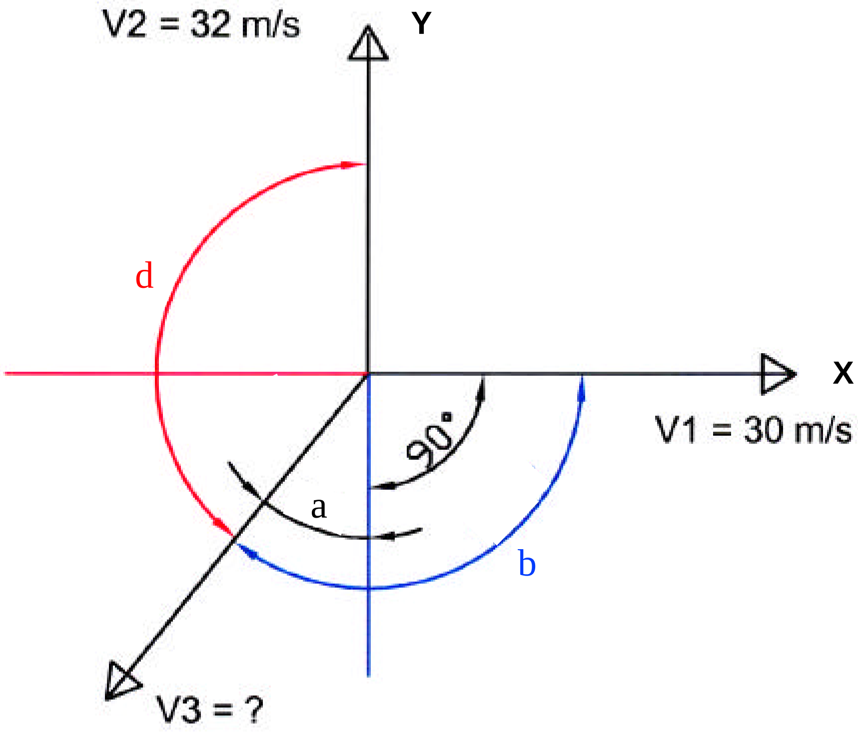
Dominik M. Aufderheide **05.12.2003**

Aufgabe M25) (→ Themenkomplex: Impulserhaltungssatz)

Ein ruhender Kessel zerbricht nach einer Explosion in drei Teile. Davon haben zwei die gleiche Masse und fliegen senkrecht zueinander mit V_1= 30 m/s und V_2 = 32 m/s weg. Das dritte Stück hat die dreifache Masse. In welche Richtung und mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich dieses Stück?

Skizze:



Geg: $m_1 = m_2 = m$
$m_3 = 3m$
$v_1 = 30$ m/s
$v_2 = 32$ m/s

Ges: v_3
α

Formel für den Impulssatz: $\boxed{P_1 + P_2 + P_3 = 0}$

In Worten: Die Summe aller Impulse in einem geschlossenen System ist gleich Null.

$$V_1 = \begin{pmatrix} 30 \\ 0 \end{pmatrix} \frac{m}{s} \quad ; \quad V_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 32 \end{pmatrix} \frac{m}{s}$$

Lösung: Aus $P_n = m_n \cdot \vec{v}_n$ und $P_1 + P_2 + P_3 = 0$ folgt:

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 + m_3 \cdot \vec{v}_3 = 0$$

$$m \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ 0 \end{pmatrix} + m \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 32 \end{pmatrix} + 3m \cdot \begin{pmatrix} V_{3x} \\ V_{3y} \end{pmatrix} = 0$$

$$m \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ 0 \end{pmatrix} + m \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 32 \end{pmatrix} = -3m \cdot \begin{pmatrix} V_{3x} \\ V_{3y} \end{pmatrix}$$

$$m \cdot \left(\begin{pmatrix} 30 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 32 \end{pmatrix} \right) = -3m \cdot \begin{pmatrix} V_{3x} \\ V_{3y} \end{pmatrix}$$

$$m \cdot \begin{pmatrix} 30 \\ 32 \end{pmatrix} = -3m \cdot \begin{pmatrix} V_{3x} \\ V_{3y} \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \quad m \cdot 30 = -3 \cdot m \cdot (V_{3x}) \quad ; \quad m \cdot 32 = -3 \cdot m \cdot (V_{3Y})$$

$$\Rightarrow (V_{3x}) = \frac{m \cdot 30}{-3 \cdot m} \qquad \Rightarrow (V_{3Y}) = \frac{m \cdot 32}{-3 \cdot m}$$

$$\Rightarrow (V_{3x}) = -10{,}00 \quad ; \quad \Rightarrow (V_{3y}) = -10{,}66$$

$$\Rightarrow \vec{V}_3 = \begin{pmatrix} V_{3x} \\ V_{3y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10{,}00 \\ -10{,}66 \end{pmatrix} \frac{m}{s}$$

Betragsbildung:

$$\left|\vec{V}_3\right| = \sqrt{(-10)^2 + (-10{,}66)^2} = \underline{\underline{14{,}62}} \frac{m}{s}$$

Lösung für den Winkel:

$$\tan a = \frac{V_{3x}}{V_{3Y}} = \frac{-10 \frac{m}{s}}{-10{,}66 \frac{m}{s}} = 0{,}93808 \qquad \Rightarrow \quad a = \underline{\underline{43{,}17°}}$$

Winkel zwischen Teil 1 und Teil 3:

$$b = a + 90° = 43{,}17° + 90° = 133{,}17° \quad ; b = \angle(\vec{V}_1, \vec{V}_3)$$

Winkel zwischen Teil 2 und Teil 3:

$$d = 180° - a = 180° - 43{,}17° = 136{,}83° \quad ; d = \angle(\vec{V}_2, \vec{V}_3)$$