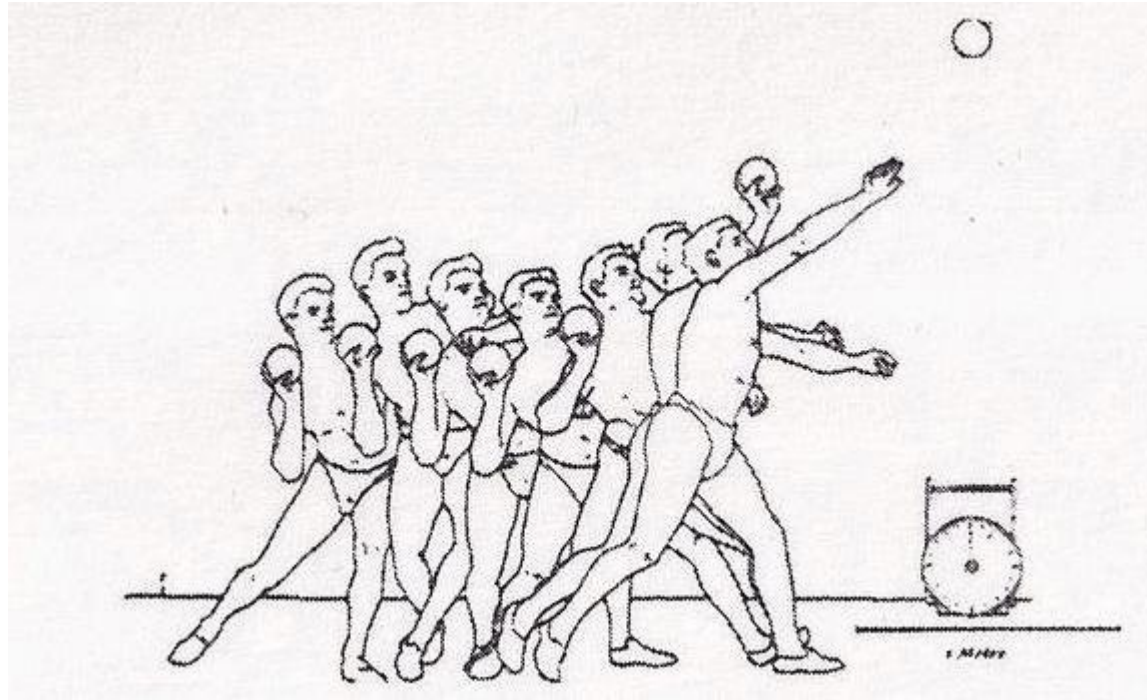


Mouvement et forces



Le mouvement d'un corps peut être affecté par l'existence des forces auxquelles il est soumis. Le principe d'inertie, énoncé par I. Newton, fait le lien entre les forces agissant sur un corps et son mouvement.

1) Notion de force :

1) Effet d'une force :

Une action mécanique exercée par un corps A sur un corps B est modélisée par une force.

Une force subie par un corps peut modifier :

- soit la **direction du mouvement** d'un corps ;
- soit la **vitesse** d'un corps ;
- soit la **direction et la vitesse** d'un corps à la fois.

On distingue les **forces de contact** (force pressante ou exercée par un gaz ou un liquide, forces de frottements ...) et les **forces agissant à distance** (force exercée par la Terre, par un aimant ...) .

2) Représentation d'une force :

La valeur d'une force s'exprime en **Newton**, de symbole N.

Une force est associée à un **vecteur**. Le vecteur force qui modélise une action sur un corps est un segment fléché dont :

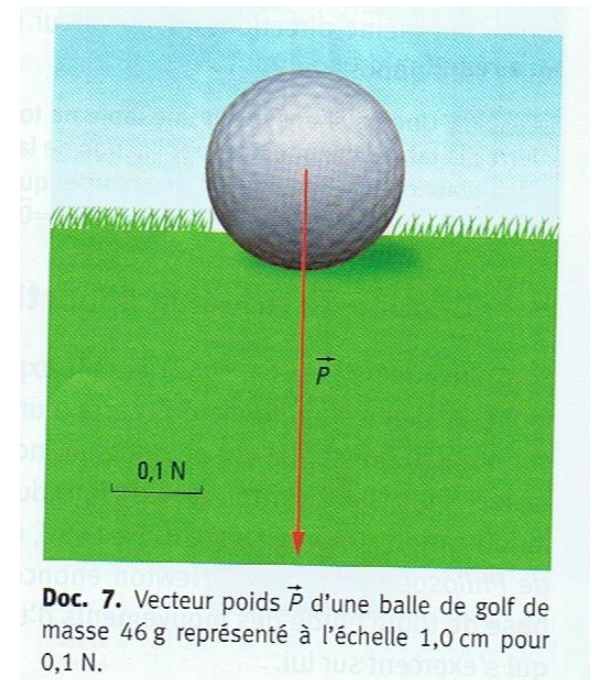
- L'origine est le **point d'application** de la force
- La direction et le sens indiquent les **effets de la force**
- la longueur est **proportionnelle à la valeur de la force**, selon une échelle adaptée.

