

TP : Mouvement du centre d'inertie d'un projectile dans un champ de pesanteur.

« Qu'advient-il lorsqu'on lance un projectile avec une vitesse initiale \vec{v}_0 dans le champ de pesanteur terrestre uniforme ? »

1. Analyse de la vidéo d'un tel mouvement.
 - 1.1. Acquisition des points représentatifs d'un tel mouvement.
 - 1.2. Détermination des équations horaires du mouvement du centre d'inertie par modélisation.
 - 1.3. Détermination des composantes v_x et v_y du vecteur vitesse \vec{v} de G de norme v .
 - 1.4. Détermination des composantes a_x et a_y du vecteur accélération \vec{a} de G de norme a .
 - 1.5. Détermination de v_{0x} et v_{0y} , coordonnées du vecteur vitesse à l'instant initial \vec{v}_0 .
2. Détermination des équations horaires du mouvement.
 - 2.1. Etude dynamique d'un tel mouvement.
 - 2.2. Détermination des équations horaires du mouvement.
 - 2.3. Comparaison avec les modélisations obtenues.
3. Equation de la trajectoire.
 - 3.1. Détermination de l'expression de cette équation.
 - 3.2. Modélisation de la trajectoire. Comparaison avec le modèle théorique.
 - 3.3. Tracé automatique des vecteurs vitesse et accélération.
4. Etude énergétique.

1. Analyse de la vidéo d'un tel mouvement.
 - 1.1. Acquisition des points représentatifs d'un tel mouvement.

Un tel mouvement a été enregistré dans le fichier "Mouvement parabolique.avi".

Le fichier étudié se trouve dans le répertoire : « Classe\TSx_travail\Documents classe\TS\physique\mécanique\fichiers avi\Mouvement parabolique.avi ».

Le projectile est une boule de pétanque d'enfant de masse $m = 201,5 \text{ g}$.

▪ Quel est le système étudié ? Dans quel référentiel ?

Le mouvement se déroule dans le plan (xOy) , Ox étant l'axe horizontal orienté vers "la droite", Oy l'axe vertical orienté vers "le haut".

L'origine de ce repère sera prise sur la 5^{ème} image.

- Faire l'acquisition des points représentatifs du mouvement du centre d'inertie G de cette boule à l'aide de Regavi. Après ces « mesures », on prendra soin de définir l'origine des temps sur la 5^{ème} image (pourquoi ?), à l'aide de l'icône . Cliquer sur cette icône puis sur la ligne correspondant à la cinquième image.
- Transférer ce résultat dans Regressi (créer le paramètre m en kg et lui déclarer sa valeur). **Modéliser la trajectoire de ce mouvement.**

Quelle sont les valeurs des coordonnées x_S et y_S du point S , sommet de la trajectoire (vous les exprimerez en m et garderez 3 chiffres significatifs). Que pensez-vous de la précision de x_S ?

1.2. Détermination des équations horaires du mouvement du centre d'inertie par modélisation.

- Visualiser $x = f(t)$ puis modéliser. Noter l'équation "expérimentale" de cette courbe (on ne gardera que 3 chiffres significatifs).
- Visualiser $y = f(t)$ puis modéliser. Noter l'équation "expérimentale" de cette courbe.

1.3. Détermination des composantes v_x et v_y du vecteur vitesse \vec{v} de G de norme v .

- Rappeler l'expression de la composante v_x . Déclarer v_x et faire tracer $v_x = f(t)$. En déduire une propriété de v_x pour un tel mouvement.
- Rappeler l'expression de la composante v_y . Déclarer v_y et faire tracer $v_y = f(t)$. Modéliser. Noter l'équation "expérimentale" de cette courbe. Quelle est la valeur de v_y au point S ? En déduire la valeur de t_S , date au point S . Donnez une valeur plus précise pour x_S .
- Rappeler l'expression de la norme v du vecteur vitesse. Créer cette grandeur calculée (pour la fonction "racine" taper "sqrt"). Afficher $v = f(t)$. Que peut-on dire de la valeur de v au point S ?

1.4. Détermination des composantes a_x et a_y du vecteur accélération \vec{a} de G de norme a .

Déclarer les valeurs des coordonnées a_x et a_y du vecteur accélération \vec{a} de G . En déduire la valeur de a . Afficher simultanément a_x , a_y et a en fonction du temps (les 3 échelles à gauche). Que peut-on en déduire ?

1.5. Détermination de v_{0x} et v_{0y} , coordonnées du vecteur vitesse à l'instant initial \vec{v}_0 .

A l'aide des modélisations de v_x et v_y , déterminer les valeurs de v_{0x} et v_{0y} , ainsi que la norme v_0 de \vec{v}_0 .

En déduire la valeur de α , angle que fait le vecteur \vec{v}_0 avec l'horizontal.

3.2. Modélisation de la trajectoire. Comparaison avec le modèle théorique.

Visualiser la trajectoire $y = f(x)$ puis modéliser. Noter l'équation "expérimentale" de cette courbe. Comparer les valeurs des paramètres de modélisation obtenus aux valeurs théoriques précédemment trouvées.

3.3 Tracé automatique des vecteurs vitesse et accélération.

Après avoir affiché la courbe $y = f(x)$, cliquer sur l'icône "coordonnées". Si ce n'est déjà fait, cliquer sur l'icône "plus d'options", et dans l'onglet "mécanique", cocher les options "vitesse" et "accélération". Valider.

Le poids était-elle bien la seule force non négligeable s'exerçant sur ce projectile ?

4. Etude énergétique.

- Rappeler l'expression de l'énergie cinétique E_C de translation. Créer cette nouvelle grandeur calculée.
- Rappeler l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} . Créer cette nouvelle grandeur calculée.
- Rappeler l'expression de l'énergie mécanique E_m . Créer cette nouvelle grandeur calculée.
- Afficher simultanément ces trois grandeurs (les 3 échelles à gauche). Que peut-on dire de l'énergie mécanique pour un tel mouvement ?

