

DÉCLENCHEMENT D'UN AIRBAG



Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Ecrire et exploiter la relation de définition de l'énergie cinétique d'un solide en translation.
- ✓ Prévoir les effets d'une modification de l'énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation.
- ✓ Analyser les variations de vitesse en termes d'échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle.
- ✓ Exprimer et utiliser l'énergie mécanique d'un solide en mouvement.
- ✓ Analyser un mouvement en termes de conservation et de non-conservation de l'énergie mécanique et en terme de puissance moyenne.

I. But

- Déterminer les paramètres influençant l'énergie mécanique d'un solide.
- Mettre en évidence expérimentalement la conservation de l'énergie mécanique lors d'une chute libre.

II. Situation de départ

(s'approprier)



Au petit matin, en bas d'une rue en pente, est découvert une voiture accidentée. La voiture est vide, fermée à clé et les airbags se sont déclenchés. Les premières investigations laissent penser que la voiture était garée dans la rue et que le frein à main aurait lâché.

La gendarmerie arrive sur place, une jeune élève gendarme ayant fait ses études en STI2D est chargée de déterminer approximativement où été garée la voiture...

Où la voiture était garée avant que son frein à main ne lâche et qu'elle ne descende la rue



III. Travail à rendre

(communiquer)



Rédiger un petit compte rendu écrit pour le brigadier chef résumant vos investigations et précisant où pouvait être garée la voiture.

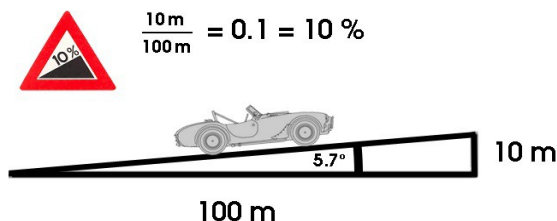
IV. Documents

(s'approprier)



IV.1. Doc.1 : Caractéristique de la rue

La rue possède une pente de 10%.



IV.2. Doc.2 : Energie potentielle E_p

L'énergie potentielle d'un corps est l'énergie qu'il possède de par sa position.

L'**énergie potentielle de pesanteur** E_{pp} d'un corps, est l'énergie qu'il possède de par sa position dans le champ de pesanteur terrestre.

Du fait de son **altitude** h , un solide possède de l'énergie qu'il peut restituer si cette altitude diminue.

Elle est définie par :

$$E_{pp} = m.g.h$$

E_{pp} en joule (J)
 m en kilogramme (kg)
 g en newton par kilogramme (N.kg^{-1})
 h en mètre (m)

L'intensité de la pesanteur g est une constante égale environ à $9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

A SAVOIR

IV.3. Doc.3 : Energie mécanique E_m

L'énergie mécanique E_m d'un solide est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle.

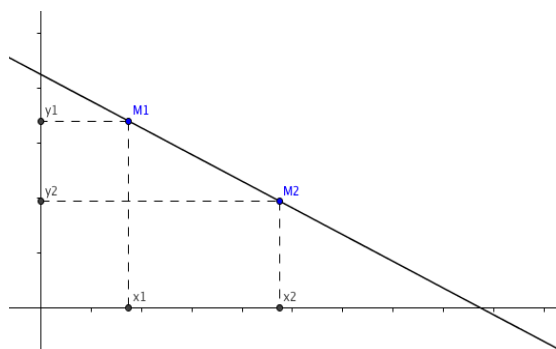
$$E_m = E_c + E_p$$

A SAVOIR

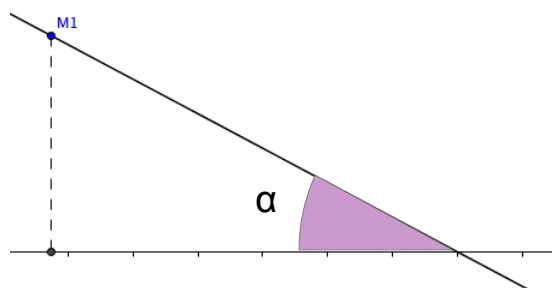
IV.4. Doc.4 : Déclenchement d'un airbag

Un airbag se gonfle automatiquement en cas de choc (le choc est détecté par un calculateur qui enregistre les accélérations et décélérations et décide de déclencher si la décélération est importante). La décélération minimale pour qu'un airbag se déclenche équivaut celle d'une voiture s'écrasant contre un mur à 20 km/h.

IV.5. Doc.5 : Calculs de longueurs dans un repère



$$M1M2 = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$



$$L = \frac{h}{\sin \alpha}$$

IV.6. Doc.6 : Matériel disponible

- Une voiture jouet
- Un mètre ruban
- Un plan incliné
- Une balance
- Une webcam sur potence
- Un ordinateur avec logiciel d'acquisition vidéo et de pointage vidéo

V. Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Avant que le frein à main lâche, la voiture avait-elle de l'énergie ? Sous quelle forme ?
2. Au moment de l'accident en bas de la rue, la voiture avait-elle de l'énergie ? Sous quelle forme ?
3. Quelle vitesse minimale a atteint la voiture en bas de la rue ?

Appel du professeur

VI. Détermination expérimentale de la variation d'énergie mécanique

VI.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)



- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de déterminer les variations d'énergie potentielle de pesanteur, cinétique et mécanique d'une voiture descendant le long d'une rue.



Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

- Faire le schéma de la manipulation s'il diffère du précédent et réaliser votre protocole.
- A l'aide du logiciel utilisé, déterminer la vitesse instantanée de la voiture à chaque instant.
- A l'aide du logiciel utilisé, déterminer à chaque instant :
 - l'énergie potentielle de pesanteur de la voiture ;
 - l'énergie cinétique de la voiture ;
 - l'énergie mécanique de la voiture.
- Tracer sur un même graphique, l'évolution de l'énergie potentielle de pesanteur, de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique de la voiture en fonction du temps.

Appel du professeur

VI.2. Exploitation des résultats

(analyser)



- D'après les résultats précédents, que peut-on dire de :
 - l'énergie potentielle de pesanteur de la voiture ;
 - l'énergie cinétique de la voiture ;
 - l'énergie mécanique de la voiture.
- En déduire la relation entre la **hauteur h** où était garée la voiture, la **vitesse v** de la voiture en bas de la rue juste avant l'accident et l'**intensité de la pesanteur g**.

Appel du professeur

VII. Conclusion

(valider)



- Conclure en répondant à la question de départ.

Appel du professeur