

**4300111 (FEP111) – Física I para Oceanografia**  
**2º Semestre de 2010**

**Lista de Exercícios 2**  
**Princípios da Dinâmica e Aplicações das Leis de Newton**

**Problemas sugeridos do livro-texto ( P. A. Tipler e G. Mosca – 6ª edição )**

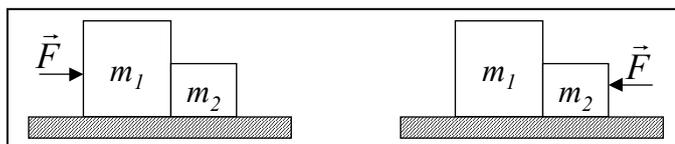
**Capítulo 4:** 33, 38, 49, 52, 61, 99.

**Capítulo 5:** 6, 11, 16, 43-44-45, 63, 87, 92, 102, 118.

- Três forças são aplicadas sobre uma partícula que se move com velocidade constante. Duas das forças são  $\vec{F}_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$  e  $\vec{F}_2 = -5\hat{i} + 8\hat{j} - 2\hat{k}$ , medidas em Newtons (N). Determine a força  $\vec{F}_3$ .
- Em uma caixa de massa  $m=2,0$  kg são aplicadas duas forças, sendo  $\vec{F}_1 = 20\hat{i}$  N e a segunda força,  $\vec{F}_2$ , é desconhecida. Sendo a aceleração da caixa dada por  $\vec{a} = -6\hat{i} - 6\sqrt{3}\hat{j}$  m/s<sup>2</sup>, determine a força  $\vec{F}_2$ .
- Dois blocos de massa  $m_1$  e  $m_2$  repousam sobre uma mesa horizontal lisa. Aplica-se, inicialmente, a força  $\vec{F} = F\hat{i}$  sobre o bloco de massa  $m_1$ , conforme figura. Como consequência os blocos se movimentarão com aceleração de magnitude  $a$  e aparecerá uma força de contato entre os blocos de magnitude  $F_c$ . Posteriormente aplica-se sobre o bloco de massa  $m_2$  a força no sentido inverso, ou seja,  $\vec{F} = -F\hat{i}$ , conforme a figura.

Determine, para as duas situações,

- a magnitude  $a$  da aceleração.
- a magnitude  $F_c$  da força de contato.

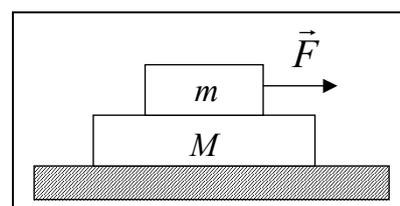


- Uma prancha de massa  $M=40$  kg repousa sobre uma superfície horizontal lisa. Sobre a prancha é colocado um bloco de massa  $m=10$  kg. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a prancha é  $\mu_e=0,55$  e o coeficiente de atrito cinético é  $\mu_c=0,35$ . Aplica-se uma força de magnitude  $F$  sobre o bloco, conforme esquematizado abaixo. Considere  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

- Qual o valor máximo  $F_{max}$  da magnitude da força  $F$  para movimentar o conjunto de modo que não exista movimento relativo entre a prancha e o bloco?

Suponha agora que a magnitude da força seja  $F=100$  N. Nesta condição determine:

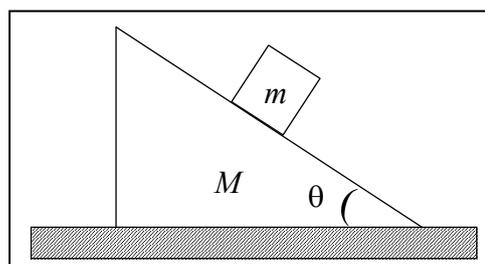
- o módulo  $a$  da aceleração do bloco em relação ao solo.
- o módulo  $A$  da aceleração da prancha em relação ao solo.



- Uma cunha triangular de massa  $M$  repousa sobre uma mesa horizontal. Um bloco de massa  $m$  é colocado sobre a cunha, conforme a figura abaixo.

