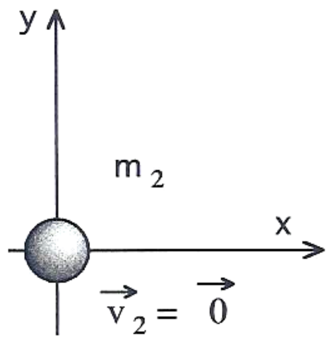
Exercice 11.1

Une bille de masse $m_1 = 12$ [g] arrive avec une vitesse inconnue $\vec{v}_1$ sur une bille immobile de masse $m_2 = 24$ [g].

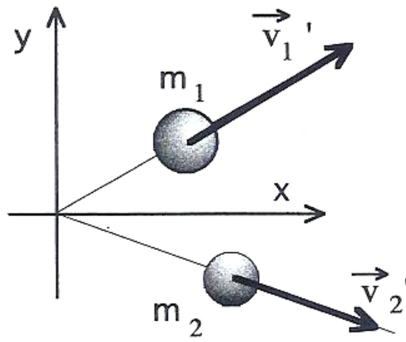
Après le choc, on a :
$\vec{v}\,'_1$ qui fait un angle de +30° avec l'axe x et sa norme $\|\vec{v}\,'_1\| = 0{,}50$ [m/s]
$\vec{v}\,'_2$ qui fait un angle de –20° avec l'axe x et sa norme $\|\vec{v}\,'_2\| = 0{,}40$ [m/s]

a) Représenter la situation sur un croquis.

Avant le choc



Après le choc



b) Exprimer $\vec{v}\,'_1$; $\vec{v}\,'_2$; $\vec{p}\,'_{total}$

$\vec{v}\,'_1 = \langle 0{,}50 \cdot \cos(30°)\ ;\ 0{,}50 \cdot \sin(30°)\rangle = \langle 0{,}433\ ;\ 0{,}250\rangle$ [m/s]
$\vec{v}\,'_2 = \langle 0{,}40 \cdot \cos(20°)\ ;\ -0{,}40 \cdot \sin(20°)\rangle = \langle 0{,}376\ ;\ -0{,}137\rangle$ [m/s]
$\vec{p}\,'_1 = m_1 \cdot \vec{v}\,'_1 = 12 \cdot 10^{-3} \cdot \langle 0{,}433\ ;\ 0{,}25\rangle = \langle 5{,}2 \cdot 10^{-3}\ ;\ 3{,}0 \cdot 10^{-3}\rangle$ [kg · m/s]
$\vec{p}\,'_2 = m_2 \cdot \vec{v}\,'_2 = 24 \cdot 10^{-3} \cdot \langle 0{,}376\ ;\ -0{,}137\rangle = \langle 9{,}0 \cdot 10^{-3}\ ;\ -3{,}28 \cdot 10^{-3}\rangle$ [kg · m/s]
$\vec{p}\,'_{total} = \vec{p}\,'_1 + \vec{p}\,'_2 = \langle 5{,}2 \cdot 10^{-3}\ ;\ 3{,}0 \cdot 10^{-3}\rangle + \langle 9{,}0 \cdot 10^{-3}\ ;\ -3{,}3 \cdot 10^{-3}\rangle$ [kg · m/s]
$\vec{p}\,'_{total} = \langle 14{,}2 \cdot 10^{-3}\ ;\ -0{,}28 \cdot 10^{-3}\rangle$ [kg · m/s]

c) Déterminer $\vec{v}_1$; sa norme et l'angle que ce vecteur fait avec l'axe des x.

$$\vec{p}\,'_{total} = \vec{p}_{total} = \vec{p}_1 \Rightarrow \vec{v}_1 = \frac{\vec{p}_1}{m_1} = \frac{\vec{p}\,'_{total}}{m_1} = \frac{\langle 14{,}2\cdot 10^{-3}\ ;\ -0{,}28\cdot 10^{-3}\rangle}{12\cdot 10^{-3}}\left[\frac{m}{s}\right]$$

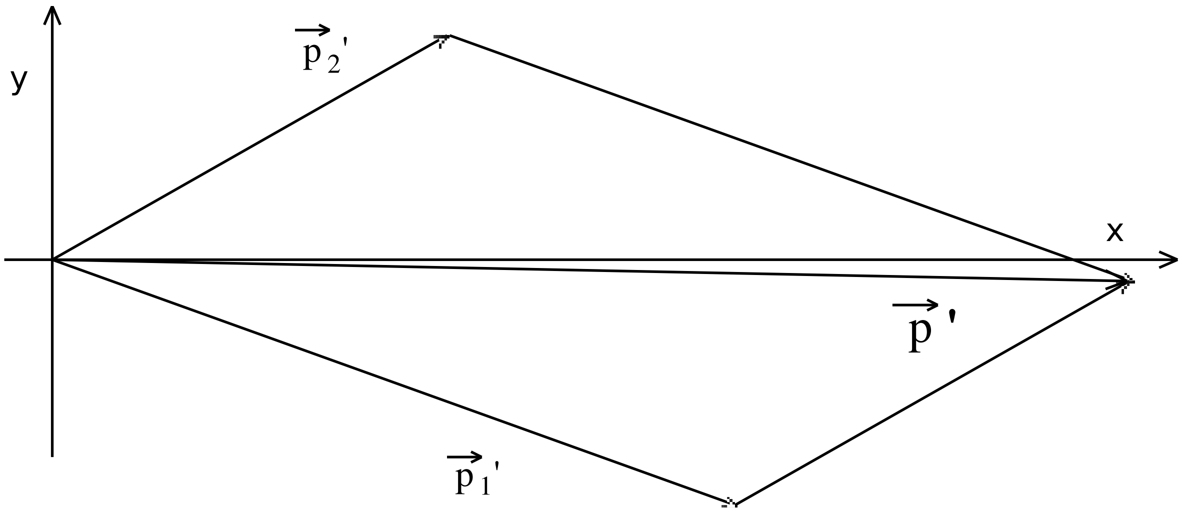
$$\vec{v}_1 = \langle 1{,}18\ ;\ -0{,}023\rangle \left[\frac{m}{s}\right]$$

