

Lista de Exercícios - Dinâmica de uma partícula

1. Suponha que a força atuando sobre uma partícula seja fatorável em uma das formas a seguir: (a) $F(x_i, t) = f(x_i)g(t)$, (b) $F(\dot{x}_i, t) = f(\dot{x}_i)g(t)$, (c) $F(x_i, \dot{x}_i) = f(x_i)g(\dot{x}_i)$. Para quais casos as equações de movimento são integráveis?
2. Se um projétil é disparado da origem do sistema de coordenadas com uma velocidade inicial v_0 , em uma direção que faz um ângulo α com a horizontal, calcule o tempo necessário para que o projétil cruze uma linha que passa pela origem e faz um ângulo $\beta < \alpha$ com a horizontal.
3. Um projétil é disparado com velocidade v_0 de modo a passar entre dois pontos a uma distância h acima da horizontal. Mostre que, se a arma for ajustada para alcance máximo, a separação entre os pontos é

$$d = \frac{v_0}{g} \sqrt{v_0^2 - 4gh}$$

4. Uma partícula é lançada verticalmente para cima em um campo gravitacional constante com velocidade inicial v_0 . Demonstre que se existir uma força de retardo proporcional ao quadrado da velocidade instantânea, a velocidade da partícula ao retornar à posição inicial será

$$\frac{v_0 v_t}{\sqrt{v_0^2 + v_t^2}}$$

onde v_t é a velocidade terminal.

5. Uma partícula é lançada com velocidade inicial v_0 para cima de uma rampa que faz um ângulo α com a horizontal. Suponha movimento sem atrito e determine o tempo necessário para que a partícula retorne à sua posição inicial. determine o tempo para $v_0 = 2,4$ m/s e $\alpha = 26^\circ$.
6. Um jogador de softball robusto bate na bola a uma altura de 0,7 m acima da base inicial. A bola é liberada do taco do jogador em um ângulo de elevação de 35° e se desloca até uma cerca de 2,0 m de altura e a 60 m de distância do campo central. Qual deverá ser a velocidade inicial da bola para ultrapassar a cerca do campo central? Ignore a resistência do ar.
7. Um esquiador pesando 90 kg parte do repouso para descer uma encosta com inclinação de 17° . Ele desliza 100 m encosta abaixo e, a seguir, interrompe a impulsão ao longo de 70 m de neve nivelada até parar. Determine o coeficiente de atrito cinético entre os esquis e a neve. Qual velocidade o esquiador deverá alcançar na base da encosta?
8. Um bloco de massa 1,62 kg desliza para baixo sobre uma pista inclinada sem atrito (Figura 1). Ele é liberado a uma altura $h = 3,91$ m acima da base do loop. (a) Qual é a força da pista inclinada sobre o bloco na base (ponto A)? (b) Qual é a força da pista sobre o bloco no ponto B? (c) Qual será a velocidade do bloco ao deixar a pista? (d) A qual distância do ponto A o bloco aterrissará no chão? (e) Elabore um gráfico da energia potencial do bloco. Indique a energia total no gráfico.

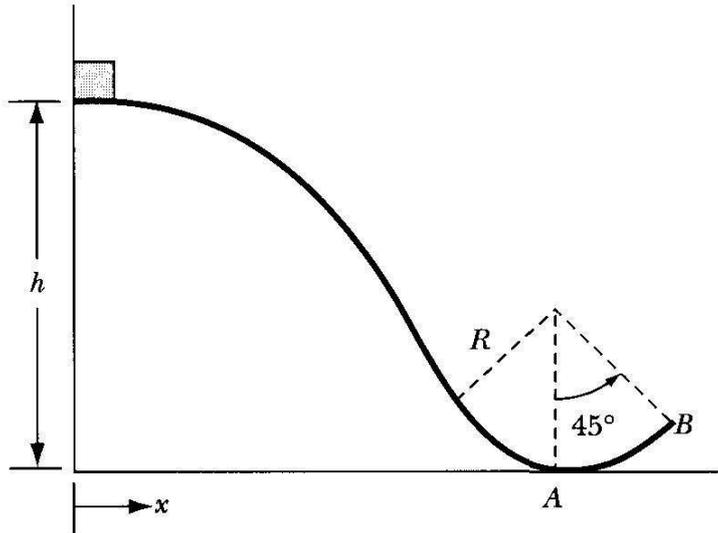


Figura 1: Problema 10.

9. Dois blocos de massas diferentes são conectados por um fio sobre uma polia lisa (Figura 2). Se o coeficiente de atrito cinético é μ_k , qual é o ângulo θ do plano inclinado que permite o movimento das massas em velocidade constante?