Supondo que não exista atrito entre a cunha e a mesa e o bloco e a cunha.

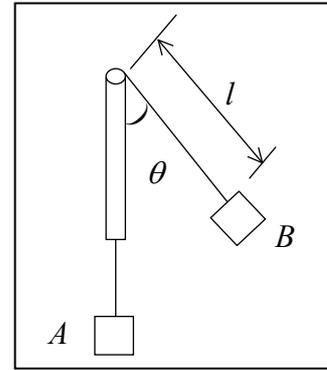
- Qual deve ser a magnitude  $a$  da aceleração horizontal da cunha, relativamente à mesa, para manter o bloco em repouso em relação à cunha?
- Qual é a magnitude  $F$  da força que deverá ser aplicada ao sistema para obter esse resultado?



entre  
da  
ao

- Suponha agora que nenhuma força seja aplicada sobre o sistema. Descreva o movimento resultante e determine a aceleração do bloco e da cunha em relação à mesa.

- 6) Considere o sistema formado por dois corpos  $A$  e  $B$ , de massas  $M$  e  $m$  respectivamente, presos às extremidades de um fio ideal que passa por um cano vertical, de acordo com a figura abaixo. O corpo  $B$  se encontra girando em torno da vertical que passa pelo cano.



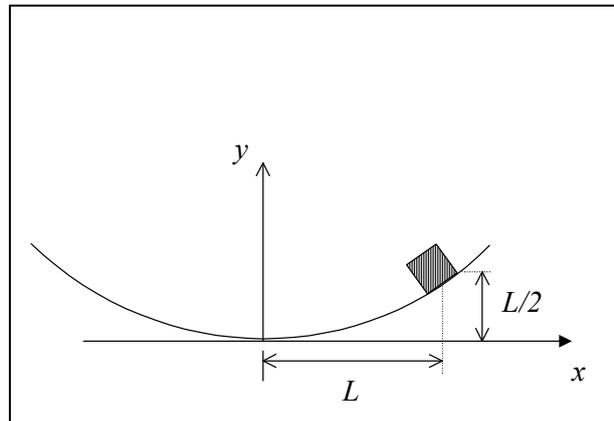
Dados:  $l = 0,10 \text{ m}$  ;  $M = 0,40 \text{ kg}$  ;  $m = 0,10 \text{ kg}$  ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Qual a tensão  $T$  no fio?
- Qual o valor do ângulo  $\theta$ ?
- Qual a velocidade angular  $\omega$  do corpo  $B$ ?

- 7) Uma rampa é construída com uma forma parabólica, tal que a altura  $y$  de qualquer ponto da superfície é dado, em termos da distância  $x$ , por  $y = x^2/2L$

Um bloco deve ser posto sobre a rampa e permanecer em repouso. Sendo  $\mu_e$  o coeficiente de atrito estático entre a rampa e o bloco determine:

- a coordenada máxima  $x_m$  em que o bloco pode ser colocado sobre a rampa.
- a altura máxima  $y_m$  correspondente.



- 8) Um bloco de massa  $m$ , preso à extremidade de uma corda de comprimento  $l$ , descreve uma circunferência vertical com velocidade constante em torno da outra extremidade da corda, mantida fixa. A tensão máxima que a corda pode suportar é  $T$ .

- Determine a velocidade crítica,  $v_C$ , abaixo da qual a corda ficaria frouxa no ponto mais elevado.
- Qual o valor máximo,  $v_M$ , da velocidade do bloco para que a corda não arrebente?

- 9) Um fio de prumo, pendurado no teto de um vagão ferroviário, atua como um acelerômetro. Sendo  $g$  a aceleração da gravidade, deduza a expressão da aceleração do trem, em função do ângulo  $\theta$  formado entre o fio de prumo e a vertical.

