

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Física – Departamento de Física
Mecânica Clássica I – Área IV

1. Uma pessoa de 90 kg de massa está parada sobre uma balança de banheiro colocada em um elevador que se desloca na vertical. Se o elevador tem aceleração de $g/4$, qual o peso aparente indicado na balança quando a) a aceleração aponta para cima e b) para baixo?
2. Um fio de prumo, de massa m , está suspenso no teto de um vagão de trem, e se mantém em equilíbrio enquanto o trem se move com aceleração $g/10$. a) Calcule a tensão no fio e sua deflexão com respeito à vertical. Despreze os efeitos de rotação da Terra. b) Se o fio de prumo, de comprimento L , estiver oscilando como um pêndulo simples, qual é seu período para pequenas oscilações?
3. A posição de uma partícula em um referencial fixo é dada por $\mathbf{r}' = (x_0 + R \cos \Omega t)\mathbf{i} + R \sin \Omega t\mathbf{j}$, onde x_0 , R e Ω são constantes. a) Mostre que a partícula se move em um círculo com velocidade constante. b) Escreva as equações que descrevem o movimento da partícula em relação a um sistema de referência girante com velocidade angular $\boldsymbol{\omega} = \omega \mathbf{k}$.
4. Uma barata de massa m rasteja com velocidade constante em uma trajetória circular de raio b sobre um disco que gira com velocidade angular constante ω . O centro da trajetória e o eixo de rotação do disco coincidem. Se o coeficiente de atrito estático é μ_e , quão rápido, relativamente ao disco, pode a barata rastejar antes que comece a deslizar se ela anda a) na direção de rotação e b) na direção oposta à rotação?
5. Considere um disco girando com velocidade angular ω cons-

tante ao redor de um eixo vertical fixo. Não há atrito na superfície do disco. Um objeto é lançado horizontalmente, a partir de um ponto a uma distância $R/2$ do eixo, em uma direção ortogonal ao raio do disco. Que velocidade ele deve ter para que a trajetória, no sistema de referência do disco, seja circular? Qual a trajetória do objeto vista a partir de um referencial inercial?

6. Uma bola é solta de uma altura h em relação a uma superfície horizontal. Se o coeficiente de restituição for ε , mostre que a distância total percorrida pela bola até atingir o repouso é

$$d = h \frac{1 + \varepsilon^2}{1 - \varepsilon^2}.$$

Qual o número total de colisões com a superfície?

7. Um carro de massa m e velocidade inicial v_0 colide frontalmente outro de massa $4m$ que viaja em sua direção com velocidade $v_0/2$. Se $\varepsilon = 1/4$, ache as velocidades após a colisão.
8. Mostre que a energia cinética de um sistema de duas partículas pode ser escrita como

$$K = \frac{1}{2}v_{\text{cm}}^2 + \frac{1}{2}\mu v^2,$$

onde $m = m_1 + m_2$, v é a velocidade relativa e μ é a massa reduzida.

9. Uma partícula de massa m_1 colide elasticamente com outra, de massa m_2 , inicialmente em repouso. Mostre que a partícula 1 perde uma fração $4\mu/m$ da sua energia cinética inicial ($m = m_1 + m_2$ e μ é a massa reduzida).

RESPOSTAS:

1. $5mg/4, 3mg/4$
2. a) $\theta = \arctan(0.1), \sqrt{101}mg/10$, b) $2\pi\sqrt{10L/101g}$
3. $\dot{x} = y\omega - \Omega R \sin \Omega t, \dot{y} = -x\omega + R\Omega \cos \Omega t$
4. $v_b = -b\omega + \sqrt{b\mu g}$

5. –
6. –
7. –
8. –