

TP 4 - Étude d'un mouvement de chute

Objectif : étudier le mouvement de chute parabolique d'une balle dans l'air, d'en retrouver les divers paramètres et de vérifier si l'hypothèse consistant à négliger les frottements de l'air est valide.

1 Présentation



FIGURE 1 – Chronophotographie du mouvement d'une balle dans l'air

1. Quelle est l'accélération théorique de la balle lors d'un mouvement de chute libre ? Justifier.
2. Le mouvement parabolique se décompose en deux parties, une sur chaque axe. Quels types de mouvement a-t-on dans chaque direction ?

2 Pointage du mouvement

Ouvrir le logiciel LatisPro. Dans le menu « Edition », cliquer sur « lecture séquence Video », aller dans fichier et ouvrir **TPSchutepara**. À l'aide des curseurs, remettre la vidéo sur la première image. Puis sélectionner l'origine du repère et étalonner en utilisant la commande correspondante. Repérer les coordonnées x et y .

Utiliser « sélection manuelle » des points puis cliquer sur les positions successives de la balle pour enregistrer les coordonnées du mouvement (les images se succèdent automatiquement).

Il faut être la plus précis possible et s'appuyer sur le zoom !

3 Traitement de l'enregistrement

3.1 Traitement qualitatif

Cliquer sur « transférer vers les vecteurs ». Une fenêtre s'ouvre où l'on peut observer la trajectoire réelle enregistrée et faire défiler deux types de vecteur (bleus et rouges).

3. Identifier le vecteur-vitesse et justifier votre choix.
4. Identifier le vecteur-accélération et justifier votre choix.

5. En observant le vecteur accélération, noter si, dans ce cas, l'hypothèse du frottement négligeable est valide. Discuter et nuancer votre point de vue en tenant compte de la qualité de vos pointages.

3.2 Traitement quantitatif

En cliquant sur l'icône Liste, les coordonnées x et y du mouvement apparaissent. Les faire glisser sur le graphe avec la souris.

6. Commenter l'allure de ces courbes.
7. En utilisant les fonctionnalités de modélisation du programme, déterminer les équations horaires numériques $x(t)$ et $z(t)$.
8. En déduire alors les valeurs de v_0 , de α et de g . On pourra comparer les équations horaires numériques aux équations horaires littérales.
9. Calculer la précision relative de la mesure de g sachant que sa valeur tabulée est $g_0 = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.
10. Mesurer la flèche h et la portée d en utilisant l'outil « réticule » du menu contextuel.
11. Calculer les valeurs attendues de h et d en utilisant les valeurs déduites en (8). Comparer les valeurs attendues et les valeurs mesurées et commenter.

Utiliser « traitement » puis « calculs spécifiques » pour obtenir les coordonnées de la vitesse v_x et v_z , puis celles de l'accélération a_x et a_z . Les faire glisser sur le graphe.

La suite de cette activité est moins dirigée, vous pouvez utiliser à votre gré les outils de calculs et de modélisations pour répondre aux questions.

12. Commenter l'allure de chacune de ces courbes. Quel(s) type(s) de mouvement indiquent-elles ? Sur quoi vous appuyez-vous ?

Remarque : une accélération inférieure à 1 m s^{-2} peut être négligée devant g .

13. Déterminer les équations horaires numériques de la vitesse et de l'accélération.
14. En déduire de nouveau la valeur de g et sa précision.