

Activité expérimentale n° 15 - Conservation de l'énergie mécanique

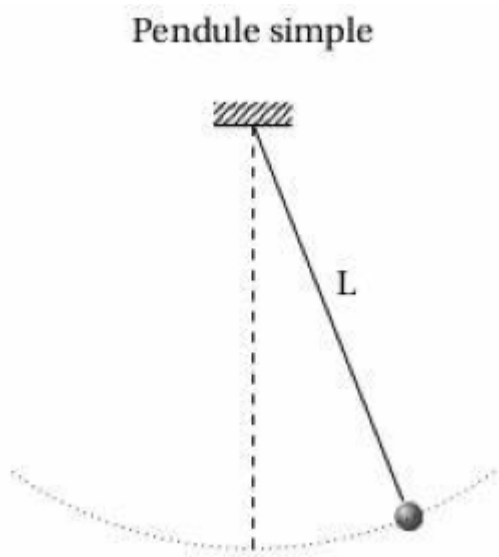
Niveau de maîtrise :	A	B	C	D	Aide
Réaliser : — Pointage sous Tracker — Utilisation de python — Calcul de la vitesse en utilisant la conservation de l'énergie mécanique — Calcul de la vitesse en utilisant le théorème de l'énergie cinétique					
Valider : — Présence de frottement ? — Expliquer l'évolution des énergies — Comparaison de la vitesse calculée à la vitesse obtenue expérimentalement					

Le but de cette séance est de réaliser une vidéo d'un système en mouvement : un pendule simple. Vous trouverez en annexe un protocole qui permet de réaliser la vidéo. On réalisera ensuite l'étude énergétique de ce pendule en utilisant un programme python qui nous permettra d'afficher les différents graphiques.

Document 1 – Le pendule simple

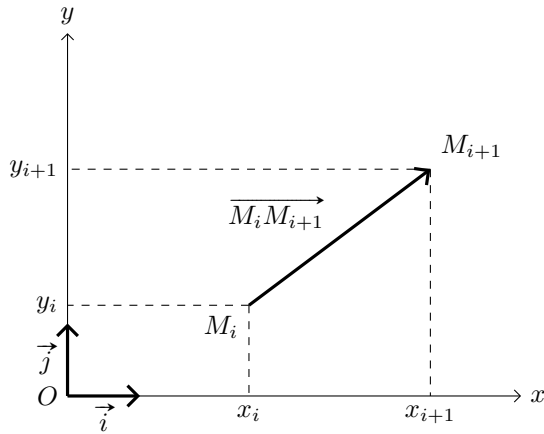
Un pendule simple est un système oscillant, constitué d'une masse m suspendue au bout d'un fil de masse négligeable devant la masse suspendue. Le système, s'il est écarté de sa position d'équilibre, est alors en oscillation autour de cette position d'équilibre.

1. Représenter et nommer les deux forces qui s'appliquent sur le pendule.



Activité expérimentale n° 15 - Conservation de l'énergie mécanique

Rappel : Coordonnées du vecteur vitesse et norme du vecteur vitesse



Un vecteur dans un plan possède deux coordonnées, une selon l'axe des abscisses, et une selon l'axe des ordonnées. Dans le cas du vecteur déplacement $\vec{v}_i$ on a :

$$\vec{v}_i = \frac{\overrightarrow{M_i M_{i+1}}}{\Delta t}$$

Les coordonnées du vecteur vitesse sont donc :

$$\vec{v}_i \begin{cases} v_x = \frac{x_{i+1} - x_i}{\Delta t} \\ v_y = \frac{y_{i+1} - y_i}{\Delta t} \end{cases}$$

et la norme du vecteur vitesse :

$$||\vec{v}_i|| = v_i = \sqrt{v_{x,i}^2 + v_{y,i}^2}$$

Questions

1. En s'aidant de l'annexe sur l'utilisation du logiciel Tracker, réaliser le pointage de la vidéo puis exporter les données sur le bureau de l'ordinateur.

Pour les questions suivantes, vous écrirez les formules que vous avez rentrés dans le programme python

2. Compléter le programme python afin qu'il calcule les coordonnées v_x et v_y pour chaque point.
3. Compléter la ligne qui permet de déterminer la norme du vecteur vitesse v .
4. Compléter également les 3 lignes qui correspondent aux 3 différentes énergies (cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique). Ne pas oublier les $[i]$ pour l'itération de boucles for ! Ecrire ici ce que vous avez tapé en respectant la syntaxe python.

5. Lancer le programme, compléter les légendes, le titre et imprimer le graphique obtenu. Que peut-on dire à propos de l'énergie mécanique au cours d'un mouvement lorsque les forces de frottements sont négligeable ? Est-ce la cas ici ?

Activité expérimentale n° 15 - Conservation de l'énergie mécanique

6. Expliquer l'évolution de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur les comparant au mouvement du pendule. Pour cela, indiquer pour quelles positions du pendule les différentes énergies sont minimales et maximale et donner une explication.

.....

.....

.....

.....

.....

