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*) $\mathbf{v}_0^A = 200\left(\sqrt{3}\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2\right)$ 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/s^2. *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*) $\mathbf{a} = 20\,\hat{\theta} - 50\,\hat{\mathbf{r}}$.

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

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 inextensivo 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 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* $\theta = 60°$*, 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* $\theta = 90°$ *corresponde a posição mais baixa do pêndulo. Calcule: (a) o trabalho da força peso quando o pêndulo move–se entre* $\theta = 0$ *e* $\theta = 45°$*; (b) a tensão no fio para* $\theta = 45°$*; (c) o trabalho realizado pela tensão entre* $\theta = 0$ *e* $\theta = 45°$*.*

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) $\|F_{\text{at}}\| = \dfrac{1}{2d}mv_0^2$; (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 dislizar 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 subseqüente? (d) Que tipo de movimento o sistema realiza no ítem (c)?*

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