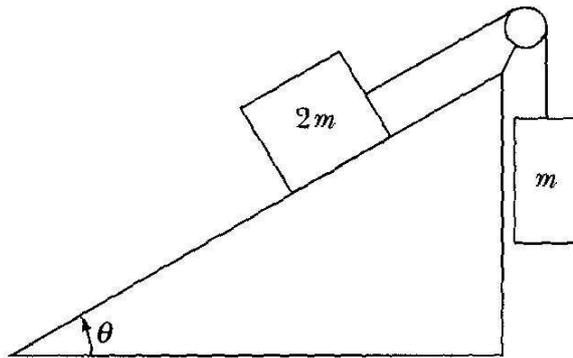


Figura 2: Problema 2.

10. Uma partícula de massa m tem velocidade $v = \alpha/x$, onde x é o seu deslocamento. Determine a força $F(x)$ responsável.
11. Uma partícula se encontra sob a influência de uma força $F = -kx + kx^3/\alpha^2$, onde k e α são constantes e k é positivo. Determine $U(x)$ e discuta o movimento. O que ocorre quando $E = (1/4)k\alpha^2$?
12. Quais das forças a seguir são conservativas? No caso de serem conservativas, determine a energia potencial $U(\mathbf{r})$. (a) $F_x = ayz + bx + c$, $F_y = axz + bz$, $F_z = axy + by$; (b) $F_x = -ze^{-x}$, $F_y = \ln z$, $F_z = e^{-x} + y/z$; (c) $\mathbf{F} = \mathbf{e}_r a/r$ (a , b , c são constantes).
13. Uma batata de 0,5 kg se move sob a gravidade da Terra, com uma força resistiva do ar igual a $-kmv$. (a) Determine a velocidade terminal caso a batata seja liberada do repouso e $k = 0,01 \text{ s}^{-1}$. (b) Determine a altura máxima da batata se ela tem o mesmo valor de k , porém é lançada inicialmente para cima com uma “pistola de batata” feita por um aluno, com uma velocidade inicial de 120 m/s.
14. (Exemplo Resolvido 2.10 do livro de Thornton e Marion) Considere uma partícula carregada entrando em uma região de campo magnético uniforme \mathbf{B} como mostra a figura abaixo. Determine seu movimento subsequente.

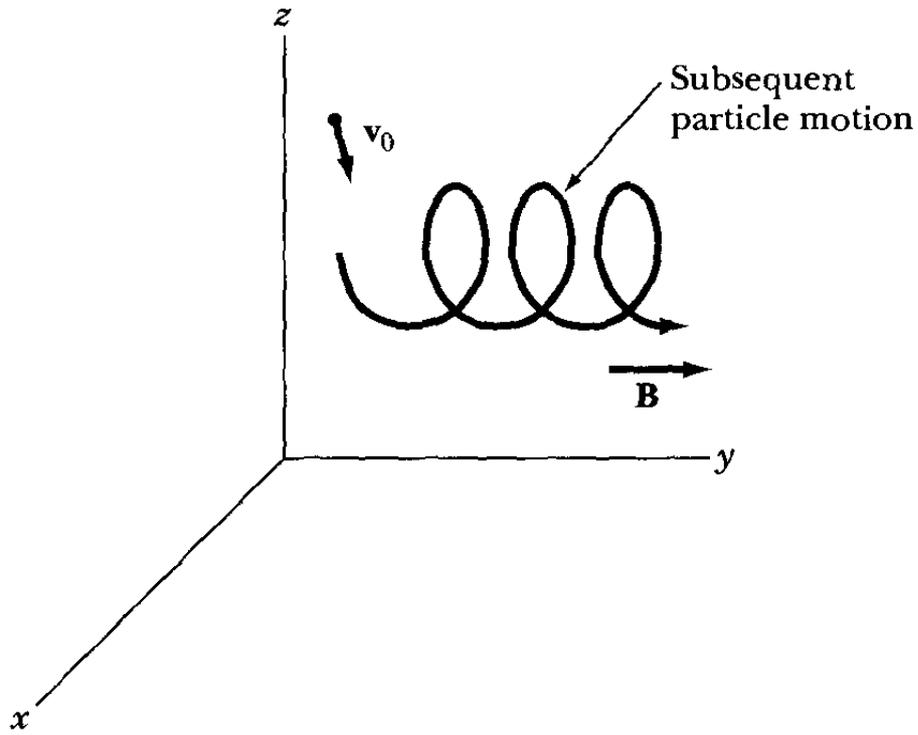


Figura 3: Problema 15.

Referências

- [1] THORNTON, S. T.; MARION, J. B. *Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas*. Tradução da 5 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.