

## LISTA DO CAPÍTULO 6

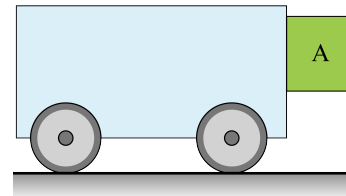
## Questão 1

Um bloco é lançado, com velocidade de 5,0 m/s, para cima sobre uma rampa com  $45^\circ$  de inclinação. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa é 0,3.

- qual é a distância máxima atingida pelo bloco ao longo da rampa?
- quanto tempo leva o bloco para subir a rampa?
- quanto tempo leva para descer a rampa?
- com que velocidade final ele chega ao pé da rampa?

## Questão 2

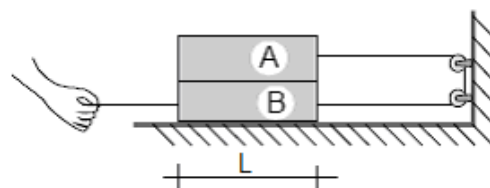
Um vagão pode deslizar, sem atrito, sobre uma superfície horizontal. Um bloco A, de massa  $m = 2,0$  kg, está encostado na face vertical do vagão, como mostra a figura abaixo. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o vagão é 0,6.



- determine a mínima aceleração do vagão para que o bloco não caia;
- neste caso, qual é o módulo da força de atrito?
- sendo a aceleração maior que este mínimo, a força de atrito será maior que a calculada na parte b)? Explique.

## Questão 3

Dois blocos homogêneos e em forma de paralelepípedo, de massas  $m_A = 3,0$  kg e  $m_B = 2,0$  kg estão apoiados num piso e formam um sistema conforme a figura abaixo.

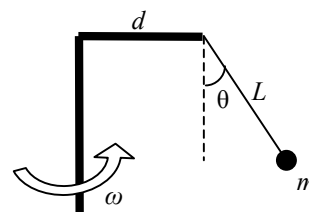


Por meio de um cordão, aplica-se ao bloco B, de comprimento  $L = 18$  cm e inicialmente em repouso, uma força  $F = 55$  N, imprimindo a este um movimento retilíneo uniformemente acelerado.

- faça um diagrama das forças que agem sobre cada bloco;
- Considerando que o coeficiente de atrito cinético entre a superfície de B e a do piso é  $\mu_B = 0,40$  e que entre as superfícies de A e de B é  $\mu_A = 0,50$ , calcule:
- as acelerações dos blocos A e B;
  - depois de quanto tempo o centro do bloco A ficará alinhado verticalmente com a lateral do bloco B.

## Questão 4

Um engenheiro precisa calibrar a velocidade angular de um brinquedo num parque de diversões. O esquema do brinquedo, parecido com um “carrossel voador”, é o seguinte:

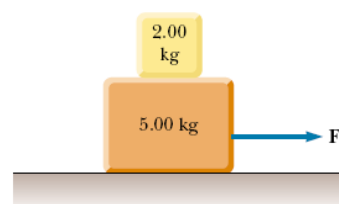


- qual a tração no fio de comprimento  $L$  tem que aguentar para que a massa  $m$  faça um ângulo  $\theta$  com a vertical?
- qual é a velocidade angular  $\omega$  que o engenheiro precisa ajustar para ter um ângulo de inclinação igual a  $\theta$ ?

## LISTA DO CAPÍTULO 6

## Questão 5

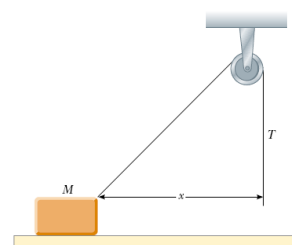
Um bloco de massa 2,0 kg é colocado sobre outro bloco de 5,0 kg, como na figura. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco de baixo e a superfície é 0,2. Uma força horizontal  $\vec{F}$  é aplicada ao bloco de baixo.



- faça um diagrama de forças que agem sobre cada bloco. Que força acelera bloco de 2,0 kg?
- calcule o módulo da força necessária para puxar ambos os blocos para a direita com uma aceleração de  $3,0 \text{ m/s}^2$ ;
- ache o mínimo coeficiente de atrito estático entre os blocos para que o bloco de 2,0 kg não deslize sob a aceleração de  $3,0 \text{ m/s}^2$ .

## Questão 6

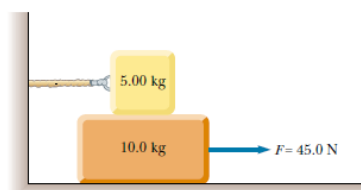
Um bloco de massa 2,0 kg é acelerado através de uma superfície rugosa por um fio que passa por uma polia, como na figura. A tração no fio é de 10 N e a polia se encontra a 20 cm do topo do bloco. Sendo 0,4 o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície, determine:



- a aceleração do bloco quando  $x = 0,4 \text{ m}$ ;
- o valor de  $x$  para o qual a aceleração é zero.

