# P2 2017 Poli USP Adaptada

## Exercício 6a Colisões Bidimensionais

Explicação

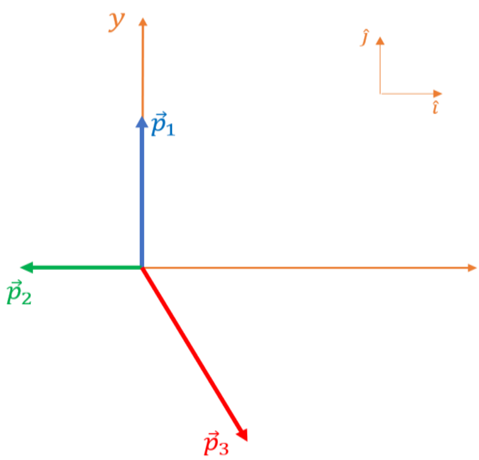
**6. Um corpo de massa $M = 20\ kg$ move-se na direção positiva do eixo $x$ com velocidade inicial $v = 20\ m/s$. Uma explosão interna de curta duração divide o corpo em três pedaços. Imediatamente após a explosão, um dos fragmentos, com massa $m_1 = 10\ kg$, afasta-se do local da explosão com velocidade $v_1 = 40\ m/s$ ao longo do eixo $y$ positivo. Um segundo fragmento, com massa $m_2 = 4\ kg$, tem velocidade de módulo $50\ m/s$ na direção $x$ negativa.**

**a. Determine a velocidade $\vec{v}$ do terceiro fragmento. Escreva sua expressão em termos dos vetores unitário nas direções $x$ e $y$. Calcule seu módulo.**

Por se tratar de uma explosão de curta duração, podemos adotar que **não há** atuação relevante de **forças externas** no sistema. Por isso, ocorre **conservação do momento linear**:

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f$$

No enunciado está implícito que o eixo $x$ e o $y$ são ortogonais, e adotaremos também a origem do sistema como o centro da explosão. Pegando então os dados do enunciado e esquematizando os vetores dos momentos lineares de cada fragmento no instante logo após a explosão, teremos:



Repare que o vetor $\vec{p}_3$ foi adotado arbitrariamente.

Substituindo os valores do enunciado na equação da conservação, teremos:

$$\vec{p}_i = \vec{p}_f \Rightarrow Mv\hat{\imath} = m_1 v_1 \hat{\jmath} - m_2 v_2 \hat{\imath} + \vec{p}_3$$

$$\Rightarrow 20 \cdot 20\hat{\imath} = 10 \cdot 40\hat{\jmath} - 4 \cdot 50\hat{\imath} + \vec{p}_3 \Rightarrow \vec{p}_3 = 600\hat{\imath} - 400\hat{\jmath}$$

Como $M = 20\,kg$ e $M = m_1 + m_2 + m_3$ $(1, 2$ e $3$ são fragmentos de corpo $M)$, achamos que $m_3 = 6kg$. Fazendo $\vec{p}_3 = m_3 \vec{v}_3$, temos que:

$$6\vec{v}_3 = 600\hat{\imath} - 400\hat{\jmath} \Rightarrow \vec{v}_3 = 100\hat{\imath} - \frac{200}{3}\hat{\jmath}$$

Calculando seu módulo:

$$|\vec{v}_3| = \sqrt{100^2 + \left(\frac{200}{3}\right)^2} \Rightarrow |\vec{v}_3| = \frac{\sqrt{13}}{3} \cdot 10^2\ m/s$$

**Resposta esperada:** $\boldsymbol{\vec{v}_3 = 100\hat{\imath} - \frac{200}{3}\hat{\jmath}}$ **e** $\boldsymbol{|\vec{v}_3| = \frac{\sqrt{13}}{3} \cdot 10^2\ m/s}$