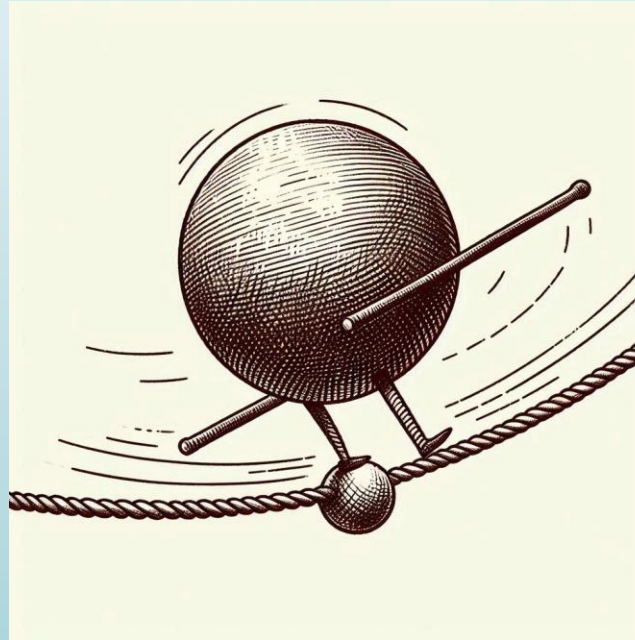


TP 9: Energies en mécanique



Dans cette activité, on étudiera dans 3 ateliers différents la façon dont on peut obtenir des informations sur un mouvement en mécanique en ne s'intéressant qu'aux énergies du système. Les trois ateliers ont pour point commun de mettre en avant des mouvements d'oscillations autour d'une position d'équilibre

Rappel de première :

1) Lorsqu'un système soumis à des forces se déplace d'un point A à un point B, les forces qui s'appliquent sur lui travaillent. Cela signifie qu'elles dépensent de l'énergie pour permettre à l'objet de se déplacer. Le travail d'une force, noté W , peut-être positif si la force aide au déplacement, ou négatif si la force s'oppose au déplacement. Supposons un objet qui tombe : le poids a un travail positif car il aide l'objet à tomber, mais les frottements ont un travail négatif car ils retiennent la chute de l'objet. Le travail, sur un chemin AB rectiligne, est défini par la relation : $W = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \times AB \times \cos(\alpha)$, où α est l'angle entre la force et AB.

2) Certaines forces sont dites conservatives. On dit aussi qu'elles dérivent d'une énergie potentielle. Concrètement, cela signifie que le travail de ces forces, c'est-à-dire l'énergie dépensée par ces forces pour faire bouger le système d'un point A à un point B, ne dépend pas de la forme du chemin AB. Par opposition, une force est dite non conservative si son travail dépend du chemin parcouru (c'est par exemple le cas des forces de frottement ; plus le chemin est long pour aller d'un point A à un point B, plus elles vont travailler)

2) Tout système de masse possède une énergie dite mécanique, notée E_m , qui peut être décomposée en deux types d'énergie différents :

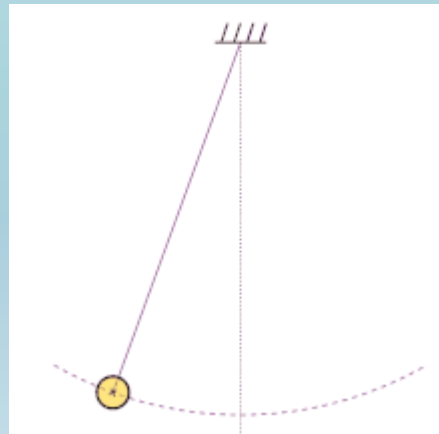
- L'énergie cinétique : c'est l'énergie liée au mouvement, et donc à la vitesse du système. Elle s'exprime par la relation : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$
- L'énergie potentielle : c'est l'énergie liée au travail des forces conservatives qui s'appliquent sur le système. Son expression dépend donc du bilan des forces

Atelier 1 : oscillations d'un pendule

- Accrocher une masse marquée à un fil et filmer l'oscillation du pendule obtenu, en faisant figurer une échelle sur la vidéo. Réaliser son pointage sur au moins 1 aller-retour

Le poids $P=m \times g$ est une force conservative, et l'expression de son énergie potentielle est : $E_{pp} = m \times g \times y$ où y représente la hauteur du pendule par rapport à l'origine du repère.

- Justifier qu'on dise qu'une force « dérive » d'une énergie potentielle.
- Faire le bilan des forces appliquées à la masse marquée et les représenter sur un schéma. Que peut-on dire de la force du fil par rapport au mouvement de la masse? Que vaut alors son travail.
- A partir de votre pointage, créer un tableau dans lequel vous ferez calculer l'énergie potentielle, l'énergie cinétique, et l'énergie mécanique du pendule au cours de son mouvement.
- Faire tracer les 3 courbes sur un même graphique et commenter le résultat obtenu



Atelier 2 : oscillations d'un ressort

- Accrocher une masse marquée à un ressort, puis déplacer légèrement la masse de sa position d'équilibre : le système se met à osciller. Filmer le mouvement en faisant figurer une échelle sur la vidéo et en réaliser le pointage sur au moins 4 oscillations.

La force exercé par un ressort dépend de son élongation. Si on se place sur un axe Oy et qu'on appelle y_0 la position de l'extrémité du ressort à vide et y sa position à un moment donné, on a $F = -k \times (y - y_0)$. La force d'un ressort est conservative : son énergie potentielle s'écrit :

$$E_{pe} = \frac{k}{2} \times y^2$$

- Justifier qu'on dise qu'une force « dérive » d'une énergie potentielle.
- Faire le bilan des forces appliquées à la masse marquée et les représenter sur un schéma. Que peut-on dire de ces forces lorsque le système est à l'équilibre? En déduire la valeur de k
- A l'aide de votre pointage, créer un tableau dans lequel vous ferez calculer l'énergie potentielle totale du système, son énergie cinétique, et son énergie mécanique au cours de son mouvement.
- Faire tracer les 3 courbes sur un même graphique et commenter le résultat obtenu

Atelier 3 : Force de trainée et oscillations

- ❑ Allumer le sèche cheveu au maximum et lâcher, depuis un hauteur raisonnable, une balle au dessus du jet d'air. La balle oscille avant d'atteindre une position d'équilibre. Capturer le mouvement en positionnant un capteur ultrasonore au dessus de la balle.
- ❑ Tracer l'évolution de l'énergie cinétique de la balle au cours du mouvement

Lorsqu'un système entre en oscillation, il acquiert un mouvement pseudo-périodique dont la période est liée aux caractéristiques des énergies potentielles de l'objet. Si les oscillations sont amorties, le coefficient d'amortissement dépend de l'énergie dissipée par les forces non conservatives.

- ❑ Sur le graphique, déterminer :
 - la pseudo période des oscillations.
 - L'énergie maximale du système
 - Le perte d'énergie au bout d'une oscillation