

Lista de Revisão de Física 1

(Preparando para a Primeira Prova - Capítulos 2-7 do livro texto)

IO - 6 Outubro 2009

Exercício 1 De dois pontos A e B , distantes 100 m um do outro sobre um plano horizontal, são lançados simultaneamente dois projéteis. O projétil que parte de B é lançado verticalmente para cima com velocidade $\mathbf{v}_0^B = 200$ m/s, enquanto que o projétil que parte do ponto A é lançado com velocidade inicial desconhecida \mathbf{v}_0^A e inclinação 30° com a horizontal, com o objetivo de interceptar o projétil lançado de B . (a) Determinar o vetor \mathbf{v}_0^A para que ocorra colisão entre os projéteis. (b) Depois de quanto tempo ocorre a colisão? (c) A colisão ocorre durante a subida ou a descida do projétil lançado de B ?

Resposta. (a) $\mathbf{v}_0^A = 200(\sqrt{3}\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2)$ m/s; (b) $t = \sqrt{3}/6$ s; (c) subida.

Exercício 2 Uma bola atirada do chão para o ar, onde o eixo 1 está contido no plano do chão e o eixo 2 lhe é perpendicular, apontado para cima. Quando a bola atinge a altura de 2,2 m, sua velocidade é dada pelo vetor $\mathbf{v} = 12\mathbf{e}_1 + 10\mathbf{e}_2$. (a) Qual a altura máxima alcançada pela bola? (b) Qual a distância horizontal percorrida pela bola desde que foi atirada até retornar ao chão? (c) Qual o ângulo θ que o vetor velocidade faz com a horizontal no instante em que a bola foi atirada?

Resposta. (a) $h_{\max} = 7,2$ m; (b) $d = 28,8$ m.

Exercício 3 Uma partícula que parte do repouso em $t = 0$ numa trajetória circular de raio 2 m, é acelerada de modo que a aceleração angular varia com o tempo segundo a expressão $\alpha(t) = 12t^2 - 6t + 4$ rad/s². Para o instante $t = 1$ s, responda: (a) Qual o vetor velocidade da partícula? (b) Qual o comprimento do arco percorrido? (c) Qual o vetor aceleração da partícula?

Resposta. (a) $\mathbf{v} = 10\hat{\theta}$; (b) $s = 4$ m; (c) $\mathbf{a} = 20\hat{\theta} - 50\hat{r}$.

Exercício 4 Uma partícula está girando em uma circunferência de raio $r = 16$ m, com velocidade $\mathbf{v}(t) = 8 - 4t$ m/s. Determine: (a) o vetor aceleração da partícula em coordenadas polares; (b) o ângulo β que o vetor aceleração faz com o vetor posição e o ângulo γ que o vetor aceleração faz com o vetor velocidade, quando $t = 3$ s.

Resposta. (a) $\mathbf{a} = -(t^2 - 4t + 4)\hat{r} - 4\hat{\theta}$ m/s²; (b) $\beta = 76^\circ$ e $\gamma = 104^\circ$.

Exercício 5 Uma pessoa de massa m fica de pé sobre uma plataforma de massa M . A plataforma é fixada a uma corda que passa através de uma polia, permitindo que a pessoa eleve a si própria e a plataforma. (a) Qual o módulo da força \mathbf{F} com que a corda deve ser puxada para que o conjunto suba com aceleração escalar a ? (b) Qual a força exercida pelo homem sobre a plataforma?

Resposta. (a) $\|\mathbf{F}\| = (m + M)(a + g)/2$; $\mathbf{N} = -(m - M)(a + g)/2 \mathbf{e}_2$.

Exercício 6 Uma força \mathbf{F} , para cima, é exercida diretamente sobre o eixo de uma polia. Dois objetos 1 e 2, com massas m_1 e m_2 , respectivamente, estão presos às extremidades de um fio inextensível que passa pela polia. Considere o fio sem massa e o mancal sem atrito. Considere ainda que o objeto 2 está em contato com o solo. (a) Qual o maior valor em módulo da força \mathbf{F} para que o objeto 2 permaneça em repouso sobre o solo? (b) Nestas condições, qual a aceleração escalar do objeto 1?

Resposta. (a) $\|F\| = 2m_2g$; (b) $a = (m_2 - m_1)g/m_1$.

Exercício 7 Uma pessoa aposta com outra que pode manter um corpo de massa m parado na frente de um carrinho, apenas acelerando-o, sem usar gancho, cola, imã, corda ou outro artefato. O coeficiente de atrito estático entre o corpo e a superfície frontal do carrinho é μ_e . (a) Qual é a aceleração mínima a_{\min} do carrinho, em termos de m , g e μ_e , para que a aposta seja ganha? (b) Qual a força de atrito entre o carrinho e o corpo com essa aceleração? (c) Qual será a força de atrito se a aceleração do carrinho for o dobro da mínima necessária?

