

5ª Lista de Exercícios - Força e Movimento II (Atrito)

1. Considere um pêndulo cônico com uma massa de  $80\text{ kg}$  em um fio de  $10\text{ m}$  fazendo um ângulo  $\theta = 5,00^\circ$  com a vertical (Fig. 1). Determine (a) as componentes horizontal e vertical da força exercida pelo fio no pêndulo e (b) a aceleração radial da massa.

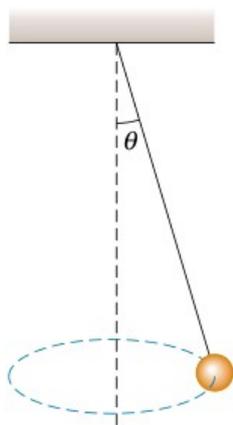


Figura 1: Problema 1

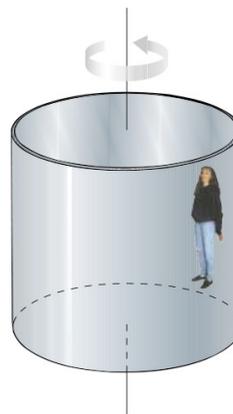


Figura 2: Problema 2

2. Um rotor de parque de diversões consiste em um grande cilindro vertical que gira em torno de seu eixo rápido o suficiente para que qualquer pessoa dentro esteja firmemente segura contra a parede quando o piso é removido (Fig. 2). O coeficiente de atrito estático entre a pessoa e a parede é  $\mu_s$ , e o raio do cilindro é  $R$ . (a) Mostre que o período de revolução máximo (frequência mínima) necessário para manter a pessoa presa à parede é dado por  $T = (4\pi^2 R \mu_s / g)^{1/2}$ . (b) Obtenha um valor numérico para  $T$  se  $R = 4,00\text{ m}$  e  $\mu_s = 0,400$ . Quantas revoluções por minuto o cilindro faz?
3. Tarzan ( $m = 85,0\text{ kg}$ ) tenta cruzar um rio balançando em um cipó. O cipó tem  $10\text{ m}$  de comprimento, e sua velocidade na parte mais baixa do trajeto (Quando ele se aproxima da água) é  $8,00\text{ m/s}$ . Tarzan não sabe que o cipó se quebra com uma força de  $1000\text{ N}$ . Ele consegue atravessar o rio em segurança?
4. Um estudante, que matou aula pra ir ao parque de diversões, pesa  $667\text{ N}$  e passeia em uma roda-gigante que gira com uma velocidade constante (o estudante está sentando na cadeira com as costas eretas). No ponto mais elevado a intensidade da força normal  $\vec{N}$  que o assento exerce sobre o estudante é de  $556\text{ N}$ . (a) O estudante se sente leve ou pesado nesta posição? (b) Qual é a intensidade de  $\vec{N}$  no ponto mais baixo? (c) Qual é a intensidade  $N$  se a velocidade com que a roda-gigante gira for duplicada?
5. Uma moeda de massa  $3,10\text{ g}$  está em repouso sobre um pequeno bloco de  $20,0\text{ g}$  sustentado por uma plataforma giratória (Fig. 3). Se o coeficiente de atrito entre o bloco e a plataforma é  $0,750$  (estático) e  $0,640$  (cinético) enquanto que entre a moeda e o bloco é  $0,450$  (cinético) e  $0,520$  (estático), qual é a taxa máxima de rotação (em revoluções por minutos) que a plataforma pode ter antes que o bloco ou a moeda comece a deslizar?