## Questão 7

Um bloco de 5,0 kg é colocado sobre um de 10 kg, conforme a figura. Uma força horizontal de 45 N é aplicada ao bloco de 10 kg e o bloco de 5,0 kg está preso à parede. O coeficiente de atrito cinético entre todas as superfícies é 0,2.



- faça um diagrama de forças para cada bloco e identifique os pares ação-reação das forças sobre os blocos;
- determine a tração na corda;
- calcule a aceleração do bloco inferior.

## Questão 8

Na figura, um cavalo de 500 kg puxa um trenó de 100 kg através de uma corda horizontal. O sistema (cavalo+trenó) tem uma aceleração de  $1,0 \text{ m/s}^2$  quando a força de atrito sobre o trenó é de 500 N. Calcule:



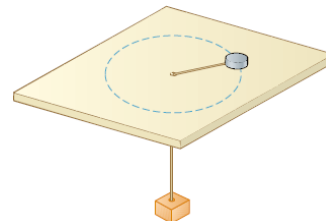
- a tração na corda;
- o módulo e o sentido da força de atrito exercida sobre o cavalo;
- verifique que a força total de atrito que o chão exerce sobre o sistema dará a este uma aceleração de  $1,0 \text{ m/s}^2$ .

## LISTA DO CAPÍTULO 6

## Questão 9

Um disco de hóquei de massa  $m = 1,5 \text{ kg}$  desliza em uma circunferência de raio  $r = 20 \text{ cm}$  sobre uma mesa sem atrito, enquanto permanece ligado a um cilindro de massa  $M = 2,5 \text{ kg}$  pendurado por um fio que passa por um furo no centro da mesa. A massa suspensa permanece em equilíbrio enquanto o disco desliza. Calcule:

- a tração no fio;
- a força exercida pelo fio sobre o disco;
- a velocidade do disco.



## Questão 10

Quando uma pequena moeda de massa  $2,0 \text{ g}$  é colocada a uma distância de  $5,0 \text{ cm}$  do centro de um prato giratório horizontal que executa três rotações completas em  $3,14 \text{ s}$ , ela não escorrega. Determine:

- a velocidade escalar da moeda;
- o módulo e o sentido ( radialmente para dentro ou para fora) da aceleração da moeda;
- o módulo e o sentido ( radialmente para dentro ou para fora) da força de atrito sobre a moeda.

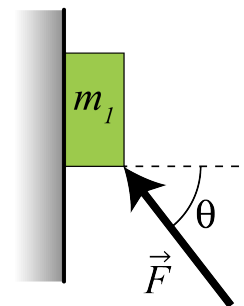
A moeda fica na iminência de escorregar quando é colocada a uma distância de  $10 \text{ cm}$  do centro.

- qual é o coeficiente de atrito estático entre a moeda e o prato giratório?

## Questão 11

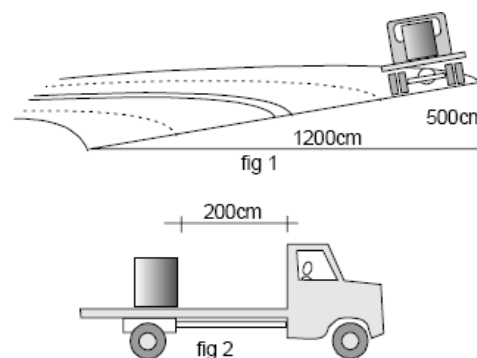
Na figura ao lado o bloco tem massa  $m_1$  e o coeficiente de atrito entre as superfícies é  $\mu$ .

- Desenhe o diagrama das forças que atuam no bloco de massa  $m_1$ , quando o bloco está na iminência de escorregar para baixo.
- Quais devem ser os módulos mínimo e máximo da força  $\vec{F}$  que, aplicada ao bloco, o mantém em equilíbrio?
- Para qual valor de  $\mu$  (em função de  $\theta$ ) é impossível empurrar o bloco para cima?



## Questão 12

O caminhão representado na figura ao lado transporta uma bobina de aço. Os coeficientes de atrito estático ( $\mu_e$ ) e cinético ( $\mu_c$ ) entre a bobina e a carroceria são respectivamente iguais a  $0,18$  e  $0,15$ . Considere que o caminhão esteja se movendo com uma velocidade escalar igual a  $20 \text{ m/s}$  em uma estrada em duas situações distintas: a primeira, num trecho da estrada que apresenta uma curva circular com a pista inclinada lateralmente (fig. 1), e a segunda em um trecho reto e horizontal da estrada (fig. 2).

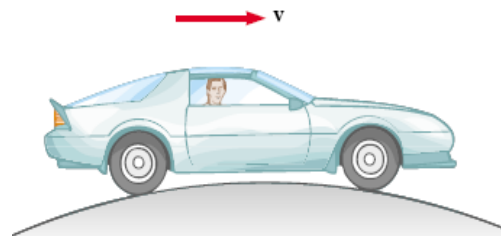


## LISTA DO CAPÍTULO 6

- calcule, no primeiro caso, o menor valor do raio de curvatura da pista para que o caminhão complete a curva sem que a sua carga deslize na carroceria;
- calcule, no segundo caso, a velocidade com que a bobina de aço colide contra a cabine do veículo quando ele é obrigado a frear com uma desaceleração constante e parar em exatos 10 s.

