

Chocs dans le plan

But

- Vérifier le principe de conservation de la quantité de mouvement lors de chocs.
- Étudier la conservation de l'énergie cinétique lors de chocs avec rebond.
- Vérifier la non-conservation de l'énergie cinétique lors de chocs mous.
- Étudier le mouvement du centre de masses d'un système.

Méthode

- Mesurer les vitesses initiales et finales de deux mobiles qui entrent en collision sur une table à coussin d'air horizontale.
- Les chocs avec rebond et mous sont étudiés.

Manipulations

- a) Notez la fréquence du vibreur, pesez deux mobiles de même masse puis munissez-les du dispositif leur permettant de rester accrochés l'un à l'autre après le choc (choc mou).
- b) Enclenchez le vibreur puis lancez les deux mobiles de sorte qu'ils entrent en collision et que leurs trajectoires initiales forment un angle compris entre 0 et 90°. Lorsque les trajectoires finales ont été marquées sur le papier, arrêtez le vibreur.

Mesures et calculs

- c) À l'aide des traces sur le papier et de la fréquence du vibreur, déterminez la norme et l'orientation de la vitesse de chaque mobile, avant et après le choc. Mesurez les orientations des vitesses, par rapport à la direction de la trajectoire initiale de l'un des mobiles.
- d) Le centre de masse d'un système constitué de deux mobiles, est défini par :

$$x_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

- m_1, m_2 : masses des mobiles
- x_1, x_2 : positions des mobiles
- x_{CM} : position du centre de masse

Dans le cas où les mobiles ont la même masse, le centre de masse du système est situé à mi-distance des mobiles.

Sur la feuille, tracez les différentes positions du centre de masse du système durant le mouvement des mobiles avant et après le choc.

- e) Choisissez une échelle puis tracez sur la feuille le vecteur quantité de mouvement de chaque mobile avant et après le choc ainsi que le vecteur quantité de mouvement totale, avant et après le choc.
- f) Calculez l'énergie cinétique totale avant et après le choc, ainsi que leur écart relatif (en %).

- g) Munissez les deux mobiles du dispositif leur permettant de rebondir après le choc puis répétez les points b) à f) ci-dessus.

Analyse des résultats

- La quantité de mouvement totale est-elle conservée lors des chocs effectués ? Justifiez votre réponse.
- Les chocs avec rebond sont-ils élastiques ? Justifiez votre réponse.
- L'énergie cinétique varie-t-elle lors des chocs mous ? Justifiez votre réponse.
Si c'est le cas, où et sous quelle forme cette différence d'énergie cinétique est-elle transférée ?
- Quelle est l'allure de la trajectoire du centre de masse et que peut-on dire de sa vitesse ?

Étude théorique d'un choc élastique plan

- Écrivez l'équation exprimant la conservation de la quantité de mouvement totale dans le cas d'un choc avec rebond dans le plan. Cette équation doit faire apparaître les masses ainsi que les normes et orientations des vitesses initiales et finales des mobiles.
- Écrivez l'équation exprimant la conservation de l'énergie cinétique totale dans le cas d'un choc élastique dans le plan. Cette équation doit faire apparaître les masses et les vitesses initiales et finales des chariots.
- Combien d'équations la conservation de la quantité de mouvement totale et la conservation de l'énergie cinétique totale, fournissent-elles ? En supposant connues les masses, les normes et orientations des vitesses initiales des mobiles, ces équations permettent-elles de déterminer les normes et orientations des vitesses finales des mobiles ? Justifiez votre réponse.

Conclusion