

**CLASSE :** Première

**E3C :**  E3C1  E3C2  E3C3

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT :** physique-chimie

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui  Non

**Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques : Le ski de vitesse (10 points)**

**1**

**1.1**

Bilan des forces : le Poids et la réaction du sol. Les frottements sont négligés.



Forces	Direction	Sens
Poids	Verticale	Vers le bas
Réaction du sol	Perpendiculaire au support	Vers le haut

**1.2**

Travail du poids :

$$W_{DA}(\vec{P}) = mg (Z_D - Z_A)$$

$$W_{DA}(\vec{P}) = (87 + 15) \times 9,8 \times (2720 - 2285)$$

$$W_{DA}(\vec{P}) = 4,3 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Travail de la réaction du sol:

$$W_{DA}(\vec{R}) = \vec{R} \cdot \vec{DA}$$

$$W_{DA}(\vec{R}) = 0 \text{ J}$$

Car  $\vec{R}$  et  $\vec{DA}$  sont perpendiculaires.

**1.3**

Théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta E_C = E_{C \text{ finale}} - E_{C \text{ initiale}} = \Sigma W_{DA}(\vec{F})$$

$$E_{C(A)} - E_{C(D)} = W_{DA}(\vec{P}) + W_{DA}(\vec{R})$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_D^2 = W_{DA}(\vec{P})$$

Or  $v_D=0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  car il part de D sans vitesse initiale

$$\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 = W_{DA}(\vec{P})$$

$$v_A^2 = \frac{2}{m} W_{DA}(\vec{P})$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2}{m} W_{DA}(\vec{P})}$$

$$v_A = \sqrt{\frac{2}{(87 + 15)} \times 4,3 \cdot 10^5} = 92 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 331 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Pour passer une vitesse de  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  à  $\text{Km} \cdot \text{h}^{-1}$ , on multiplie le résultat par 3,6

## 1.4

Cette valeur ( $331 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) est très supérieure à celle mesurée ( $252,632 \text{ km/h}$ ). Cette différence s'explique car nous avons négligé les forces de frottements dans cette modélisation.

## 2.

### 2.1

L'énergie potentielle :  $E_{pp} = mgz$

Il faut donc entrer la formule de l'énergie potentielle (ligne 14) et la valeur de  $g$  (ligne 5).

```

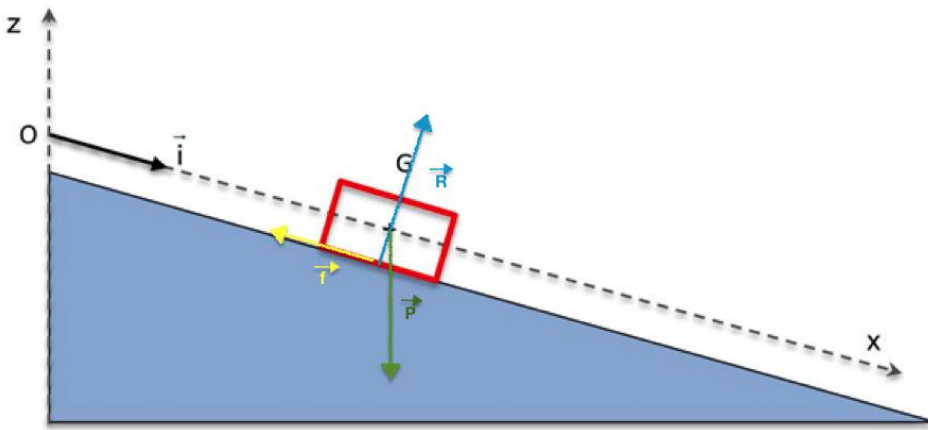
1   import matplotlib.pyplot as plt
2
3   m = 0.220    # valeur de m en kg
4   alpha = 0.2618    # valeur de alpha en radian
5   g=9.8 # valeur de g en m.s-2
6
7   # liste des dates relevées, des positions, des vitesses et des altitudes
8   tps = [0.000, 0.100, 0.200, 0.300, 0.400, 0.500, 0.600, 0.700, 0.800]
9   pos = [0.000, 0.019, 0.076, 0.171, 0.303, 0.474, 0.682, 0.928, 1.212]
10  vit = [0.000, 0.3789, 0.7578, 1.1367, 1.5156, 1.8945, 2.2734, 2.6523, 3.0312]
11  alt = [1.000, 0.991, 0.962, 0.915, 0.848, 0.763, 0.659, 0.536, 0.394]
12
13  Ec = [1/2*m*v**2 for v in vit]    # crée la liste Ec
14  Epp=[m*g*z for z in alt] # crée la liste Epp

```

### 2.2

L'énergie mécanique diminue à cause du temps à cause des frottements.

### 2.3



### 2.4

$$E_{m_0} = E_{c_0} + E_{pp_0}$$

$$E_{m_0} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 + mgz_0$$

$$E_{m_0} = \frac{1}{2} \times 220 \cdot 10^{-3} \times 0^2 + 220 \cdot 10^{-3} \times 9,8 \times 1,000$$

$$E_{m_0} = 2,2 \text{ J}$$

$$E_{m_8} = E_{c_8} + E_{pp_8}$$

$$E_{m_8} = \frac{1}{2} m \cdot v_8^2 + mgz_8$$

$$E_{m_8} = \frac{1}{2} \times 220 \cdot 10^{-3} \times 3,0312^2 + 220 \cdot 10^{-3} \times 9,8 \times 0,394$$

$$E_{m_8} = 1,9 \text{ J}$$

### 2.5

Théorème de l'énergie mécanique :

$$\Delta E_m = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{\text{non conservatives}})$$

$$E_{m_8} - E_{m_0} = W_{8 \rightarrow 0}(\vec{f})$$

$$E_{m_8} - E_{m_0} = f \times (x_8 - x_0) \times \cos(\alpha)$$

$$E_{m_8} - E_{m_0} = f \times (x_8 - x_0) \times -1$$

$$f = \frac{E_{m_8} - E_{m_0}}{-(x_8 - x_0)}$$

$$f = \frac{E_{m_0} - E_{m_8}}{(x_8 - x_0)}$$

## 2.6

$$f = \frac{2,2 - 1,9}{(1,212 - 0)} = 0,25 \text{ N}$$

Comparons cette force au poids :

$$P = mg$$

$$P = 220 \cdot 10^{-3} \times 9,8 = 2,0 \text{ N}$$

$$\frac{P}{f} = \frac{2,0}{0,25} = 8$$

P est 8 fois plus grand que f.

f n'est pas négligeable devant P.

## 3

Les causes des actions de frottement exercées sur le skieur :

- Frottement de l'air qui dépend de la vitesse
- Frottement des skis sur la piste

La vitesse n'étant pas constante, la force de frottement ne le sera pas non plus. Ainsi, il n'est pas pertinent de modéliser la force de frottement par une force d'intensité constante.