## Questão 13

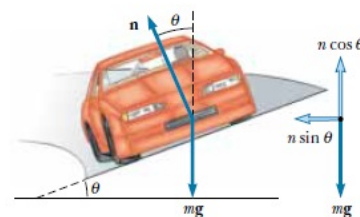
Um carro de massa 800 kg passa, em uma estrada, pelo alto de um morro que tem a forma de um arco de uma circunferência de 40 m de raio, como mostrado na figura.



- que força a estrada exerce sobre o carro quando ele passa pelo ponto mais alto do morro a uma velocidade de 15 m/s?;
- qual é a máxima velocidade que o carro pode ter nesse ponto mais alto para que não perca o contacto com a estrada?

## Questão 14

Um carro faz uma curva numa estrada superelevada de um ângulo  $\theta$ , conforme figura. O raio da curva é  $R$  e o coeficiente de atrito estático entre os pneus e a estrada é  $\mu_e$ .



- encontre a *máxima* velocidade que o carro pode ter para que não deslize;
- encontre a *mínima* velocidade que o carro pode ter para que não deslize;
- ache o *mínimo* valor de  $\mu_e$  tal que a mínima velocidade seja zero.

## Questão 15

Uma pequena conta esférica de massa 3,0 g é abandonada a partir do repouso em  $t = 0$  num frasco de shampoo líquido. Observa-se que a velocidade terminal é  $v_L = 2,0$  cm/s. Encontre:

- o valor da constante  $b$  na equação  $\frac{dv}{dt} + \frac{b}{m}v = g$  ;
- o tempo  $t$  que a conta leva pra alcançar a velocidade  $v = 0,632 v_L$  ;
- o valor da força resistiva quando a conta atinge a velocidade terminal.

## Questão 16

Um barco desliga seu motor quando sua velocidade é 10 m/s e termina parando. Durante esse período a velocidade  $v(t)$  do barco é dada por  $v = v_0 e^{-at}$ , onde  $v_0$  é a velocidade inicial e  $a$  é uma constante. Em  $t = 20$  s, a velocidade é 5,0 m/s.

- ache a constante  $a$ ;

**LISTA DO CAPÍTULO 6**

- b) qual é a velocidade em  $t = 40$  s ?;
- c) faça a derivada de  $v(t)$  e mostre que a aceleração do barco é proporcional à velocidade em qualquer instante.

**Questão 17**

- a) Calcule as funções  $v(t)$  e  $y(t)$  para um corpo em queda sujeito à força resistiva  $F_D = -bv$ , além da força peso;
- b) calcule a velocidade terminal do corpo aplicando o limite de  $v(t)$  para  $t \rightarrow \infty$ ;
- c) mostre que  $y(t)$  torna-se a expressão do movimento uniformemente variado quando a força resistiva é muito pequena.

**Questão 18**

A baixas velocidades (especialmente em líquidos, em vez de gases), a força de arrasto é proporcional à velocidade em vez de o seu quadrado, ou seja,  $F_D = -C_1rv$ , em que  $C_1$  é uma constante. No instante  $t = 0$ , uma pequena bola de massa  $m$  é projetada para dentro de um líquido de modo que inicialmente tem uma velocidade horizontal de  $\vec{u} = u\hat{i}$  (na direção  $x$ ). A velocidade inicial na direção vertical ( $y$ ) é igual a zero. Tome a aceleração da gravidade como  $g$ .

- a) Escreva as equações diferenciais de movimento nas direções  $x$  e  $y$ .
- b) Escreva a componente horizontal da velocidade da bola em função de  $t$ ?
- c) Escreva a componente vertical da velocidade da bola em função de  $t$ ?
- d) Depois de quantos segundos a velocidade vertical é de 99% do seu valor máximo?
- e) Quais são as velocidades limite para as velocidades em ambas direções?

**Questão 19**

Ao descer uma encosta, um esquiador é freado pela força de arrasto que o ar exerce sobre seu corpo e pela força de atrito cinético que a neve exerce sobre os esquis. Suponha que o ângulo da encosta é  $40^\circ$ , que o coeficiente de atrito cinético é  $\mu_c = 0,04$ , que a massa do esquiador e seu equipamento é  $85,0$  kg, que a área da seção reta do esquiador é  $1,3 \text{ m}^2$ , que o coeficiente de arrasto é  $C = 0,15$  e que a massa específica do ar é  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .

- a) qual é a velocidade terminal do esquiador?;
- b) se o esquiador pode fazer o coeficiente de arrasto  $C$  sofrer uma pequena variação  $\delta C$  (alterando, por exemplo a posição das mãos), qual é a variação correspondente da velocidade terminal?

**Questão 20**

Resolva o problema 50 do livro texto.

**Questão 21**

Resolva o problema 59 do livro texto.