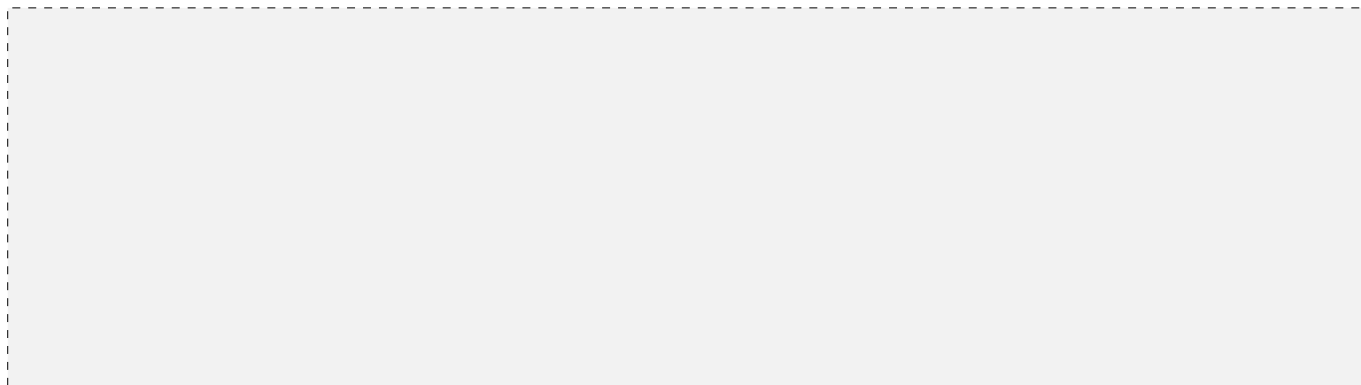
.....

7. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique et les valeurs numériques d'altitude obtenues à l'aide du pointage, déterminer la vitesse maximale atteinte par le système.

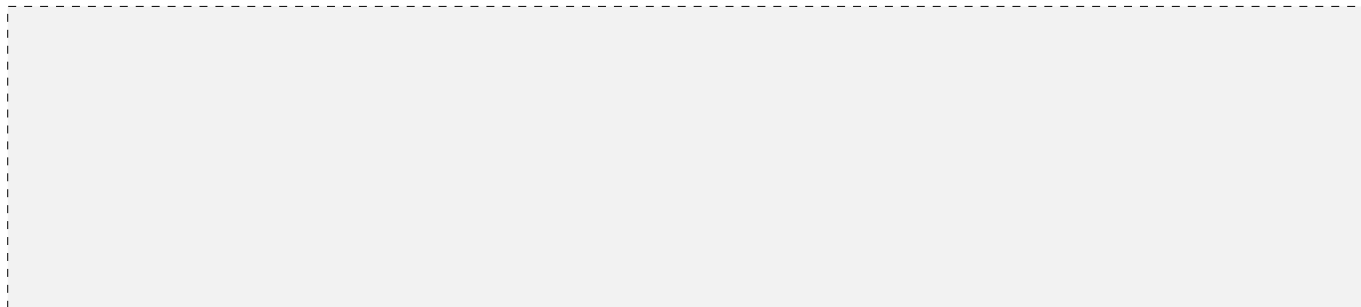
8. Exprimer le travail du poids $\vec{P}$ ainsi que le travail de la tension du fil $\vec{T}$

Activité expérimentale n° 15 - Conservation de l'énergie mécanique

9. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique et les valeurs numériques d'altitude obtenues à l'aide du pointage, déterminer la vitesse maximale atteinte par le système.

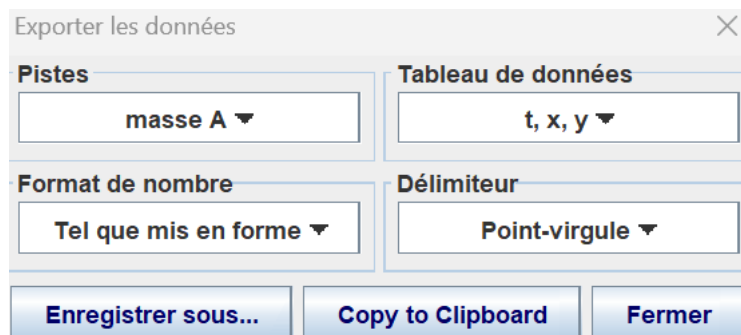


10. Par lecture graphique, déterminer la valeur de l'énergie cinétique maximale du système, en déduire la vitesse maximale et comparer aux valeurs trouvées précédemment.



Annexe 2 – Utilisation du logiciel Tracker et exportation des données de pointage

1. Ouvrir le logiciel tracker qui se trouve dans Ma classe → Documents en consultations → Physique Schmesser → AE 16 → tracker.
2. Fichier → ouvrir → File chooser : Chercher votre vidéo afin de réaliser le pointage.
3. Il faut maintenant étalonner la vidéo. Pour cela Cliquer sur le bouton bleu et choisir « Bâton de calibration ». Mesurer une longueur connue dans la réalité et l'indiquer au logiciel à l'aide de ce bâton. Placer ensuite, en cliquant sur bouton rose, l'origine du repère mathématique. On choisit un repère orienté vers le haut et vers la droite
- La longueur du fil du pendule est de 40 cm
- On placera l'origine du repère à la verticale du pendule à l'endroit où l'altitude est minimale
3. Cliquer sur piste → Nouveau → Masse ponctuelle. Cliquer ensuite sur « masse A ».
4. Afin de repérer la position du système au cours du temps : maj + clic gauche.
5. Afin d'exporter les données pour qu'elle soient utilisées par python :
 - Fichier → Exporter → Fichier de données
 - Choisir les paramètres ci-dessous :



- Enregistrer sous les données sur le bureau de l'ordinateur en nommant le fichier : « pointage »
6. Ouvrir le fichier pointage.txt qui se trouve sur le bureau. Il faut remplacer les virgules par des points : Ctrl + h puis remplacer « , » par « . ». Le fichier est maintenant directement utilisable par python !