- 10) Uma pessoa está em pé sobre a balança dentro de um elevador. Ordene as situações em ordem crescente de acordo com a leitura da balança:

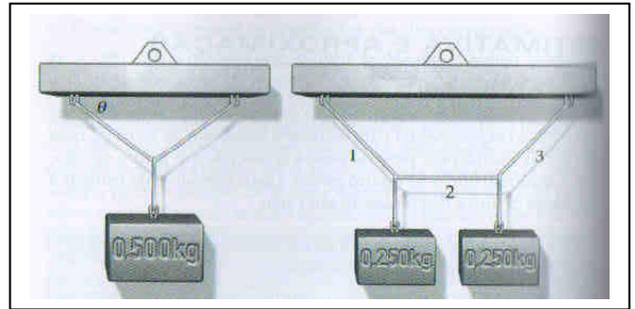
- Rompimento do cabo do elevador
- Elevador acelerando para cima.
- Elevador acelerando para baixo ( $|a| < |g|$ )
- Elevador se movendo com velocidade constante.

**Capítulo 4:**

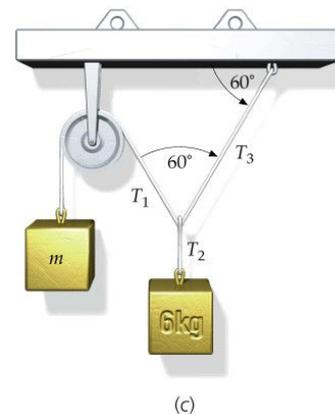
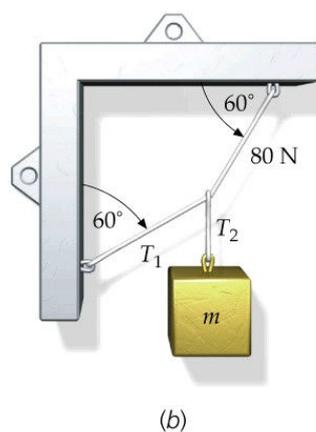
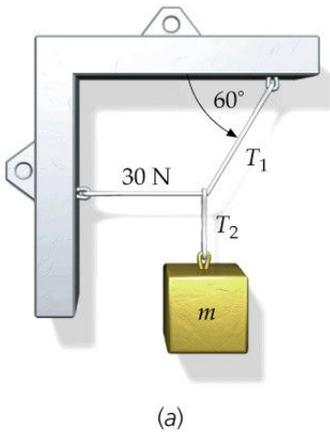
33) Uma força única constante de magnitude 12 N atua sobre uma partícula de massa  $m$ . A partícula parte do repouso e viaja em linha reta uma distância de 18 m em 6,0 s. Encontre  $m$ .

38) Alex e Beto estão parados no meio de um lago congelado (superfície sem atrito). Alex empurra Beto com uma força de 20 N durante 1,5 s. A massa de Beto é 100 kg. (a) Qual é a rapidez que Beto atinge após ter sido empurrado? (b) Qual a rapidez atingida por Alex se sua massa é 80 kg?

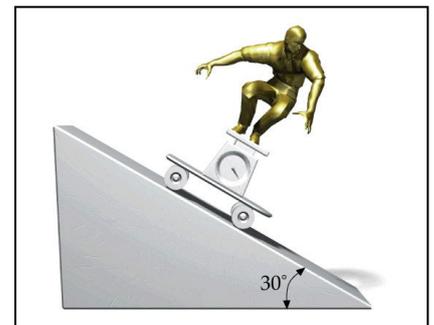
49) Na figura a), um bloco de 0,500 kg está suspenso pelo ponto central de um fio de 1,25 m. As extremidades do fio estão presas ao teto em pontos separados de 1,00 m. (a) Qual é o ângulo que o fio forma com o teto? (b) Qual é a tensão no fio? (c) O bloco de 0,500 kg é removido e dois blocos de 0,250 kg são presos ao fio de forma que os comprimentos dos três fios são iguais (figura b). Qual é a tensão em cada segmento de fio?



52) Para os sistemas abaixo, encontre as massas e as tensões desconhecidas.



61) Um estudante de 65 kg pesa-se colocando-se sobre uma balança de mola montada sobre um skate que rola plano inclinado abaixo. Suponha a ausência de atrito de modo que a força exercida pelo plano inclinado sobre o skate seja normal ao plano. Qual é a leitura da escala, se  $\theta = 30^\circ$ ?



