

4300111 (FEP111) – Física I para Oceanografia
2º Semestre de 2011

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

1) Três forças são aplicadas sobre uma partícula que se move com velocidade constante. Duas das forças são $F_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k}$ e $F_2 = -5\hat{i} + 8\hat{j} - 2\hat{k}$, medidas em Newtons (N). Determine a força F_3 .

2) Dois blocos de massa m_1 e m_2 repousam sobre uma mesa horizontal lisa. Aplica-se, inicialmente, a força $F = F\hat{i}$ 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, $F = -F\hat{i}$, conforme a figura.

Determine, para as duas situações,

- a) a magnitude a da aceleração.
- b) a magnitude F_c da força de contato.

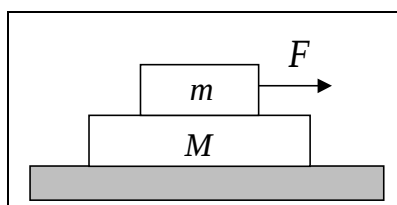


3) Uma prancha de massa $M=40\text{ kg}$ repousa sobre uma superfície horizontal lisa. Sobre a prancha é colocado um bloco de massa $m=10\text{ kg}$, O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a prancha é $\mu_e=0,55$ e o coeficiente de atrito cinético é $\mu_c=0,35$. Aplica-se uma força de magnitude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

a) 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 $F=100\text{ N}$. Nesta condição determine:

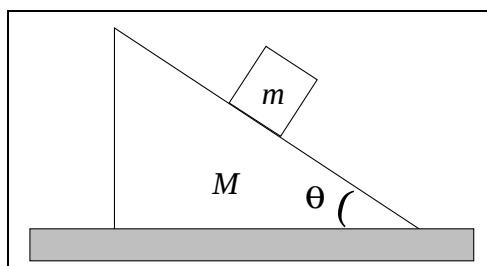
- b) o módulo a da aceleração do bloco em relação ao solo.
- c) o módulo A da aceleração da prancha em relação ao solo.



4) 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 entre o bloco e a cunha.

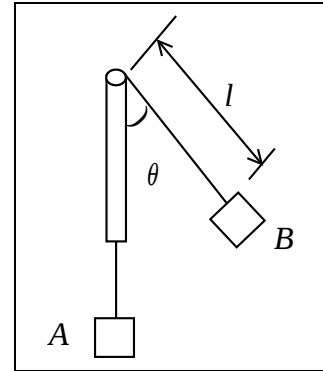
- a) Qual deve ser a magnitude a da aceleração horizontal da cunha, relativamente à mesa, para manter o bloco em repouso em relação à cunha?
- b) Qual é a magnitude F da força que deverá ser aplicada ao sistema para obter esse resultado?
- c) Suponha agora que nenhuma força seja aplicada sobre o sistema. Descreva o movimento resultante e determine a aceleração do bloco e da cunha em relação à mesa.



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

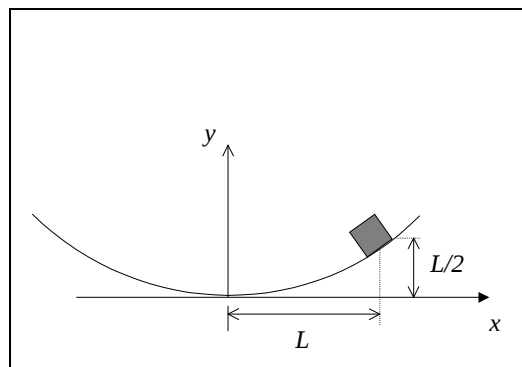
- Qual a tensão T no fio?
- Qual o valor do ângulo θ ?
- Qual a velocidade angular ω do corpo B ?



- 6) 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 μ_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.



- 7) 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 .

