

Exercices M2 : Quantité de mouvement

1) petites questions (sur la feuille)

- a) Une roche immobile éclate en deux fragments dont l'un est trois fois plus lourd que l'autre. Que pouvez-vous dire de leurs vitesses?

- b) Nous sommes en été. Il fait 30° et vous vous trouvez sur une barque au milieu d'un lac. Pour vous rafraîchir, vous plongez de la barque dans l'eau bien fraîche. Que se passe-t-il?

- c) La quantité de mouvement d'un système constitué par deux solides peut-elle être nulle s'ils sont en mouvement ?



oui si les vitesses ont même direction et sens opposés et si $m_1|v_1| = m_2|v_2|$

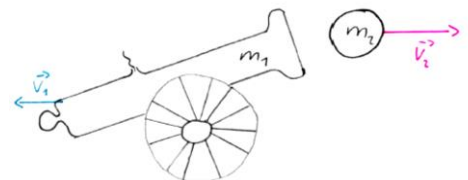
- d) Expliquer pourquoi une baudruche (« Luftballon ») s'envole lorsque l'air s'en échappe.

Le ballon s'envole avec une quantité de mouvement vers le haut car l'air s'échappe une quantité de mouvement opposée vers le bas

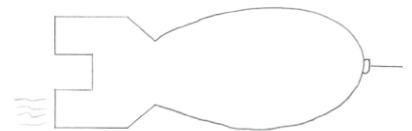


- e) Lors du lancement d'un projectile avec un canon médiéval, il faut éviter de se placer derrière le canon. Expliquer pourquoi !

Le canon recule quand le projectile est tiré. Car les 2 quantités de mouvement sont opposées.



- f) Expliquez comment une fusée peut changer de direction dans l'espace (figure).



- g) Comparez les valeurs des quantités mouvement :
(1) d'une balle de fusil de masse 20 g et de vitesse 500 m/s,
(2) d'une boule de pétanque de masse 1 kg et de vitesse 10 m/s.
D'après vous, la quantité de mouvement suffit-elle à décrire complètement le comportement des corps mobiles ? Calculer l'énergie cinétique.

2) Vous glissez sur un étang gelé et on suppose qu'il n'y a aucun frottement. Votre vitesse est de 9 m/s. Soit $m_1=90\text{kg}$ votre masse.

- Quelle est la nature de votre mouvement ?
- Un(e) camarade, de masse $m_2 = 81\text{kg}=0,9\cdot m_1$, vient vers vous, à la même vitesse et sur la même trajectoire en sens inverse. Vous vous repoussez avec les mains et après le contact, vous vous retrouvez immobile au milieu de l'étang. Quelle est la vitesse de votre camarade, repart(i) en suivant la même trajectoire ? (notation v_x est préférable)
- Comment ferez-vous pour regagner le bord de l'étang ?

3) Deux corps, de masses $m_1 = 10\text{ kg}$ et $m_2 = 20\text{ kg}$, se dirigent l'un vers l'autre avec des vitesses valant respectivement, en valeur absolue, $v_{1x} = 3\text{ m/s}$ et $v_{2x} = -1\text{ m/s}$. Quelle est la vitesse du centre de masse de ce système ?

4) Une motrice de masse 100 t avance à la vitesse $v_1 = 5\text{ m/s}$ sur des rails où l'on peut négliger les frottements.

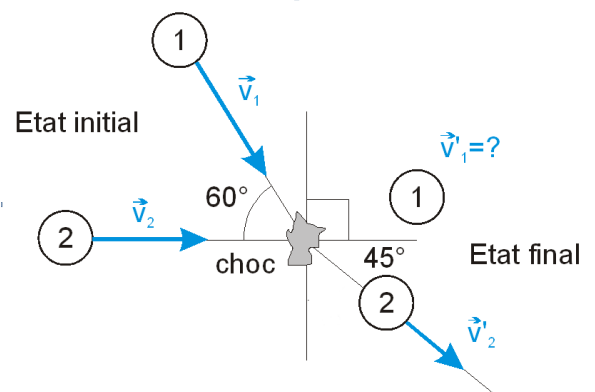
- Elle vient percuter un wagon immobile, les deux s'accrochent et partent ensemble suivant la direction incidente de la motrice à la vitesse $v_2 = 4\text{ m/s}$. Déterminer la masse du wagon ?
- Comparer l'énergie cinétique du système motrice-wagon avant et après le choc.
- La même motrice percute un wagon de masse 25 t qui progresse suivant la même direction, mais dans le sens inverse de la motrice. Les 2 partent ensemble suivant la direction et le sens incidents de la motrice à la vitesse $v_3 = 3,2\text{ m/s}$. Déterminer la vitesse initiale du wagon ?
($m_w = 25\text{ t}$; $E_{cf}/E_{ci} = 0,8$; $v_w = 4\text{ m/s}$)

5) Un neutron vient frapper, à la vitesse $v_n = 10^6\text{ m/s}$, un noyau d'hélium immobile. Le noyau d'hélium est projeté dans le sens de v_n à la vitesse $v_\alpha = 4\cdot 10^5\text{ m/s}$, tandis que le neutron rebondit dans le sens inverse, à la vitesse $v_n = 6\cdot 10^5\text{ m/s}$. Quelle relation peut-on en déduire entre la masse m_α du noyau d'hélium et la masse m_n du neutron ? (figure!) ($m_\alpha/m_n=4$)

6) Deux boules de billard de même masse progressent suivant des directions qui font un angle de 60° aux vitesses respectives $v_1 = 1\text{ m/s}$ et $v_2 = 0,8\text{ m/s}$. Après le choc, la boule (2) part avec un angle de 45° par rapport à sa direction initiale, à la vitesse $v'_2 = 0,6\text{ m/s}$.

- Déterminez la vitesse (norme et direction) de la boule (1) après le choc.
- Comparer l'énergie cinétique du système des deux boules avant et après le choc.

($v'_{1x} = 0,876\text{ m/s}$; $v'_{1y} = -0,442\text{ m/s}$ (dévié à droite vers le bas)
 $v'_1 = 0,981\text{ m/s}$ et $\alpha'_1 = -26,8^\circ$; $E_f/E_i = 0,81$)



7) Une boule A, frappe une boule B. On connaît les vitesses de A et B avant le choc et la vitesse de A après le choc.

- Déterminer la vitesse de B (v_x , v_y , norme, angle) après le choc.
- Calculer le rapport $E_{cin f}/E_{cin i}$.

8) Un touriste $m_1=90\text{kg}$ se promène en canoë $m_2=25\text{kg}$ à la vitesse 2m/s. A un certain moment il saute de l'arrière du bateau avec une vitesse relative de $u = 3\text{m/s}$ par rapport au bateau. Quelle est la vitesse du canoë après le saut ?

