

La pratique du sport

Séquence n° 2 : Le curling : effets d'une force sur le mouvement d'un corps et principe d'inertie

Le curling est un jeu d'équipe qui se pratique sur une piste de glace. Il consiste à faire glisser des "pierres", dotées d'une poignée et pesant 19,96 kg. Elles ont une circonférence de 91,44 cm et une hauteur qui doit correspondre à un huitième de celle-ci, soit 11,43 cm. L'objectif est de faire en sorte qu'elles s'arrêtent le plus près possible de la cible dessinée sur la glace.

Vous disposez d'une vidéo : <http://www.youtube.com/watch?v=idSdnubrlds>

Quelles sont les forces qui s'exercent sur la pierre dans les situations suivantes ? Donnez leurs caractéristiques :

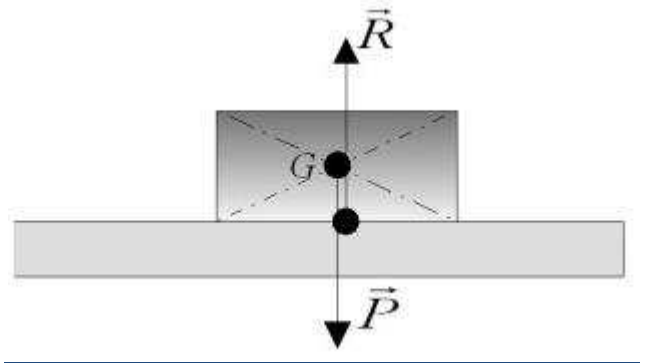
✓ la pierre est au repos :

Son poids $\vec{P}$:

- point d'application : le centre de gravité G du système (la pierre)
- direction : verticale
- sens : vers le bas
- valeur : $P = m \times g = 19,96 \times 9,81 = 196 \text{ N}$

La réaction de la patinoire sur la pierre : $\vec{R}$ (compléter l'annexe des forces)

- point d'application : contact entre la pierre et la patinoire
- direction : verticale
- sens : vers le haut
- valeur : la même que le poids sinon, soit la pierre traverserait la patinoire, soit elle décollerait !



✓ la pierre glisse sur le plan horizontal (sans contact avec le joueur)

les mêmes qu'au repos. Il y a aussi les forces de frottements que l'on va considérer négligeables.

Pourquoi les joueurs frottent la piste devant la pierre ? **Pour réduire les forces de frottement et permettre à la pierre de continuer à avancer. Cela peut aussi jouer sur sa trajectoire.**

La trajectoire est-elle modifiée à un moment ? Pourquoi ? La vitesse change-t-elle alors ?

La trajectoire est modifiée quand la pierre en percute une autre. Sa vitesse est alors modifiée puisqu'elle finit par s'arrêter : on dit que le mouvement est décéléré. La vitesse de la pierre qui était à l'arrêt (vitesse nulle) est aussi modifiée puisqu'elle se met en mouvement.

Conclusion :

Une force exercée sur un corps peut :

- **modifier sa trajectoire**
- **modifier la valeur de sa vitesse**

L'effet d'une force sur le mouvement du système dépend-il de la masse du système ? Proposer une expérience pour le vérifier.

Un mobile lancé avec la même force (grâce à un élastique) sur deux systèmes de masses différentes (deux billes, l'une en plomb, l'autre en aluminium) : l'effet de la force est d'autant plus grand que la masse de la bille est faible. Il en va de même pour la freinage (des Formules 1 par exemple) : plus la voiture est légère plus le freinage est efficace.

Conclusion : L'effet d'une force sur un système est d'autant plus grand que la masse du système est faible.

On utilise le mobile autoporteur pour symboliser la pierre. Le mobile autoporteur est muni d'une soufflerie qui crée un « coussin d'air » qui permet au mobile de glisser pratiquement sans frottement. Il possède également un système qui permet de marquer une feuille à intervalles de temps réguliers.

Faire un enregistrement :

Définir le mouvement. Justifier.

Calculez la vitesse du mobile (à faire sur l'enregistrement). Représentez cette vitesse en choisissant une échelle adaptée.

Isaac Newton (1643-1727) est un philosophe, mathématicien, physicien, astronome et théologien anglais. Il est surtout reconnu pour avoir fondé la mécanique classique. Son ouvrage *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, écrit en 1686, est considéré comme une œuvre majeure dans l'histoire des sciences. Il y décrit la gravitation universelle, formule les trois lois du mouvement et jette les bases de la mécanique classique. Voici un extrait des Principes Mathématiques de la Philosophie Naturelle traduit en français moderne d'après l'œuvre de la marquise Du Châtelet, (fac-similé de l'édition de 1759 publiée aux Editions Jacques Gabay, 1990)
PREMIERE LOI : Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui et ne le contraigne à changer d'état.



Cette loi semble-t-elle correspondre à l'expérience ? Oui !

- quand le mobile est à l'arrêt : il le reste !
- quand le mobile est en mouvement, les forces agissant sur lui se compensent et il a un mouvement rectiligne uniforme.

En déduire un énoncé « actuel » de la première loi de Newton appelée Principe de l'inertie :

Si un corps est soumis à aucune force (dans l'espace) ou soumis à des forces qui se compensent, alors :

- s'il est immobile il le reste
- s'il est en mouvement, son mouvement est rectiligne uniforme

Réciproquement :

Si un corps est au repos ou en mouvement rectiligne uniforme, alors les forces qui s'exercent sur lui se compensent.

Le lanceur de curling pourrait-t-il lancer la pierre de telle façon que la trajectoire de la pierre décrive une courbe?

Faire faire des essais aux élèves !

Proposer une solution pour donner au mobile un mouvement curviligne dans le référentiel terrestre.

Pour cela il faut que les forces appliquées au mobile ne se compensent plus. On peut accrocher un fil au mobile et lui faire faire un mouvement circulaire !