

Mécanique

Etude énergétique du pendule simple

On devra détailler et justifier tous les calculs.

1- Objectifs

Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.

2- Etude préliminaire et mesures

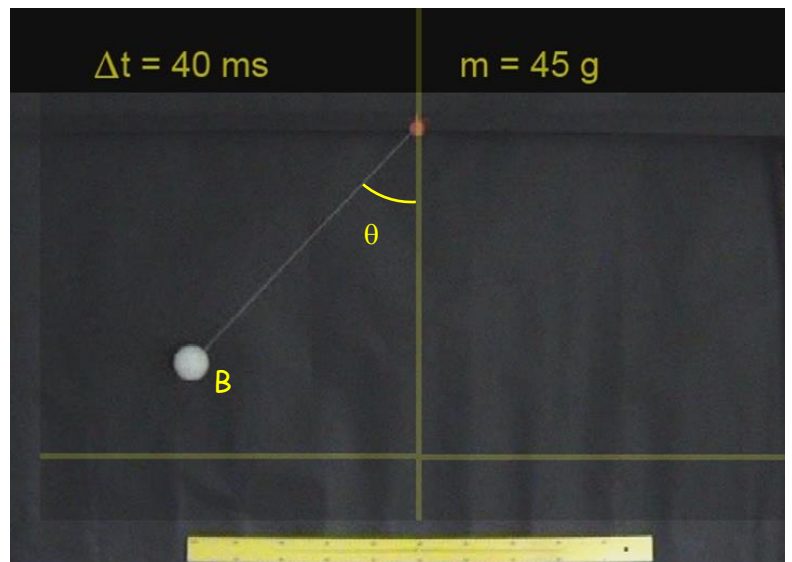
On dispose maintenant d'un fichier vidéo d'un pendule qui oscille.

A l'équilibre le pendule se trouve en O.

On l'écarte de cette position jusqu'en B.

Le fil du pendule fait alors un angle θ avec la verticale passant par O.

A la date $t=0$ on libère le pendule sans vitesse initiale et la balle suit une trajectoire curviligne.



- Ouvrir le logiciel Latis Pro.
- Charger la vidéo "Pendule simple".
- Visionner la vidéo.
- Mettre la vidéo au début.
- Sélectionner l'origine en O.
- Utiliser la règle pour sélectionner l'étalon à 1m.
- Utiliser comme étalon la règle le long du mur de longueur totale 1,0m.
- Choisir la sélection manuelle des points et commencer la saisie des points.
- Pour finir fermer la fenêtre vidéo.

3- Exploitation des données

3.1- Etude du mouvement et mesure de la période

- Renommer "Mouvement X" en "X" et "Mouvement Y" en "Y" puis visualiser les courbes "X" et "Y" (en fonction du temps) dans une même fenêtre.

- Quels types de courbes obtient-on?
- Modéliser ces courbes avec une fonction sinusoïdale et les afficher dans une nouvelle fenêtre. on les renommera "X_t" et "Y_t".
- Peut-on utiliser ce pendule pour mesurer une durée? Argumenter d'après les graphes précédents en détaillant ce qui se passe sur chaque axe.
- Utiliser le pointeur pour relever la période T du phénomène.

3.2- Etude des vitesses suivant les deux axes

- Dériver les grandeurs "X_t" et "Y_t" pour obtenir les vitesses "V_x" et "V_y" sur chacun des axes et les afficher dans une nouvelle fenêtre.
- Quels types de courbes obtient-on?
- Calculer ensuite à l'aide de la feuille de calcul de Latis Pro la vitesse V ($V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$) de la balle à chaque instant et placer ses valeurs dans la fenêtre des vitesses.
- Quel type de courbe obtient-on?
- Afficher la fenêtre vecteurs et prendre "X_t" en "Déplacement horizontal" et "Y_t" en "Déplacement vertical". Commencer l'animation et observer. Commenter.

3.3- Etude énergétique

- Quels types d'énergie possède le pendule durant son mouvement?
- Donner leurs expressions détaillées.
- Calculer à l'aide de la feuille de calcul de Latis Pro les énergies cinétiques E_c, potentielle E_p et totale E de la balle et placer ces valeurs dans une nouvelle fenêtre.
- Commenter.

3.4- Exploitation

- Que vaut E_c aux points les plus hauts de la trajectoire? Justifier.
- Que vaut E_p au point le plus bas? Justifier.
- Que valent E_{cmax} et E_{pmax}? En quelles positions observe-t-on ces énergies?
- En quelle position a-t-on V_{max}? Quelle est sa valeur?
- Comment évolue l'énergie mécanique au cours du temps?
- "Les deux formes d'énergie se transforment l'une en l'autre au cours des oscillations". Commenter