

Recentemente, cientistas internacionais realizaram um estudo sobre as opções para evitar um possível impacto de um asteroide com a Terra e estimaram que o tempo mínimo de antecedência do início das ações para impedir a colisão é de cinco anos.

a) Considere um asteroide de massa  $M = 3,0 \times 10^{15} \text{ kg}$  (com parável com a massa do asteroide que supostamente colidiu com a Terra e causou a extinção dos dinossauros) se deslocando em direção à Terra com uma quantidade de movimento de módulo  $|Q_i| = 1,2 \times 10^{20} \text{ N} \cdot \text{s}$ . Na tentativa de evitar o impacto, pretende-se lançar um míssil da Terra em direção ao asteroide de modo que, com o choque, seja gerado um impulso que altere a velocidade do asteroide (em módulo ou direção). Suponha que essa operação ocorra com sucesso, reduzindo o módulo da velocidade de deslocamento do asteroide pela metade. Desprezando a variação da massa do asteroide durante a operação, calcule a variação da energia cinética do asteroide como resultado da operação.

b) Considere agora um outro asteroide que sofre, de fato, um impacto com a Terra. Considere também que o módulo da força de impacto da superfície da Terra agindo sobre o asteroide varie em função do tempo, de acordo com o gráfico abaixo. Calcule o módulo do impulso que agiu sobre o asteroide durante a colisão com a Terra.