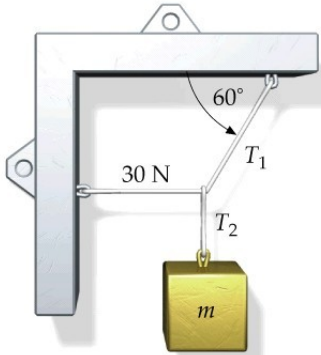
- Determine a velocidade crítica, v_c , abaixo da qual a corda ficaria frouxa no ponto mais elevado.
- Qual o valor máximo, v_M , da velocidade do bloco para que a corda não arrebente?

- 8) 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 θ formado entre o fio de prumo e a vertical.

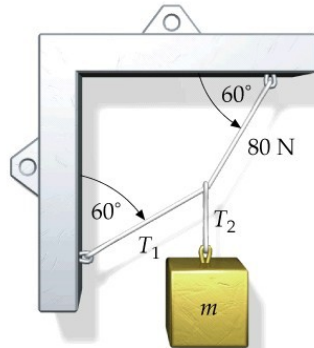
Capítulo 4 do Tipler (6ª. Edição):

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?

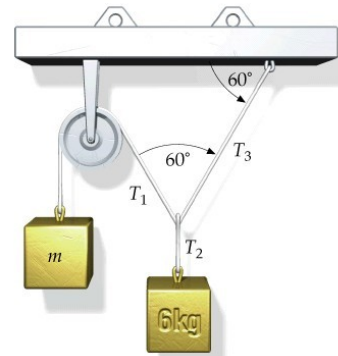
52) Para os sistemas abaixo, encontre as massas e as tensões desconhecidas.



(a)

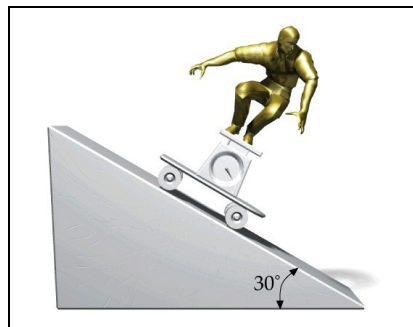


(b)



(c)

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.

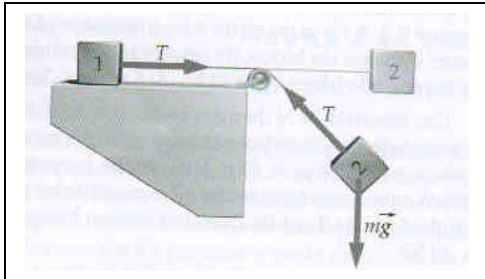
(b) Onde, no gráfico velocidade x tempo, a força resultante sobre o carro é máxima e mínima? Explique.

(c) Qual é a força resultante média sobre o carro durante todo o trajeto?

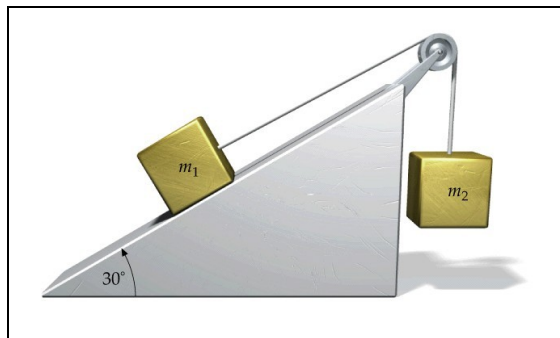
(d) Do gráfico velocidade x tempo, faça uma estimativa da distância total coberta pelo carro.

Capítulo 5 do Tipler

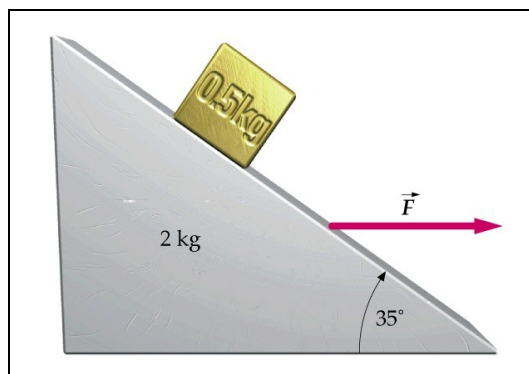
11) Dois blocos idênticos estão ligados por um cordão sem massa que passa por uma polia, como mostrado ao lado. Inicialmente, o ponto do meio do cordão está passando pela polia e a superfície sobre a qual está o bloco 1 não tem atrito. Os blocos 1 e 2 estão inicialmente em repouso, quando o bloco 2 é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