Le **vecteur poids** d'un corps de masse m :

- a pour origine son **centre de gravité** ;
- a une **direction verticale** ;
- est dirigé **vers le bas** ;
- a une **longueur proportionnelle à la valeur du poids du corps**

$$P = m \cdot g$$

Avec P en N, m en kg, et g en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$



Doc. 7. Vecteur poids \vec{P} d'une balle de golf de masse 46 g représenté à l'échelle 1,0 cm pour 0,1 N.

2) Influence de la masse d'un corps :

Une même force exercée sur deux objets différents n'a pas le même effet : l'objet s'oppose plus ou moins à la modification de son mouvement **selon sa masse**.

Plus la masse d'un corps est faible, plus la modification engendrée par une force sur son mouvement est marquée.

Application

La masse d'un palet de curling est égale à 20 kg, celle d'un palet de hockey sur glace à 200 g environ. On met en mouvement un palet de curling et un palet de hockey, initialement immobiles sur une patinoire, en y exerçant des forces \vec{F} strictement identiques : même valeur, même direction, même sens. Lequel des deux palets acquiert la plus grande vitesse ?

Solution

La masse d'un palet de curling est supérieure à celle d'un palet de hockey. Le palet de hockey acquiert donc une vitesse plus grande que le palet de curling.

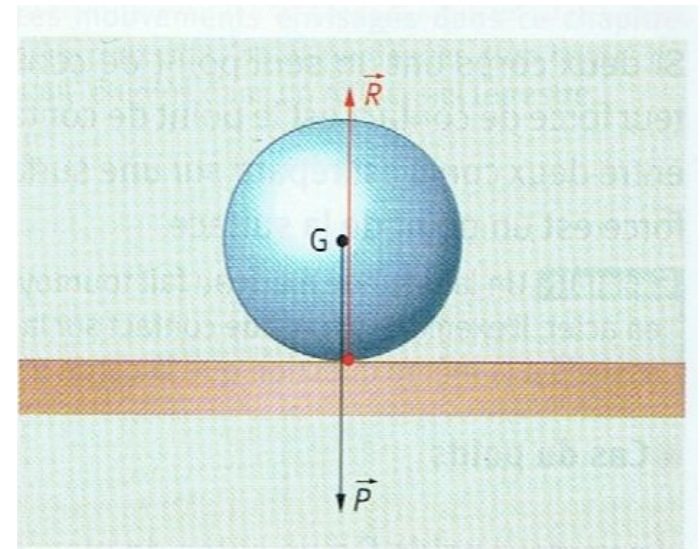
3) Le principe d'inertie :

→ activité 4 p 175

1) Forces qui se compensent :

Quand un corps est soumis à plusieurs forces, les effets engendrés par chacune de ces forces sur le mouvement du corps se **superposent**.

Les forces s'exerçant sur un corps se **compensent si leurs effets combinés n'engendrent aucune modification du mouvement** de ce corps. La somme des vecteurs associés à des forces qui se compensent est un **vecteur nul**.



Doc. 8. Le vecteur \vec{R} associé à la réaction d'une table sur une balle a même direction, même longueur que le vecteur \vec{P} associé au poids de la balle, mais un sens inversé : les deux vecteurs sont opposés.

2) Le principe d'inertie :

Le principe d'inertie est annoncé par **Issac Newton**, en 1687. Il est à la base de toute étude des mouvements d'un corps en relation avec les forces qui s'exercent sur lui.

Lorsque les forces qui s'exercent sur un corps se compensent, ou quand il ne subit aucune force, il persévère dans un état de repos ou dans un mouvement rectiligne et uniforme.

3) Réciproque du principe d'inertie :

Quand un point d'un corps en mouvement n'a pas un mouvement à la fois rectiligne et uniforme, dans un référentiel donné, alors les forces qui s'exercent sur ce corps ne se compensent pas.

Application

1. Une voiture se déplace en ligne droite à vitesse constante dans un référentiel terrestre. Les forces qui s'exercent sur la voiture se compensent-elles ?
2. Une voiture accélère le long d'une chaussée rectiligne. Les forces qui s'exercent sur la voiture se compensent-elles ?
3. Une voiture prend un virage à vitesse constante. Les forces qui s'exercent sur la voiture se compensent-elles ?

Solution

1. La trajectoire d'un point de la carrosserie de la voiture est une droite et sa vitesse ne varie pas : le mouvement est recti-

ligne et uniforme, donc les forces qui agissent sur la voiture se compensent d'après le principe d'inertie.

2. Le mouvement est rectiligne mais non uniforme. D'après le principe d'inertie, les forces qui agissent sur la voiture ne se compensent pas.

3. La trajectoire d'un point de la voiture est un arc de cercle : elle n'est pas rectiligne. D'après le principe d'inertie, les forces qui agissent sur la voiture ne se compensent donc pas.

4) Mesure de la valeur d'une force :

La valeur d'une force peut être mesurée à l'aide d'un **dynamomètre**.
Un objet suspendu à un dynamomètre est soumis à son poids et à la force exercée par le fil du dynamomètre [doc. 11]. D'après le principe d'inertie, l'objet restant immobile, les deux forces se compensent : les deux vecteurs associés ont même direction, même valeur mais sont de sens opposés. Un expérimentateur lit sur les graduations du dynamomètre la valeur de la force exercée par le fil sur l'objet suspendu. Cette valeur est aussi celle du poids de l'objet, puisque deux forces qui se compensent ont la même valeur.

