

## Lista de Revisão de Física 1

(Preparando para a Segunda Prova - Capítulos 8, 10, 11 e 12 do 1º livro do Moysés)

IO - 12 Dezembro 2009

**Exercício 1** Considere uma caixa cúbica com interior vazio e cujas paredes tem densidade superficial  $\sigma$  uniforme e espessura desprezível. O lado  $L$  da caixa mede 40 cm. Dado que a caixa está aberta no topo, encontre as coordenadas de seu centro de massa com respeito a um sistema de coordenadas com eixos ao longo de três de suas arestas.

Resposta. (20cm, 20cm, 16cm).

**Exercício 2** Um baú pesado está completamente preenchido por uma carga uniformemente distribuída, de modo que seu centro de massa coincide com o centro geométrico. O comprimento do baú é o dobro de sua altura. O baú está sendo transportado em uma escada por duas pessoas, A e B, estando A mais em baixo. Supondo que o baú forme um ângulo  $\theta$  com a horizontal, e que A e B apliquem força estritamente verticais no meio das arestas inferiores (ou seja, as forças  $\mathbf{F}_A$  e  $\mathbf{F}_B$  e a força peso  $\mathbf{P}$  estão em mesmo plano), calculem

(a) o torque das forças que atuam sobre o baú em relação ao ponto O no centro da face inferior;

(b) a fração do peso que cada pessoa carrega quando  $\theta = 45^\circ$ .

Resposta. (b)  $f_A = 3/4$  e  $f_B = 1/4$ .

**Exercício 3** Um cubo homogêneo de aresta  $a$  e massa  $m$  está em repouso sobre uma superfície horizontal rugosa. Uma força  $\mathbf{F}$  é aplicada horizontalmente no meio de uma aresta superior não sendo, porém, suficiente para mover ou tombar o cubo. (a) Mostre que a força de atrito estático forma um par binário com a força  $\mathbf{F}$  e calcule o torque exercido por este par (com relação a qualquer ponto) (b) Este torque é equilibrado pelo torque exercido pelo par formado pela normal (aplicada pela superfície em um ponto P da face inferior do cubo) e a força peso. Determine P quando  $\|\mathbf{F}\| = F = mg/3$ . (c) Qual o módulo máximo  $F^*$  de  $\mathbf{F}$  acima do qual o cubo tombaria sobre a superfície?

Resposta. (b)  $x_P = 5a/6$ ; (c)  $F^* = mg/2$ .

**Exercício 4** (Ex. 14 do Capítulo 11 do 1º livro do Moysés: Regulador centrífugo) Um anel, de massa desprezível, pode deslizar sobre um eixo de forma que a distância de duas esferas de massa  $m = 200$  g, em movimento de rotação em torno deste eixo, varie. Inicialmente, as massas estão a uma distância  $r = 15$  cm do eixo e o sistema gira com velocidade angular  $\omega = 6$  rad/s. Pressiona-se o anel para baixo até que a distância ao eixo aumente para  $r = 25$  cm. (a) Qual é a nova velocidade angular? (b) Qual é o trabalho realizado sobre o sistema?

Resposta. (a)  $\omega = 2,16$  rad/s; (b)  $W = 0,104$ J.

**Exercício 5** Uma partícula de massa  $m$  e velocidade inicial  $\mathbf{v}_0$  colide tangencialmente com a borda de um disco de raio  $R$  e massa  $M$  distribuída uniformemente. O disco está inicialmente em repouso e pode girar livremente em torno de eixo passando pelo centro. Se a partícula ao colidir com o disco adere a este, determine: (a) A velocidade angular do disco (b) A energia cinética do disco em termos da energia cinética inicial.

Resposta. (a)  $\omega = v_0/R \cdot m/(m + M/2)$ ; (b)  $T^{\text{rot}} = mv_0^2/2 \cdot m/(m + M/2)$ .

**Exercício 6** Um bloco de massa  $m$ , que pode deslizar sem atrito sobre um plano inclinado de inclinação  $\theta$  em relação a horizontal, está ligado, por intermédio de um fio inextensível, que passa por uma polia de raio  $R$  e massa  $M$ , a uma massa  $m' > m$  suspensa. O movimento do sistema parte do repouso. Calcule, por conservação de energia, a velocidade do corpo suspenso após cair de uma altura  $h$ .

Resposta.  $\sqrt{2gh(m' - m \sin \theta)/(m' + m + M/2)}$ .

**Exercício 7** Um cilindro maciço tem raio  $R$ , comprimento  $L$  e massa  $M$ . Duas cordas ideais estão enroladas em torno do cilindro, próximo a suas extremidades. As pontas das cordas estão presas a ganchos no teto. O cilindro é mantido na horizontal com as duas cordas exatamente verticais e, então, é abandonado. Assumindo que os fios desenrolam sem deslizamento, calcule: (a) a tração em cada corda; (b) a aceleração linear do cilindro.

**Exercício 8** Um pião cônico homogêneo de massa  $m$  tem raio da base  $R$  e altura  $h$ . Determine: (a) a posição do centro de massa; (b) a velocidade angular  $\Omega$  de precessão regular quando é colocado em rotação com velocidade angular  $\omega$ , em torno de seu eixo de simetria, com a ponta apoiada no chão e eixo com inclinação  $\theta$  em relação a vertical. (c) Qual é a força horizontal  $\mathbf{F}$  de reação exercida sobre seu ponto de apoio? (d) Calcule  $\Omega$  e  $\|\mathbf{F}\|$  para  $m = 300$  g,  $R = 4$  cm,  $h = 12$  cm,  $\omega = 300$  rad/s e  $\theta = 30^\circ$ .

Resposta. (a) sobre o eixo a  $3/4h$  do vértice; (b)  $\Omega = 5gh/(2\omega R^2)$ ; (c)  $\mathbf{F} = -3m\Omega^2 h \sin \theta/4 \hat{\mathbf{r}}$  (d)  $\Omega = 6,1$  rad/s e  $\|\mathbf{F}\| = 0,51$  N.