

Théorème de l'énergie cinétique

Capacités travaillées :

Utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel.

Utiliser l'expression du travail $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB}$ dans le cas de forces constantes.

Exploiter le théorème de l'énergie cinétique

Objectif : Vérifier le théorème de l'énergie cinétique

Protocole

Ouvrir le logiciel « Atelier Scientifique »

Puis dans « Fichier », cliquer sur « Ouvrir » puis trouver le fichier « CHGOLF.avi ». Une image apparaît dans la partie droite :

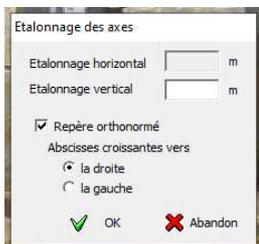
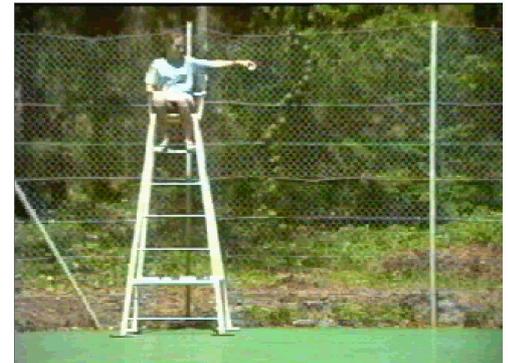
A gauche, le nombre d'images, la durée et l'intervalle de temps noté dt.

A l'aide de la flèche verte, lire la vidéo.

Sélectionner l'image de départ : image 3

Cocher L'image choisie associée au repère constitue l'origine des dates t=0

Positionner le centre du repère $(0, x, y)$ au centre de la balle. Orienter l'axe des ordonnées vers le bas.



Un étalonnage est nécessaire pour traiter les données. Voilà pourquoi une règle est souvent présente lors d'une acquisition vidéo.

Indiquer l'échelle : Entre l'assise et le bas de la chaise, il y a 2,05 m.

Cliquer sur l'assise.

En maintenant la « souris » descendre jusqu'en bas de la chaise.

Cliquer sur le bouton vert « Traitement ».



Centrer la cible sur la balle et cliquer dessus. Un point rouge apparaît et la balle descend.

Poursuivre le pointage jusqu'à l'image 19. Pour terminer, cliquer sur le bouton rouge.

En bas de l'écran :

Une fois le pointage terminé, le travail de traitement des données commence (tableau + graphique).



Traitement des données

Auparavant :

1 - Référentiel d'étude et système étudié

2 – Faire le DOI et en déduire les actions mécaniques.

3 – Le système est-il en chute libre ? Expliquer.

Création de nouvelles grandeurs :



4–Vitesse V selon les ordonnées : aller dans l'onglet « *Dérivée* ». La grandeur à dériver est Y . Cette grandeur apparaîtra dans le tableau sous la forme Y' : la renommer V .

Information : $Y' = V_y = \frac{dy}{dt}$.

5–Norme de la vitesse V au carré : cliquer sur l'onglet « *Calcul* ». Dans la colonne *Grandeur*, écrire V^2 pour V_y^2 . Dans *Fonctions*, écrire : $V \times V$. Quelle est l'unité à inscrire ? Expliquer.

Graphique : 

6 – Tracer le graphique $V^2 = f(Y)$ et modéliser la courbe obtenue.

7 – Que remarquez-vous ? Expliquez.

8 – Quelle est l'unité de l'ordonnée à l'origine ?

Indice : *Faire une analyse dimensionnelle.*

9 - Comparer la valeur du coefficient directeur avec l'intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1} = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Exploitations des résultats

1 – Rappeler la formule de l'énergie cinétique. Préciser les unités pour chaque grandeur physique.

2 – Rappeler les caractéristiques du vecteur poids \vec{P} ainsi que la formule pour déterminer sa norme. Préciser les unités pour chaque grandeur physique.

Le théorème de l'énergie cinétique est :

$$\Delta E_{cAB} = E_{cB} - E_{cA} = \sum W_{AB}(\vec{F}_{ext})$$

A étant le point de départ ; B étant le point final.

$\sum W_{AB}(\vec{F}_{ext})$ signifie la somme (\sum) des travaux (W_{AB}) de toutes les forces extérieures \vec{F}_{ext} appliquées au système entre les points A et B. Son unité est le joule (symbole : J).

Le travail du poids est : $W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = mg(y_B - y_A)$

3 – Ecrire la variation de l'énergie cinétique pour le système entre l'instant initial et l'instant final.

Remarque : $V_y(A) = 0 \text{ m.s}^{-1}$; même si le logiciel vous indique une valeur non nulle.

4 – Ecrire la somme des travaux de toutes les forces extérieures exercées sur le système.

5 – En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer $V_y(B)^2$ en fonction de l'intensité de la pesanteur g et de Y .

6 – Est-ce en accord avec le graphique ? Expliquer.

7 – Le théorème de l'énergie cinétique est-il vérifié ? Expliquer.