



www.estudar.com.br

P2 2015 Poli USP
Adaptada
Exercício 1 Conservação da
Energia e do Momento
Explicação





1. Dois veículos espaciais em órbita estão acoplados e viajam a 3 km/s . A massa de um deles é de 1000 kg e a do outro 2000 kg . Para separá-los, é detonada entre os dois uma pequena carga explosiva que comunica uma energia cinética de 3000 J ao conjunto dos dois veículos, medida em relação ao centro de massa do sistema. A velocidade relativa de afastamento um do outro é:

- A. 3 km/s
- B. 1 km/s
- C. 3 m/s
- D. 1 m/s
- E. 2 m/s

Como são veículos espaciais e é uma explosão, podemos adotar que **não há** ação de **forças externas** no sistema, logo o **momento linear se conserva**:

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

A colisão é unidimensional, sendo que os **veículos** se moverão para **sentidos opostos**. Para facilitar as contas vamos adotar um **referencial** inercial que se move com **velocidade uniforme** de 3 km/s no mesmo sentido e direção dos veículos. Nesse referencial, os veículos inicialmente estavam em repouso. Fazendo $\vec{p} = m\vec{v}$ na equação acima, em relação a esse referencial, teremos:

$$\vec{0} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 \Rightarrow 0 = m_1v_1 + m_2v_2$$
$$-2000 \cdot v_2 = 1000 \cdot v_1 \Rightarrow v_1 = -2v_2 \quad (I)$$



Além disso, a explosão comunica $3000 J$ de energia cinética (K) ao sistema, portanto:

$$\Delta K = 3000 J \Rightarrow K_f - K_i = 3000 J$$

Como, no referencial descrito, os veículos estavam parados inicialmente, a energia cinética inicial dos veículos nesse referencial é nula ($K_i = 0$). Substituindo K_f pela sua definição, no referencial inercial adotado, teremos:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = 3000 \Rightarrow 500v_1^2 + 1000v_2^2 = 3000$$

$$\therefore v_1^2 + 2v_2^2 = 6$$

Substituindo também v_1 por (I):

$$4v_2^2 + 2v_2^2 = 6 \Rightarrow v_2 = \pm 1,0 \text{ m/s} = -1,0 \text{ m/s}$$

De (I), teremos: $v_1 = -2 \cdot (-1) = 2,0 \frac{m}{s}$

Esses valores estão em m/s por termos utilizado apenas unidades no Sistema Internacional nas contas. Além disso, o **sentido** que adotamos para \vec{v}_2 **não importa** muito, **basta** fazermos sempre \vec{v}_1 e \vec{v}_2 com **sentidos opostos**.

Lembrando que **velocidade relativa de afastamento**, quando os corpos se movimentam em **sentidos opostos**, pode ser dada pela soma módulos das velocidades, teremos:

$$v_{relafastamento} = |v_1| + |v_2| \Rightarrow v_{relafastamento} = 3,0 \text{ m/s}$$



Resposta esperada: Alternativa C.