

FÍSICA 1, CCM0112

Paulo Nussenzeig
Universidade de São Paulo

Lista de exercícios 3

1. Uma bola de 5 kg de massa é lançada verticalmente para cima com velocidade inicial $20 \frac{m}{s}$ alcança uma altura de 15 m. Calcule a energia dissipada devido ao atrito com o ar.
2. Encontrar o centro de massa de um hemisfério maciço de raio R e massa M .
3. São atadas 2014 bolinhas de massa m com uma corda de massa desprezível e são suspensas como mostrado



Figure 1: Figura problema 3.

na figura. A separação entre as bolinhas é s . Qual é a energia potencial do sistema em relação ao ponto O ?

4. Uma partícula de massa m está em repouso em $t = 0$ e experimenta uma força $f(t)$ cuja magnitude em $t = 0$ é F . A magnitude decresce linearmente com o tempo, sendo zero em $t = T$. A direção da força não muda. Qual é a mudança da energia cinética da partícula no tempo T ?
5. Uma arma está formada por uma mola que inicialmente está em repouso sobre uma superfície horizontal e lança uma bola fazendo um ângulo de elevação θ . A massa da arma é M , a massa da bola é m e a velocidade de saída da bola é v_0 . Qual é a velocidade inicial da arma? Quais são as velocidades inicial e final do centro de massa do sistema arma-bola?

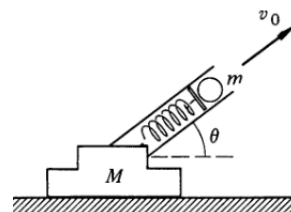


Figure 2: Figura problema 5.

6. Uma esfera cai ao longo de uma escada de forma

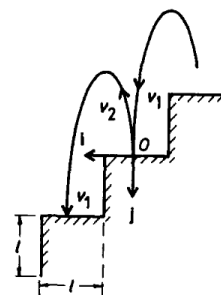


Figure 3: Figura problema 6.

regular, batendo em cada degrau no mesmo lugar e subindo até a mesma altura em relação a cada degrau, como mostrado na figura 6. A altura do degrau (igual a seu comprimento) l e o coeficiente de restituição e são conhecidos. Encontrar a velocidade horizontal da bola e a altura máxima que a bolinha atinge em relação a cada degrau (lembre que o coeficiente de restituição é definido como $e = -\frac{v_f}{v_i}$, onde v_f e v_i são as velocidades justo antes e depois da colisão respectivamente).

7. Uma pequena bola de massa m é colocada no topo de uma “super bola” de massa M e as duas bolas são soltadas de uma altura h do chão. Qual é a altura da massa m depois do choque? Assuma que os choques são elásticos, $m \ll M$ e que as massas estão sepa-

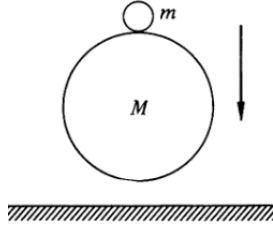


Figure 4: Figura problema 7.

radas por uma distância muito pequena ao momento da super bola chocar com o chão.

8. Uma pequena bola de massa M está em repouso numa coluna vertical de altura h . Um projétil com massa m , está se movendo com velocidade v_0 e passa através do centro de massa da bola, como é mostrado. A bola

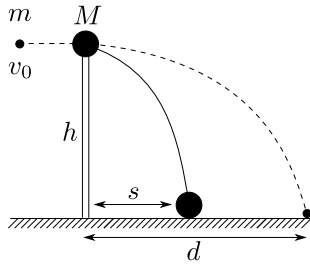


Figure 5: Figura problema 8.

bate no chão a uma distância s . Qual é a distância d na qual o projétil bate no solo? Que parte da energia cinética do projétil é perdida quando passa através da bola?

9. Um sistema está composto de dois blocos de massa m_1 e m_2 conectados por uma mola sem massa com constante da mola k . Os blocos deslizam sobre um plano sem atrito. O comprimento da mola não esticada é l .

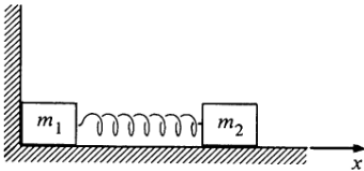


Figure 6: Figura problema 9.

Inicialmente m_2 é mantido tal que a mola é comprimida $l/2$ e m_1 é forçada contra uma parede, como é mostrado acima. m_2 está em repouso em $t = 0$. Qual é a velocidade do centro de massa do sistema como uma função do tempo?

10. Considere uma cunha de ângulo θ e massa M como da figura 7 que pode se mover sem atrito sobre a su-

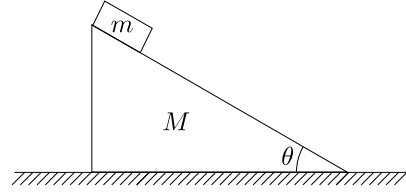


Figure 7: Figura problema 10.

perfície horizontal. A cunha inicialmente está em repouso e coloca-se em sua parte superior um bloco de massa m o qual não tem atrito com a cunha. Qual é a velocidade do bloco quando ele desce completamente da cunha?

11. N homens cada um de massa m estão sobre um carro de massa M . Eles saltam de um extremo do carro com velocidade u relativa ao carro. O carro recua ha direção oposta sem atrito.

- (a) Qual é a velocidade final do carro se todos os homens saem ao mesmo tempo?
 (b) Qual é a velocidade final do carro se os homens saem um por um em diferentes tempos?
 (c) Qual velocidade dos casos 11a e 11b é maior?

12. Uma bola de massa m é solta desde o repouso na posição indicada e choca com velocidade v a superfície inclinada de uma cunha sem atrito e massa M que

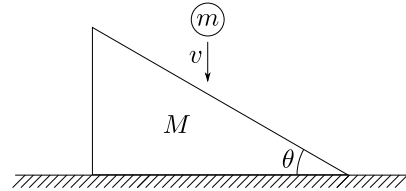


Figure 8: Figura problema 12.

se encontra inicialmente em repouso. A cunha pode mover-se livremente sobre a superfície horizontal. Se o ângulo da cunha é θ e não há energia perdida, quais são as velocidades da bola e da cunha depois do choque? Para você comprovar seu resultado: em $\theta = 30^\circ$ a magnitude da velocidade da bola depois do choque é

$$|\vec{v}_{\text{bola}}| = \frac{v}{m + 4M} \sqrt{16M^2 + m^2 - 4mM}.$$