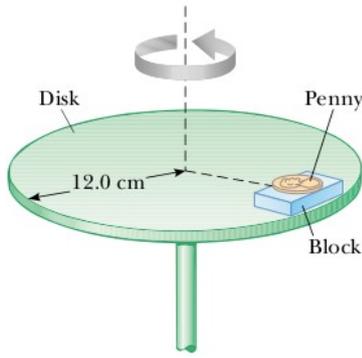


Figura 3: Problema 5

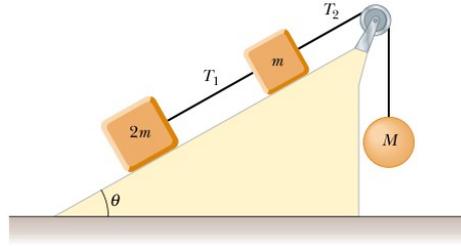


Figura 4: Problema 6

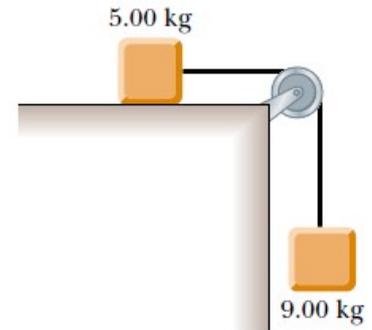


Figura 5: Problema 7

6. Considere os três objetos conectados mostrados na Figura 4. Se o plano inclinado é sem atrito e o sistema está em equilíbrio, encontre (em termos de  $m$ ,  $g$ , e  $\theta$ ) (a) a massa  $M$  e (b) as tensões  $T_1$  e  $T_2$ . Se o valor de  $M$  é o dobro do calculado no item (a), encontre (c) a aceleração de cada objeto, e (d) as tensões  $T_1$  e  $T_2$ . Se o coeficiente de atrito estático entre  $m$  e  $2m$  e o plano inclinado é  $\mu_s$ , e o sistema está em equilíbrio, encontre (e) o valor mínimo de  $M$  e (f) o máximo valor  $M$ . (g) Compare os valores de  $T_2$  quando  $M$  tem seus valores mínimos e máximos.
7. Um bloco de  $9\text{ kg}$  está conectado por uma corda que passa por uma polia a um bloco de  $5\text{ kg}$  que está deslizando sobre uma superfície de uma mesa (Fig.5). Se o coeficiente de atrito cinético é  $0,2$  encontre a tensão na corda.
8. Um bloco de  $25\text{ kg}$  está inicialmente em repouso numa superfície horizontal. Uma força horizontal de  $75\text{ N}$  é requerida para colocar o bloco em movimento. Após estar em movimento, é requerida uma força horizontal de  $60\text{ N}$  para assegurar que o bloco se movimente e velocidade constate. Encontre os coeficientes de atrito estático e cinético.
9. Um bloco de  $3\text{ kg}$  sai do repouso do topo de um plano inclinado a  $30^\circ$  e desliza para baixo a uma distância de  $2\text{ m}$  em  $1,5\text{ s}$ . Encontre (a) a intensidade da aceleração do bloco, (b) o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano, (c) a força de atrito que atua sobre o bloco, e (d) a velocidade do bloco após ter deslizado  $2\text{ m}$ .
10. Um hidroavião de massa total  $m$  aterrissa em um lago com velocidade inicial  $v_i \hat{i}$ . A única força horizontal sobre ele é a resistiva da água em seus flutuadores. A força resistiva é proporcional à velocidade do hidroavião:  $\vec{R} = -b\vec{v}$ . A Segunda Lei de Newton aplicada ao avião é  $-bv\hat{i} = m(dv/dt)\hat{i}$ . A partir do teorema fundamental do cálculo, esta equação diferencial significa que a velocidade muda de acordo com
- $$\int_{v_i}^v \frac{dv}{v} = -\frac{b}{m} \int_0^t dt.$$
- (a) Efetue a integração para determinar a velocidade do hidroavião como função do tempo. (b) Desenhe um gráfico da velocidade como função do tempo. (c) O hidroavião para completamente após um intervalo de tempo finito? (d) O hidroavião percorre uma distância finita quando está parando?
11. Um estudante, que matou aula pra ir ao parque de diversões, pesa  $667\text{ N}$  e passeia em uma roda-gigante que gira com uma velocidade constante (o estudante está sentando na cadeira com as costas eretas). O ponto mais elevado a intensidade da força normal  $\vec{N}$  que o assento exerce sobre o estudante é de  $556\text{ N}$ . (a) O estudante se sente leve ou pesado nesta posição? (b) Qual é a intensidade de  $\vec{N}$  no ponto mais baixo? (c) Qual é a intensidade  $N$  se a velocidade com que a roda-gigante gira for duplicada?

### Gabarito

- (1) (a)  $68,6/N$  na direção do centro do círculo e  $784, /N$  apontando para cima; (b)  $0,857 m/s^2$
- (2) (b)  $2,54 s$ ;  $23,6 \text{ rev/min}$
- (3) Não. O rei da selva precisa de um cipó que suporte uma tensão de  $1,38 kN$
- (4) (a) leve; (b)  $778 N$ ; (c)  $223 N$
- (5)
- (6)
- (7)  $3,78 N$
- (8)  $\mu_s = 0,306$ ;  $\mu_s = 0,245$
- (9) (a)  $1,78 m/s^2$ ; (b)  $0,368$ ; (c)  $9,37 N$ ; (d)  $2,67 m/s$
- (10) (a)  $v(t) = v_i e^{-bt/m}$ ; (c) Neste modelo, o corpo se move para sempre. (d) Percorre uma distância finita em um intervalo de tempo infinito.
- (11) (a)  $778 N$ ; (b)  $778 N$