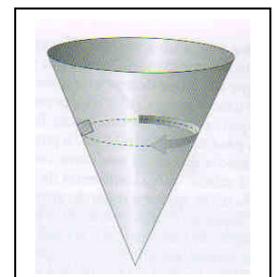
99) Você trabalha para uma revista de automóveis e está avaliando um novo automóvel (massa de 650 kg). Enquanto está sendo acelerado a partir do repouso, o computador de bordo do automóvel registra sua velocidade como função do tempo da seguinte maneira:

$V_s$ (m/s)	0	10	20	30	40	50
$t$ (s)	0	1,8	2,8	3,6	4,9	6,5

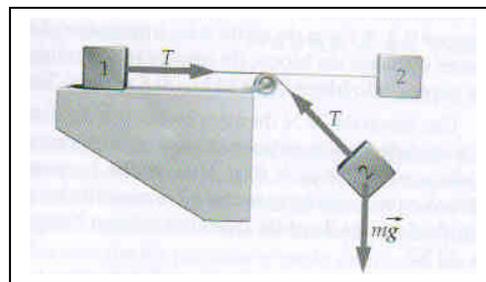
(a) Usando uma planilha eletrônica, encontre a aceleração média dos cinco intervalos de tempo e plote velocidade x tempo e aceleração x tempo, para este carro. (b) Onde, no gráfico velocidade x tempo, a força resultante sobre o carro é máxima e mínima? Explique. (c) Qual é a força resultante média sobre o carro durante todo o trajeto? (d) Do gráfico velocidade x tempo, faça uma estimativa da distância total coberta pelo carro.

**Capítulo 5**

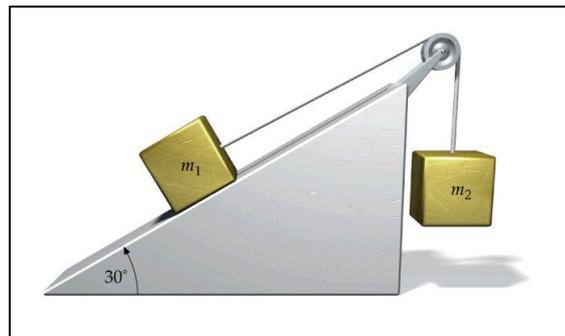
6) Se lançado apropriadamente na parte interna da superfície de um cone, um bloco é capaz de manter movimento circular uniforme. Desenhe um diagrama de forças para o bloco e indique claramente a força ( ou forças) responsável pela aceleração centrípeta do bloco.



11) Dois blocos idênticos estão ligados por um cordão sem massa que passa por uma polia, como mostrado ao lado. Inicialmente, o ponto do meio do cordão está passando pela polia e a superfície sobre a qual está o bloco 1 não tem atrito. Os blocos 1 e 2 estão inicialmente em repouso, quando o bloco 2 é largado, com o cordão tensionado e horizontal. O bloco 1 atingirá a polia antes ou depois do bloco 2 atingir a parede?



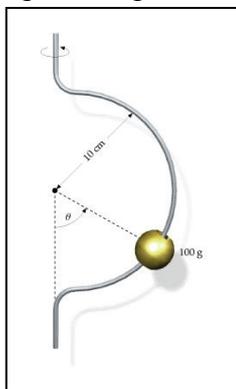
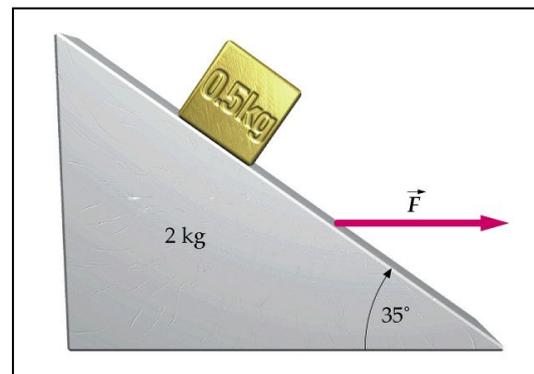
43) Um bloco de massa  $m_1 = 250$  g está sobre um plano inclinado de um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é  $0,100$ . O bloco está amarrado a um segundo bloco de massa  $m_2 = 200$  g que pende livremente de um cordão que passa por uma polia sem massa e sem atrito. Depois que o segundo bloco caiu  $30,0$  cm, qual é a sua rapidez?