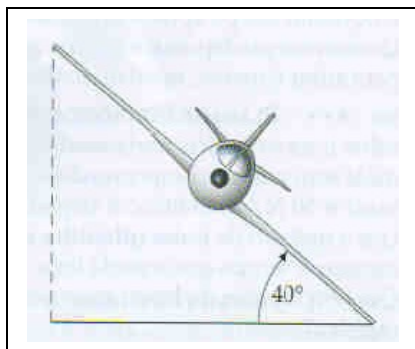
43) Um bloco de massa $m_1 = 250$ g está sobre um plano inclinado de um ângulo de 30° com a horizontal. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano é $0,100$. O bloco está amarrado a um segundo bloco de massa $m_2 = 200$ g que pende livremente de um cordão que passa por uma polia sem massa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



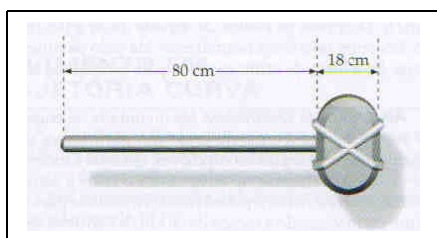
63) Um bloco de $0,50$ kg de massa está sobre uma superfície inclinada de uma cunha de $2,0$ kg de massa. A cunha sofre a ação de uma força horizontal aplicada \vec{F} e desliza sobre uma superfície sem atrito. (a) Se o coeficiente de atrito estático entre a cunha e o bloco é $\mu_e = 0,80$ e a cunha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



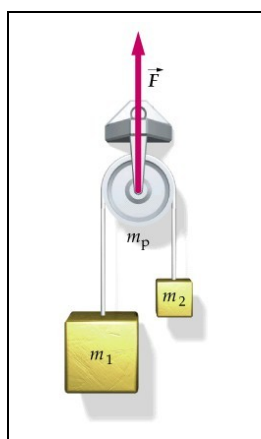
92) Um avião está voando em um círculo horizontal com a rapidez de 480 km/h. O avião está inclinado para o lado, suas asas formando um ângulo de 40° com a horizontal. Considere uma força de sustentação perpendicular às asas. Qual é o raio do círculo que o avião está descrevendo?



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 $F = m_c g + 2T$.



Resposta dos problemas propostos

1) $F_3 = (3\hat{i} - 11\hat{j} + 4\hat{k}) N$.

2) a) $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$ nas duas situações.

b) situação 1 : $F_c = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$.

c) situação 2 : $F_c = \frac{m_1}{m_1 + m_2} F$.

3) a) $F_{max} = 69 N$. b) $a = 6,5 m/s^2$. c) $A = 0,88 m/s^2$.

4) a) $A = g \operatorname{tg} \theta$. b) $F = (m + M) g \operatorname{tg} \theta$.

c) O bloco desliza sobre a cunha com aceleração ; a cunha desliza com aceleração

$$a = \frac{(1 + \frac{m}{M})g \operatorname{sen} \theta}{1 + \frac{m}{M} \operatorname{sen}^2 \theta} \text{ em relação à cunha.} \quad A = \frac{\frac{m}{M} g \cos \theta \operatorname{sen} \theta}{1 + \frac{m}{M} \operatorname{sen}^2 \theta} \text{ em relação ao solo.}$$

5) a) $T = 4,0 N$. b) $\theta = 76^\circ$. c) $\omega = 20 \operatorname{rad/s}$.

6) a) $x_m = \mu_e L$. b) $y_m = \frac{\mu_e^2 L}{2}$.

7) a) $v_C = \sqrt{gl}$. b) $v_M = \sqrt{\frac{Tl}{m} - gl}$.

8) $a = g \operatorname{tg} \theta$.