

Thème : Mouvement dans un champ uniforme
 TP C9bis : Mouvement d'une bille sur un plan incliné
 Aspects énergétiques
 (version élèves)

Représenter, à partir de données expérimentales variées, l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation ou d'un tableur.

On reprend la vidéo utilisée lors du TP sur la cinématique. On pourra utiliser l'appli en ligne Mecachrono <https://t.co/LRnzk2MzD2?amp=1> si Pymécavidéo ou aviméca ne fonctionne pas.

Partie A : Etude de l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un tableur.



La vidéo représente une personne lançant une boule de pétanque de masse $m = 700 \text{ g}$. Une toise de longueur $2,00 \text{ m}$ est posée au sol (mètre ruban jaune)

Utiliser un logiciel de pointage pymécavidéo afin de noter la position de la boule entre le moment où la personne lâche la boule et le moment où elle touche le sol.

Vous étalonner la vidéo (Choix de l'origine et orientation des axes – utilisation de la toise de $2,00 \text{ m}$).

Avancer la vidéo image par image jusqu'au moment du lâcher (image 65).

Effectuer le pointage.

Copier les données dans le presse-papier, puis récupérer-les dans Regressi (Fichier-Nouveau-Pressé Papier).

A l'aide du tableur Regressi, calculer les grandeurs suivantes : V_x , V_y , V , E_c , E_{pp} et E_m

Tracer les graphiques montrant l'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique au cours du temps. Faire des captures d'écran

Conclusion

Conclure quant à la conservation ou non conservation de l'énergie mécanique.

Expliquer comment attribuer aux différentes courbes, les grandeurs physiques étudiées, si elles n'étaient pas indiquées sur Regressi.

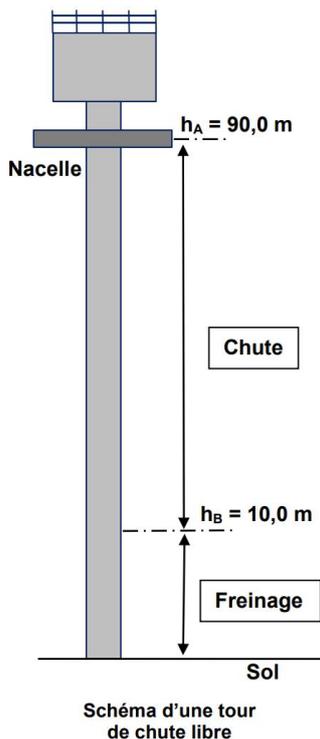
Partie B : Utilisation d'un langage de programmation pour étudier l'évolution des grandeurs énergétiques d'un système en mouvement dans un champ uniforme à l'aide d'un langage de programmation.

Etude d'une attraction foraine

Source : https://phychim.ac-versailles.fr/IMG/pdf/energie_1ere_traam_2019_versailles.pdf

Objectifs : Le but de cette séquence est de s'approprier la notion d'énergie mécanique en utilisant un programme en langage PYTHON

► Document : Tour de chute libre



■ Une **tour de chute libre** est une attraction foraine composée d'une nacelle se déplaçant verticalement sur une tour centrale servant de mât. La nacelle est hissée le long de la tour presque jusqu'au sommet s'arrête puis est lâchée subitement, produisant une un «airtime» en apesanteur de quelques secondes. Le sommet de la tour accueille la machinerie. Un système de frein magnétique ralentit la chute permettant aux passagers de revenir lentement au sol. Ce type de tours varient en hauteur, capacité, types d'élévateur et de frein.

Extrait d'un article Wikipedia



Photo: Freefalltower MoviePark Germany (Source : Wikimedia Commons)

Vidéo : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heideparksoltaufreefallscream.ogg>

- La nacelle est en chute libre si la seule force extérieure qui s'exerce sur elle est son poids.
- Caractéristiques techniques d'une tour de chute libre :

- Nombre de passagers maximum : **16**
- Masse totale de la nacelle passagers compris : **3000 kg**
- Hauteur effective de chute : **80,0 m**
- Vitesse maximale de chute annoncée : **135 km.h⁻¹**.

h ■ **Données :** champ de pesanteur terrestre **g = 9,8 m.s⁻²**.

Cette attraction fait intervenir des transferts d'énergie que l'on se propose d'étudier dans cette activité.

HYPOTHESE : on négligera les forces de frottements dans les calculs et on choisira l'énergie potentielle de pesanteur comme étant nulle au niveau du sol.

1. Dans le cas d'absence de frottement, en utilisant la relation $\Delta E_c = \Delta E_{pp}$, montrer que la formule littérale permettant d'exprimer la vitesse v_B au point B en fonction de celle v_A au point A est :

$$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2 \cdot g \cdot h} \quad \text{avec } h = z_A - z_B$$

2. On souhaite représenter sur un même graphique l'évolution temporelle des différentes énergies liées au mouvement de la nacelle. Utiliser le programme PYTHON fourni en annexe, permettant d'afficher les valeurs des différentes énergies en fonction de la durée de chute.

Vous devrez introduire dans le programme, les données numériques fournies dans l'énoncé et écrire les formules manquantes dans le programme (EcB et EmB)

3. Expliquer les transferts d'énergie mis en jeu lors de la chute de la nacelle.
4. A l'aide du graphique obtenu avec le programme PYTHON, déterminer à quelle altitude par rapport au sol la nacelle possède autant d'énergie cinétique que d'énergie potentielle de pesanteur ?

On donne la relation entre la durée de chute et la hauteur de chute : $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

5. La vitesse maximale de chute annoncée par le constructeur du manège est-elle la même que celle calculée ? Si tel n'est pas le cas, expliquer la raison.
6. Peut-on qualifier la chute de la nacelle comme étant une chute libre ? Expliquer.

```

# -*- coding: utf-8 -*-
"""
Éditeur de Spyder

Ceci est un script temporaire.
"""

# -*- coding : utf-8 -*-
#////////////////////
# Programme permettant d'afficher l'évolution temporelle
# des énergies d'une nacelle
# Hypothèse d'une chute libre
# TraAM 2018-2019
# Auteur David Latouche (Académie de Versailles)
#////////////////////

#-----Importation des bibliothèques nécessaires -----
from matplotlib import pyplot as plt
from math import squareroot as sqrt

# -----Variables globales -----
m=3000      # Masse de la nacelle (en kg)
g=9.8      # Champ de pesanteur terrestre (en m/s^2)
hA=90      # Hauteur initiale (en m)
vA=0       # Vitesse initiale (en m/s)
EppA=m*g*hA

# Energie potentielle de pesanteur initiale (en J)

# ----- Initialisation des listes vides -----
H=[]
t=[]
vB=[]
EcB=[]
EppB=[]
EmB=[]

# ----- Construction des listes -----
"""
La méthode.append ajoute des éléments à une liste
Dans la boucle for, la variable h varie de 0 à 80 par pas de 10"
"""

for h in range (0,80,10):
    H.append(h)
    t.append(sqrt(2*h/g))
    vB.append(sqrt(vA**2+2*g*h))
    EcB.append
    EppB.append(EppA-m*g*h)
    EmB.append

# ----- Graphiques -----
plt.plot(t,EppB,"bo-",label="EppB")
plt.plot(t,EcB,"ro-",label="EcB")
plt.plot(t,EmB,"go-",label="EmB")
plt.title("Evolution temporelle des énergies de la nacelle")
plt.xlabel('Durée de la chute (en s)')
plt.ylabel('Energies (en J)')
plt.grid()
plt.legend()
plt.show()

```