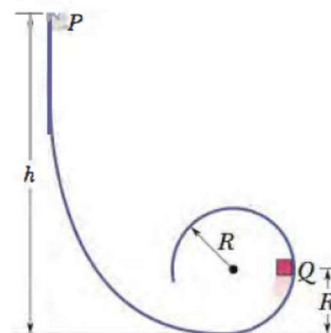


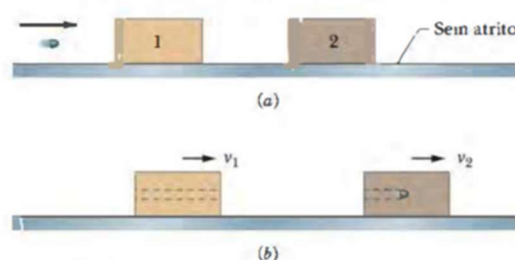
1. (5 val) Um bloco de massa $m = 0,032 \text{ kg}$ é libertado a partir do repouso no ponto P e desliza sem atrito na pista da figura. Considere o raio do *loop* $R = 12 \text{ cm}$ e a altura inicial $h = 5 R$. Calcule:

- a variação da energia potencial do bloco entre a posição inicial P e a posição Q;
- a velocidade do bloco ao atingir o ponto Q;
- a altura mínima de que o bloco terá de ser libertado, a partir do repouso, para que consiga descrever a volta do *loop* sem se afastar da pista no ponto mais alto da volta.



2. (4 val) Uma bala de $5,20 \text{ g}$ que se move horizontalmente a 672 m/s atinge um bloco de madeira (1) de 700 g inicialmente em repouso sobre uma superfície sem atrito. A bala atravessa o bloco 1 e sai do outro lado com a velocidade reduzida para 428 m/s , atingindo de seguida o bloco 2, que tem a mesma massa, está inicialmente em repouso, e depois desliza sem atrito.

- Calcule a velocidade final do bloco 1.
- Mostre que na colisão entre a bala e o bloco 1 não houve conservação da energia mecânica.
- Calcule a velocidade final do bloco 2 (+ bala).



3. (4 val) Foguetes sonda são pequenos foguetes usados para coletar dados meteorológicos e fazer pesquisas atmosféricas. Um dos foguetes sonda mais populares tem sido o relativamente pequeno Black Brant III (25 cm de diâmetro, $\sim 5 \text{ m}$ de comprimento). Este foguete é carregado com 210 kg de combustível, tem uma massa de lançamento de 290 kg e gera uma força propulsora de 49 kN durante 9 s . Calcule:

- a taxa de consumo do combustível;
- a velocidade dos gases de escape;
- a velocidade máxima de um Black Brant III se lançado do repouso no espaço (sem a influência da Terra).

4. (5 val) Um bloco com massa $0,500 \text{ kg}$ está ligado a uma mola e oscila sem atrito numa superfície horizontal. A amplitude das oscilações é $A = 35,0 \text{ cm}$ e o movimento repete-se a cada $0,500 \text{ s}$.

- Determine a frequência angular do movimento e a constante elástica da mola.
- Calcule a velocidade máxima do bloco e o módulo da força máxima que a mola exerce sobre ele.
- Escreva a equação do movimento supondo que no instante inicial o bloco estava na origem ($x = 0$) a deslocar-se no sentido negativo do eixo dos xx .

5. (2 val) Uma massa, $m_1 = 9 \text{ kg}$, está presa a uma mola de constante $k = 100 \text{ N/m}$, que por sua vez está presa a uma parede, como mostra a Fig. a. Nesta situação a massa m_1 está em equilíbrio. Uma segunda massa, $m_2 = 7 \text{ kg}$, é empurrada lentamente contra a massa m_1 , comprimindo a mola de uma distância $A = 0,2 \text{ m}$ (Fig. b). O sistema é libertado e as duas massas iniciam o movimento para a direita na superfície sem atrito. Quando m_1 atinge o ponto de equilíbrio, m_2 perde contato com m_1 (Fig. c) e move-se para a direita com velocidade $v = 0,5 \text{ m/s}$. Calcule a distância entre as massas quando a mola está totalmente esticada pela primeira vez (D na Fig. d).