Resposta. (a) $a_{\min} = g/\mu_e$; (b) $\mathbf{F}_{\text{atr}} = -mg \mathbf{e}_2$; (c) não se altera.

Exercício 8 Um bloco de massa m , preso na extremidade de uma corda de comprimento l , descreve um movimento circular vertical com velocidade angular ω constante, em torno da outra extremidade da corda, mantida fixa. A tensão máxima que a corda pode suportar é T , igual nove vezes o peso do bloco. (a) Determine a velocidade $v = \omega l$ crítica, abaixo da qual a corda ficaria frouxa no ponto mais elevado. (b) Qual deve ser o valor máximo da velocidade para que a corda não arrebente?

Resposta. (a) $v = \sqrt{gl}$; (b) $v = \sqrt{8gl}$.

Exercício 9 Um bloco de massa $m = 6$ Kg pode deslizar, sem atrito, sobre a superfície de um cone de ângulo de abertura $\theta = 60^\circ$, suspenso por um fio ideal de 4,5 m de comprimento. Supondo que o bloco esteja girando em torno do cone com uma velocidade angular constante $\omega = 0,5$ rad/s, determine: (a) a força de contato normal entre o bloco e o cone; (b) a tensão no fio. (c) Qual deve ser a velocidade angular do bloco para que a força normal seja nula?

Resposta. (a) $\|\mathbf{N}\| = 49$ N; (b) $\|\mathbf{T}\| = 35$ N; (c) $\omega = 2,1$ rad/s.

Exercício 10 Um pêndulo simples é composto de uma massa puntiforme m ligada a um fio de comprimento l . A posição do pêndulo é especificada dando um ângulo θ que este faz com a horizontal, sendo que $\theta = 90^\circ$ corresponde a posição mais baixa do pêndulo. Calcule: (a) o trabalho da força peso quando o pêndulo move-se entre $\theta = 0$ e $\theta = 45^\circ$; (b) a tensão no fio para $\theta = 45^\circ$; (c) o trabalho realizado pela tensão entre $\theta = 0$ e $\theta = 45^\circ$.

Resposta. (a) $W^P = mgl \sin \theta$; (b) $T = 3mg \sin \theta$; (c) $W^T = 0$.

Exercício 11 Um bloco de massa m inicialmente com velocidade \mathbf{v}_0 , percorre uma distância d sobre uma superfície horizontal, antes de ser totalmente freado pelo atrito. Calcule, em função de $v_0 = \|\mathbf{v}_0\|$, d e m : (a) o trabalho realizado pela força de atrito sobre o bloco; (b) a força de atrito; (c) o tempo que o bloco leva para parar.

Resposta. (a) $W^{F_{\text{at}}} = -mv_0^2/2$; (b) $\|F_{\text{at}}\| = \frac{1}{2d}mv_0^2$; (c) $t = 2d/v_0$.

Exercício 12 Um bloco de massa $m = 5$ Kg, deslizando sobre uma mesa horizontal, com coeficientes de atrito cinético e estático, $\mu_c = 0,5$ e $\mu_e = 0,6$, respectivamente, colide com uma mola de massa desprezível e constante $k = 250$ N/m, inicialmente na posição relaxada. O bloco atinge a mola com velocidade escalar $v_0 = 1$ m/s. (a) Qual é a deformação máxima da mola? (b) O que acontece depois que a mola atinge sua deformação máxima? (c) Que deformação da energia inicial é dissipada pelo atrito neste processo?

Resposta. (a) $d = 7.3$ cm; (b) fica parado; (c) 73%.

Exercício 13 A energia potencial de uma partícula é expressa por

$$U(x) = 1,5x - 2x^2 - 0,2x^3 + 0,5x^4$$

(a) Faça o gráfico da energia potencial e da força correspondente. (b) Qual são os movimentos possíveis da partícula se sua energia é $E = 0$? (c) Indique no gráfico os pontos de retorno da partícula quando sua energia é $E = -2$ J.

Exercício 14 Uma estrutura rígida triangular é construída com três hastes iguais e seu plano é vertical, com a base na horizontal. Nos dois outros lados estão enfiadas duas bolinhas idênticas de massa m , atravessadas por um arame rígido e leve AB , de modo que podem deslizar sobre as hastes com atrito desprezível, mantendo o arame sempre na horizontal. As duas bolinhas estão também ligadas por uma mola leve e constante elástica k e comprimento l_0 . (a) Mostre que a expressão para energia potencial do sistema em função do comprimento l da mola é

$$U(l) = \frac{1}{2}k(l - l_0)^2 - mg\sqrt{3}l .$$

(b) Para que valor de l o sistema está em equilíbrio? (c) Se soltarmos o sistema na situação em que a mola está relaxada, qual é o menor e qual é o maior valor de l no movimento subsequente? (d) Que tipo de movimento o sistema realiza no item (c)?

Resposta. (b) $l_{eq} = l_0 + \sqrt{3}mg/k$; (c) $l_{min} = l_0$ e $l_{max} = l_0 + 2\sqrt{3}mg/k$.