



CORRECTION

Objectifs

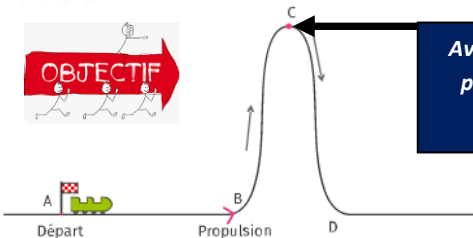
- Utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel
- Établir et utiliser l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur pour un système au voisinage de la surface de la Terre.
- Identifier des situations de conservation et de non conservation de l'énergie mécanique.
- Exploiter la conservation de l'énergie mécanique dans des cas simples

INTRODUCTION

Kingda Ka est un circuit de montagnes russes situé au parc Six Flags Great Adventure aux Etats Unis. Il intègre le **top hat** le plus haut du monde puisqu'il culmine à 139m ! Ce top hat constitue le premier élément sensationnel du circuit. Il s'agit d'une bosse avec une montée et une descente quasi verticales.



<https://www.youtube.com/watch?v=AfBBq04ZScE>



Avec quelle vitesse minimale le wagon doit-il être propulsé pour atteindre le point le plus haut du parcours avec une vitesse nulle au point C ?

DOCUMENTS

DOC 1 : Energie cinétique



<https://www.youtube.com/watch?v=sA4ei-Wmkno>



$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Joule (J) kg m/s

L'**énergie cinétique** notée E_c d'un système de masse notée m se déplaçant à une vitesse de valeur v dans un référentiel d'étude se calcule :

DOC 2 : Energie potentielle



<https://www.youtube.com/watch?v=1Gy1UemSiNg>



$$E_p = m \times g \times h$$

Joule (J) kg N/kg m

L'énergie potentielle de pesanteur est liée à son altitude où g est l'intensité du champ de pesanteur. Elle s'exprime avec la relation

DOC 3 : Energie mécanique

La position et la vitesse permettent d'attribuer au système une **énergie mécanique** qui est définie comme la **somme** de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle de pesanteur.

$$E_m = E_c + E_p$$

Dans la situation étudiée, on suppose que l'énergie mécanique **se conserve** : c'est à dire que toute l'énergie cinétique perdue **est convertie** en énergie potentielle de pesanteur et inversement (**les frottements sont négligés**).

QUESTIONS

1	<p>Définir le système et le référentiel d'étude.</p> <p>Système = {Le Wagon}</p> <p>Référentiel = le référentiel terrestre</p>
2	<p>Donner l'expression littérale du système en n'importe quel point de</p> <p>a) l'énergie cinétique : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$</p> <p>b) l'énergie potentielle de pesanteur : $E_{pp} = m \times g \times h$</p> <p>c) l'énergie mécanique : $E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times h$</p>
3	<p>Simplifier l'expression de l'énergie mécanique au point B, origine des hauteurs.</p> <p>$h = 0 \text{ m}$ donc $E_{pp} = 0 \text{ J}$</p> <p> donc $E_m(B) = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2$</p>
4	<p>Simplifier l'expression de l'énergie mécanique au point C, sommet de la trajectoire en supposant que $v_C = 0 \text{ m.s}^{-1}$.</p> <p>$v = 0 \text{ m}$ donc $E_c = 0 \text{ J}$</p> <p> donc $E_m(C) = m \times g \times h$</p>
5	<p>Sachant que les frottements sont négligeables, que peut-on dire concernant l'énergie mécanique.</p> <p>L'énergie mécanique est censée se conserver.</p>
6	<p>En déduire une relation entre l'énergie mécanique au point C notée $E_m(C)$ et l'énergie mécanique au point B notée $E_m(B)$.</p> <p>$E_m(C) = E_m(B)$</p>
7	<p>En déduire une réponse à la problématique.</p> <p>Donnée : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-1}$</p> <p>$E_m(C) = m \times g \times h$</p> <p>$E_m(B) = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2$</p> <p>Or $E_m(C) = E_m(B)$</p> <p>Donc $m \times g \times h = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2$</p> <p>$v_B = \sqrt{2 \times g \times h} = \sqrt{2 \times 9,81 \times 139} = 52,2 \text{ m.s}^{-1}$</p>
	<p>En réalité la vitesse à communiquer au système pour atteindre le point culminant est $v = 206 \text{ km.h}^{-1}$.</p> <p>Conclure en :</p> <p>a) Comparant la vitesse calculée précédemment et la vitesse réellement communiquée au système.</p> <p>$v_B = 52,2 \text{ m.s}^{-1} = 52,2 \times 3,6 = 189 \text{ km.h}^{-1} < 206 \text{ km.h}^{-1}$</p> <p>b) Entourant les bonnes propositions dans les phrases suivantes</p> <p>Les forces de frottements ont été / n'ont pas été considérées dans l'étude précédente.</p> <p>Il faudrait donc une vitesse plus / moins importante pour faire atteindre au système le point culminant de la trajectoire que celle calculée.</p> <p>Les frottements font que l'énergie mécanique se conserve / ne se conserve pas au cours du mouvement.</p> <p>Les forces de frottement sont appelées forces non conservatrices / conservatrices.</p> <p>La variation de l'énergie mécanique notée ΔE_m est égale à la somme des travaux des forces non conservatrices / conservatrices</p>

A RETENIR

THEOREME DE L'ENERGIE MECANIQUE

Lorsqu'un système se déplace à un point A vers un point B et qu'une force **non conservatrice** est appliquée (telle des **frottements**), l'énergie mécanique **ne se conserve pas**.

La variation de cette énergie mécanique est égale à la **somme des travaux** des forces **non conservatrices**.

$$\Delta E_m(A \rightarrow B) = E_m(B) - E_m(A) = \sum W_{AB}(F_{\text{non conservatrices}})$$