la direction du vecteur-accelération de la balle étudiée.

11. À quelle position particulière correspond la date à laquelle la courbe représentant $V_y(t)$ coupe l'axe des abscisses ? La réponse sera justifiée à l'aide de schémas représentant le vecteur-vitesse de la balle à plusieurs dates judicieusement choisies.

12. Exploiter le logiciel afin de mesurer :

- la valeur de vitesse initiale de la balle ;
- l'angle de tir par rapport à l'horizontale.