SUJET 38 (Banque 2005)

Sujet : Mouvement d'un projectile

Étude à partir d'une vidéo, d'un logiciel de pointage et d'un tableur-grapheur

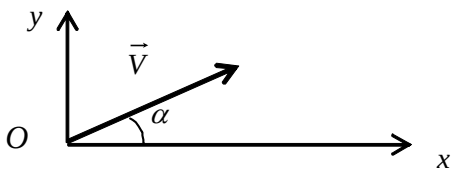
Fiche n° 3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné d'une feuille individuelle de réponses sur laquelle vous devez consigner vos résultats.

But de la manipulation :

Étudier certaines caractéristiques du mouvement du centre d'inertie d'un projectile, préalablement filmé et enregistré, au moyen d'un logiciel de pointage et d'un tableur.

Données : on rappelle les relations suivantes :



$v_x = v.\cos\alpha$; $v_y = v.\sin\alpha$

$v^2 = v_x^2 + v_y^2$

Travail à effectuer :

1. Acquisition des données à partir de la vidéo

1.1. À partir du menu "Traitement manuel " d'une vidéo du logiciel ……..…….. , ouvrir le fichier « ……..…...avi » contenu dans le dossier : ……....

1.2. Étalonner très soigneusement l'écran au moyen de la toise (même échelle pour les deux directions).

Appeler le professeur pour qu'il vérifie l'étalonnage (appel 1).

1.3. Faire défiler les images pour repérer la première image qui montre la balle complètement visible et libérée de l'action de la main du lanceur.

1.4. Sur cette première image, choisir le centre d'inertie de la balle comme origine O des axes, l'axe x'x étant horizontal et orienté vers la droite et l'axe y'y vertical et orienté vers le haut. La date de cette image sera notée t_0 dans la suite du sujet.

1.5. Pointer les images jusqu'à la fin du mouvement dans l'air.

Appeler le professeur pour qu'il vérifie l'acquisition (appel 2).

2. Exploitation des données avec le tableur-grapheur ……....

2.1. Étude de la trajectoire :

a) Afficher le graphe représentant les variations de *y* en fonction de *x*.

b) Dans l'hypothèse où la balle n'est soumise qu'à son poids (chute libre), l'équation cartésienne de la trajectoire décrite par son centre d'inertie G est de type parabolique.

Utiliser l'outil de modélisation mathématique pour vérifier si la trajectoire peut être considérée comme parabolique. Voir dans la feuille de réponses le critère à prendre en compte pour juger du résultat.

Appeler le professeur pour qu'il vérifie la modélisation effectuée (appel 3)

c) Reporter dans la feuille de réponses tous les résultats numériques des calculs réalisés par le tableur.

2.2. Pour vérifier que la chute de la balle peut être modélisée par une chute libre, on veut comparer les coordonnées de l'accélération $a_x(t)$ et $a_y(t)$ avec les coordonnées de l'accélération de la pesanteur.

a) Faire afficher le tableur des mesures et utiliser les fonctionnalités du logiciel pour créer les grandeurs v_x et v_y .

b) Afficher les graphes représentant les variations de v_x et v_y en fonction du temps.

Appeler le professeur pour qu'il vérifie le travail réalisé (appel 4)

c) Modéliser mathématiquement les graphes $v_x(t)$ et $v_y(t)$ et en déduire les coordonnées de l'accélération du centre d'inertie de la balle au cours du mouvement. Reporter les résultats dans la feuille de réponses.

d) Comparer la valeur absolue de la coordonnée a_y avec celle de l'accélération de la pesanteur g en calculant l'écart relatif. Le mouvement de la balle peut-il être modélisé par une chute libre ? Compléter la feuille de réponses.

2.3. On souhaite déterminer la valeur v_0 de la vitesse de la balle à l'instant t_0 et l'angle α que fait cette vitesse avec l'horizontale.

Pour cela, on va déterminer les coordonnées v_{x0} et v_{y0} du vecteur vitesse à l'instant t_0 :

a) En utilisant les fonctionnalités du logiciel, lire sur le graphe v_{x0} et v_{y0}. Reporter les résultats sur la feuille de réponses.

b) Répondre à la question 2.3.b) de la feuille de réponse.

Fermer le logiciel utilisé.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen