

Questão 13

Recentemente, um foguete da empresa americana SpaceX foi lançado na Flórida (EUA), levando dois astronautas à Estação Espacial Internacional (ISS). Este foi o primeiro lançamento tripulado dos EUA em nove anos.

- a) A eficiência dos motores de foguetes é representada pelo impulso específico I_{sp} , que é medido em segundos. A intensidade da força obtida pelo motor do foguete é dada por $F_M = I_{sp}g \frac{\Delta m}{\Delta t}$, em que $\frac{\Delta m}{\Delta t}$ é a massa de combustível expelida por unidade de tempo e g é a aceleração da gravidade. Considere um foguete de massa total $M_F = 6,0 \times 10^5$ kg durante o início do seu lançamento da superfície da Terra. Sabendo que o foguete atinge a iminência do seu movimento vertical quando $\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2,0 \times 10^3$ kg/s, calcule o I_{sp} desse foguete. Despreze a variação da massa total do foguete durante o início do lançamento.
- b) Usando um princípio físico similar ao do lançamento de um foguete, um menino deseja mover-se sobre um skate lançando uma bola que ele segura nas mãos. O conjunto menino+skate+bola encontra-se inicialmente em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. O menino lança a bola de massa $m_b = 0,4$ kg com uma velocidade de módulo $v_b = 5$ m/s na direção horizontal e frontal do skate. Sabendo que a massa do conjunto menino+skate (excluindo a bola) é $m_s = 50$ kg, calcule o módulo da velocidade de recuo do conjunto menino+skate imediatamente após o lançamento da bola. Despreze qualquer força resultante externa agindo no conjunto menino+skate+bola.

RESPOSTA

a) $Fm = I_{sp} * g * \frac{\Delta m}{\Delta t}$

A iminência do movimento vertical do foguete ocorre quando a força de propulsão F_m se iguala à intensidade do seu peso. Assim,

$$Fm = P \rightarrow I_{sp} * g * \frac{\Delta m}{\Delta t} = M * g \rightarrow I_{sp} * 2 * 10^3 = 6 * 10^5$$
$$I_{sp} = 3 * 10^2 \text{ s}$$

b)

$$Q_f = Q_i$$
$$M_m * V_m + M_b * V_b = 0$$
$$50 * V_m + 0,4 * 5 = 0$$
$$V_m = \frac{-2}{50} = -0,04 \frac{m}{s}$$
$$|V_m| = 0,04 \text{ m/s}$$

O sinal negativo encontrado indica um movimento no sentido oposto ao da bola.