Norme de $\vec{v}_1$: $\|\vec{v}_1\| = \sqrt{1{,}18^2 + (-0{,}023)^2} = 1{,}18 \left[\frac{m}{s}\right]$

$\tan(\alpha) = \dfrac{v_{1y}}{v_{1x}} = -\dfrac{0{,}023}{1{,}18} = 0{,}0195$, donc
l'angle que fait le vecteur $\vec{v}_1$ avec l'axe des x vaut : $\alpha = -1{,}12°$

Exercice 11.1 graphiquement

$p_1' = m_1 \cdot v_1' = 12 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}50 = 6{,}0$ 1· 0^{-3} [kg · m/s]
$p_2' = m_2 \cdot v_2' = 24 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}40 = 9{,}6 \cdot 10^{-3}$ [kg · m/s] Echelle : 1 [cm] ↔ 10^{-3} [kg · m/s]



$p' = p'_{total} = 14{,}2 \cdot 10^{-3}$ [kg · m/s] et $\mathbf{v_1} =$ = **1,18 [m/s]**
De plus la direction du vecteur $\vec{v}_1$ est la même que la direction de $\vec{p}\,'$ $(=\vec{p}\,'_{total})$.

Exercice 2

Un objet immobile éclate en trois morceaux sous l'action d'un pétard.
Après l'action du pétard, on a :

$$\vec{v}\,'_1 = 1{,}00\cdot\vec{i} \;+\; 1{,}73\cdot\vec{j}\left[\frac{m}{s}\right] \qquad \vec{v}\,'_2 = -1{,}30\cdot\vec{i} \;+\; 0{,}75\cdot\vec{j}\left[\frac{m}{s}\right]$$

D'autre part on connaît la masse de chaque morceau :

$m_1 = 15$ [g] ; $m_2 = 31$ [g] ; $m_3 = 18$ [g]

a) Exprimer $\vec{p}\,'_1$ et $\vec{p}\,'_2$
$\vec{p}\,'_1 = m_1\cdot\vec{v}\,'_1 = 1{,}5 \cdot 10^{-2} \cdot < 1 \;;\; 1{,}73 > = < 1{,}5 \cdot 10^{-2} \;;\; 2{,}6 \cdot 10^{-2} >$ [kg · m/s]
$\vec{p}\,'_2 = m_2\cdot\vec{v}\,'_2 = 3{,}1 \cdot 10^{-2} \cdot < -1{,}30 \;;\; 0{,}75 > = < -4{,}03 \cdot 10^{-2} \;;\; 2{,}33 \cdot 10^{-2} >$ [kg · m/s]

b) Déterminer $\vec{v}\,'_3$; sa norme ainsi que l'angle que ce vecteur fait avec l'axe des x.
$\vec{p}\,'_1+\vec{p}\,'_2+\vec{p}\,'_3=\vec{0}$ donc $\vec{p}\,'_3=\vec{0}-\vec{p}\,'_1-\vec{p}\,'_2 = < 2{,}53 \cdot 10^{-2} \;;\; -4{,}93 \cdot 10^{-2} >$ [kg · m/s]

$$\vec{v}\,'_3 = \frac{\vec{p}\,'_3}{m_3} = \frac{\langle 2{,}53\cdot 10^{-2} \;\;;\;\; -4{,}93\cdot 10^{-2}\rangle}{1{,}8\cdot 10^{-2}}\left[\frac{m}{s}\right] = \langle 1{,}4 \;\;;\;\; -2{,}7\rangle\left[\frac{m}{s}\right]$$

Norme de $\vec{v}\,'_3$: $\|\vec{v}_3\| = \sqrt{1{,}4^2+(-2{,}7)^2} = 3{,}0\left[\frac{m}{s}\right]$

$\tan(\alpha) = \dfrac{v\,'_{3y}}{v\,'_{3x}} = \dfrac{-2{,}7}{1{,}4} = -1{,}93$, donc
l'angle que fait le vecteur $\vec{v}\,'_3$ avec l'axe des x vaut : $\alpha = -62{,}6°$

c) Exercice 11.2, vérification graphique:

$p'_1 = 3{,}0 \cdot 10^{-2}$ [kg · m/s] $p'_2 = 4{,}65 \cdot 10^{-2}$ [kg · m/s]