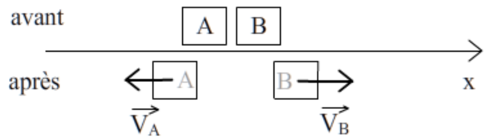
EXERCICES: QUANTITE DE MOUVEMENT

EXERCICE 8 p.175

a) Référentiel terrestre considéré comme galiléen.

b)



Les deux patineurs sont d'abord au repos, on a : $\Sigma \vec{p}_{avant} = \vec{0}$

Ensuite : $\Sigma \vec{p}_{après} = \vec{p}_A + \vec{p}_B$

La loi de conservation implique : $\Sigma \vec{p}_{avant} = \Sigma \vec{p}_{après}$.

On a donc : $\vec{p}_A + \vec{p}_B = \vec{0}$

c) D'après cette dernière relation : $m_A \times \vec{V}_A + m_B \times \vec{V}_B = \vec{0}$

En projetant sur l'axe (0,x) : $m_A \times V_A - m_B \times V_B = 0$
Les deux vecteurs on ont la même direction mais sont de sens opposés.

$$V_B = \frac{m_A \times V_A}{m_B}$$

Numériquement on trouve: V_B=2,5m.s^{-1}

Commentaire :

C'est le principe de la *propulsion à réaction*. Un avion à réaction (ou une fusée) éjecte une certaine masse de gaz à une certaine vitesse. On peut calculer la vitesse acquise par l'avion en écrivant comme dans cet exercice:

$\vec{p}_{Avion} + \vec{p}_{gaz} = \vec{0}$ et donc : $m_{Avion} \times \vec{V}_{Avion} = -m_{gaz} \times \vec{V}_{gaz}$

Numériquement : $$V_{Avion} = \frac{m_{gaz} \times V_{gaz}}{m_{Avion}}$$

On considère que la masse de gaz éjecté est négligeable devant la masse de l'avion.

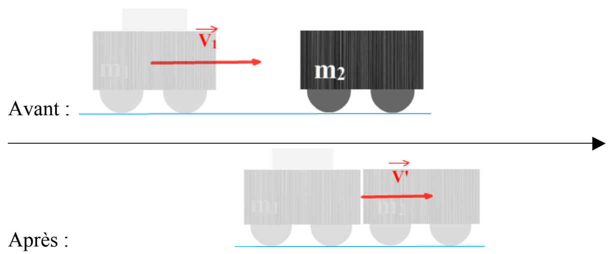
EXERCICE 21 p.179

a) Question peu intéressante car elle pose d´inutiles problèmes d´unité :

$\Sigma p_{avant} = m_1 \times V_1 = 1{,}1 \times 10^5 kg \times m \times s^{-1}$
$\Sigma p_{après} = (m_1 + m_2) \times V' = 1{,}1 \times 10^5 kg \times m \times s^{-1}$

b) On cherche donc à calculer V´ dans le cas 1:

Schéma :



$\Sigma \vec{p}_{avant} = m_1 \times \vec{V}_1$
$\Sigma \vec{p}_{après} = (m_1 + m_2) \times \vec{V}'$

La loi de conservation implique : $\Sigma \vec{p}_{avant} = \Sigma \vec{p}_{après}$.

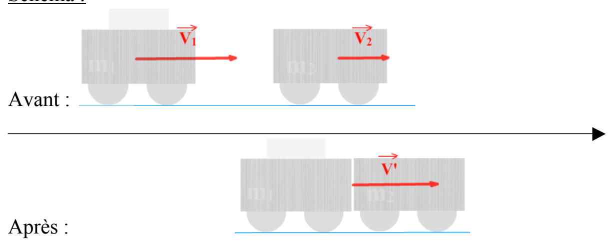
En projetant sur l´axe (0,x) : $m_1 \times V_1 = (m_1 + m_2) \times V'$

$\Leftrightarrow V' = \dfrac{m_1 \times V_1}{(m_1 + m_2)} = 3{,}3 km/h$

c)

Dans le cas 2 :

Schéma :



$\Sigma\vec{p}_{avant} = m_1 \times \vec{V}_1 + m_2 \times \vec{V}_2$

$\Sigma p_{après} = (m_1 + m_2) \times \vec{V}'$

La loi de conservation implique : $\Sigma\vec{p}_{avant} = \Sigma\vec{p}_{après}$.

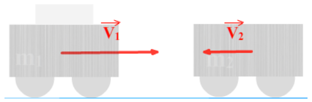
En projetant sur l´axe (0,x) : $m_1 \times V_1 + m_2 \times V_2 = (m_1 + m_2) \times V'$

$\Leftrightarrow V' = \dfrac{m_1 \times V + m_2 \times V_2}{(m_1 + m_2)} = 3{,}7 km/h$

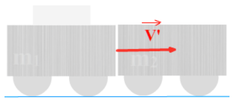
<u>Dans le cas 3 :</u>

<u>Schéma :</u>

Avant :



Après :



On sait pas encore si $\vec{V}'$ est dans le bon sens, c´est le calcul qui le dira.

$\Sigma\vec{p}_{avant} = m_1 \times \vec{V}_1 + m_2 \times \vec{V}_2$

$\Sigma p_{après} = (m_1 + m_2) \times \vec{V}'$

La loi de conservation implique : $\Sigma\vec{p}_{avant} = \Sigma\vec{p}_{après}$.

En projetant sur l´axe (0,x) : $m_1 \times V_1 - m_2 \times V_2 = (m_1 + m_2) \times V'$

$\Leftrightarrow V' = \dfrac{m_1 \times V - m_2 \times V_2}{(m_1 + m_2)} = 3 km/h$. On trouve une valeur positive, l´ensemble roule donc dans le sens de l´axe.

Question en plus : Dans quel cas les deux véhicules s´immobilisent-ils?

Si $\Sigma\vec{p}_{après} = \vec{0}$ donc : $m_1 \times V_1 - m_2 \times V_2 = 0$

$V_2 = \dfrac{m_1 \times V_1}{m_2} = 20 km/h$