44) Na figura ao lado,  $m_1 = 4,0$  kg e o coeficiente de atrito estático  $0,40$ . (a) Encontre a faixa de valores possíveis para  $m_2$  que o sistema permanecerá em equilíbrio estático. (b) Encontre a força de atrito sobre o bloco de  $4,0$  kg se  $m_2 = 1,0$  kg.

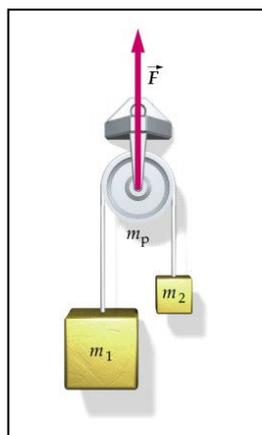
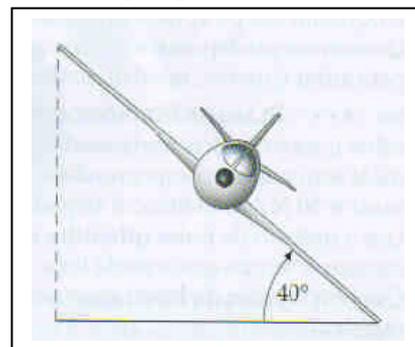
45) Na figura ao lado, use  $m_1 = 4,0$  kg,  $m_2 = 5,0$  kg e o coeficiente de atrito cinético  $0,24$ . Encontre a magnitude da aceleração das massas e a tensão na corda.

63) Um bloco de  $0,50$  kg de massa está sobre uma superfície inclinada de uma cunha de  $2,0$  kg de massa. A cunha sofre a ação de uma força horizontal aplicada  $\vec{F}$  e desliza sobre uma superfície sem atrito. (a) Se o coeficiente de atrito estático entre a cunha e o bloco é  $\mu_e = 0,80$  e a cunha tem a inclinação de  $35^\circ$  com a horizontal, encontre os valores máximo e mínimo da força aplicada para os quais o bloco não escorrega. (b) Repita o cálculo para  $\mu_e = 0,40$ .

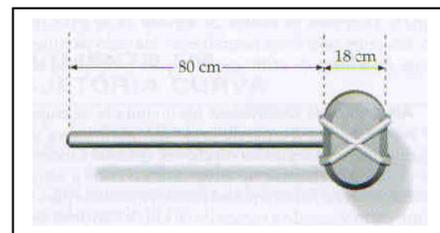


87) Uma pequena conta de  $100$  g de massa desliza sem atrito por um arame semicircular de  $10$  cm de raio que gira em torno de um eixo vertical à taxa de  $2,0$  rotações por segundo. Encontre o valor de  $\theta$  que fará a conta permanecer estacionária em relação ao arame que gira.

92) Um avião está voando em um círculo horizontal com a rapidez de  $480$  km/h. O avião está inclinado para o lado, suas asas formando um ângulo de  $40^\circ$  com a horizontal. Considere uma força de sustentação perpendicular às asas. Qual é o raio do círculo que o avião está descrevendo?



102) Em uma escavação, foi descoberto um velho machado consistindo em uma pedra simétrica de  $8,0$  kg presa à extremidade de um bastão uniforme de  $2,5$  kg. A que distância da extremidade livre do cabo está o centro de massa do machado?



118) No esquema ao lado, o fio passa por um cilindro fixo de massa  $m_c$ . O cilindro não gira, mas o fio desliza sobre sua superfície sem atrito. (a) Encontre a aceleração do centro de massa do sistema dois blocos- cilindro-fio. (b) Encontre a força  $F$  exercida pelo suporte. (c) Encontre a tensão  $T$  no fio que liga os blocos e mostre que  $F = m_c g + 2T$ .