



Chute de grêlons

Parties du programme

Energie mécanique ; travail des forces de frottement

Régulièrement, de fortes intempéries sont l'occasion de constater les importants dégâts causés par les chutes de grêlons.

Ainsi, un grêlon de masse $m = 13,0 \text{ g}$ qui chute d'une altitude initiale $h = 1\,600 \text{ m}$ sans vitesse initiale peut atteindre au sol une vitesse $v_{\text{sol}} = 100 \text{ km.h}^{-1}$.

Dans cette étude, on assimile le système grêlon à un point matériel ; son centre de masse est noté G.

Un schéma de la situation est donné ci-contre

1. Donner la forme d'énergie responsable des dégâts occasionnés par un orage de grêle.

2. Après avoir précisé le référentiel d'étude, effectuer un bilan des forces extérieures appliquées au système {grêlon}.

Donner leurs caractéristiques (direction, sens et norme), puis les représenter sans considération d'échelle sur le schéma

3. Modèle de la chute libre

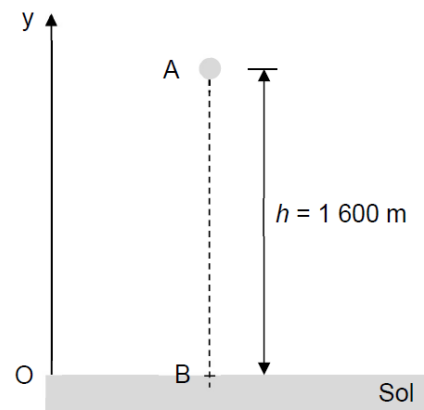


Schéma 1 : chute du grêlon depuis sa position initiale A vers sa position finale B

Donnée : la chute libre est un modèle qui suppose que la seule force exercée sur le système étudié est le poids. Les lois de Newton permettent alors d'établir que, dans ce cas, le vecteur accélération est :

- de direction verticale ;
- orienté vers le bas ;
- de valeur égale au champ de pesanteur terrestre $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

3.1. Justifier la conservation de l'énergie mécanique lors de la chute du grêlon.

3.2. Calculer la valeur de l'énergie mécanique du grêlon à la position initiale au point A.

L'énergie potentielle de pesanteur est égale à 0 au niveau du sol.

3.3. Déterminer la valeur, en km.h^{-1} , de la vitesse du grêlon, notée $v_{\text{modèle}}$, lorsqu'il arrive au sol après le mouvement en chute libre. On utilisera la conservation de l'énergie mécanique.

3.4. En comparant la vitesse du grêlon obtenue à la question précédente et celle mesurée, discuter la validité, dans le cas étudié, du modèle de la chute libre.

4. Prise en compte de l'action de l'air sur la chute du grêlon

4.1. Déterminer la variation de l'énergie mécanique du système en tenant compte de l'action de l'air sur le grêlon.

4.2. Dédire la valeur du travail de la force de frottement qui modélise l'action de l'air sur le grêlon. Commenter.