

## LISTA AULA 5 DE FÍSICA 1

•1 Se um corpo-padrão de 1 kg tem uma aceleração de  $2,00 \text{ m/s}^2$  a  $20,0^\circ$  com o semi-eixo  $x$  positivo, quais são (a) a componente  $x$  e (b) a componente  $y$  da força resultante a que o corpo está submetido e (c) qual é a força resultante em termos dos vetores unitários?

a)

$$F_{res} = 2 \text{ N}$$

$$F_{res,x} = 1,88 \text{ N}$$

$$F_{res,y} = 0,684 \text{ N}$$

b)  $\vec{F}_{res} = (1,88 \text{ N})\hat{i} + (0,684 \text{ N})\hat{j}$

•3 Apenas duas forças horizontais atuam em um corpo de 3,0 kg que pode se mover em um piso sem atrito. Uma força é de 9,0 N e aponta para o leste; a outra é de 8,0 N e atua a  $62^\circ$  ao norte do oeste. Qual é o módulo da aceleração do corpo?

$$a = 2,93 \text{ m/s}^2$$

••4 Um objeto de 2,00 kg está sujeito a três forças, que lhe imprimem uma aceleração  $\vec{a} = -(8,00 \text{ m/s}^2)\hat{i} + (6,00 \text{ m/s}^2)\hat{j}$ . Se duas das três forças são  $\vec{F}_1 = (30,0 \text{ N})\hat{i} + (16,0 \text{ N})\hat{j}$  e  $\vec{F}_2 = -(12,0 \text{ N})\hat{i} + (8,00 \text{ N})\hat{j}$ , determine a terceira força.

$$\vec{F} = (-34,0\hat{i} - 12,0\hat{j})\text{N}$$

••6 Sob a ação de duas forças, uma partícula se move com velocidade constante  $\vec{v} = (3 \text{ m/s})\hat{i} - (4 \text{ m/s})\hat{j}$ . Uma das forças é  $\vec{F}_1 = (2 \text{ N})\hat{i} + (-6 \text{ N})\hat{j}$ . Qual é a outra?

$$\vec{F} = (-2\hat{i} + 6\hat{j})\text{N}$$

••9 Uma partícula de 2,0 kg se move ao longo de um eixo  $x$  sob a ação de uma força variável. A posição da partícula é dada por  $x = 3,0 \text{ m} + (4,0 \text{ m/s})t + ct^2 - (2,0 \text{ m/s}^3)t^3$ , com  $x$  em metros e  $t$  em segundos. O fator  $c$  é uma constante. No instante  $t = 3,0 \text{ s}$  a força que age sobre a partícula tem um módulo de 36 N e aponta no sentido negativo do eixo  $x$ . Qual é o valor de  $c$ ?

$$c = 9 \text{ m/s}^2$$

- 13 (a) Um salame de 11,0 kg está pendurado por uma corda em uma balança de mola, que está presa ao teto por outra corda (Fig. 5-35a). Qual é a leitura da balança, cuja escala está em unidades de peso? (b) Na Fig. 5-35b o salame está suspenso por uma corda que passa por uma roldana e está presa a uma balança de mola. A extremidade oposta da balança está presa a uma parede por outra corda. Qual é a leitura da balança? (c) Na Fig. 5-35c a parede foi substituída por um segundo salame de 11,0 kg e o sistema está em repouso. Qual é a leitura da balança?

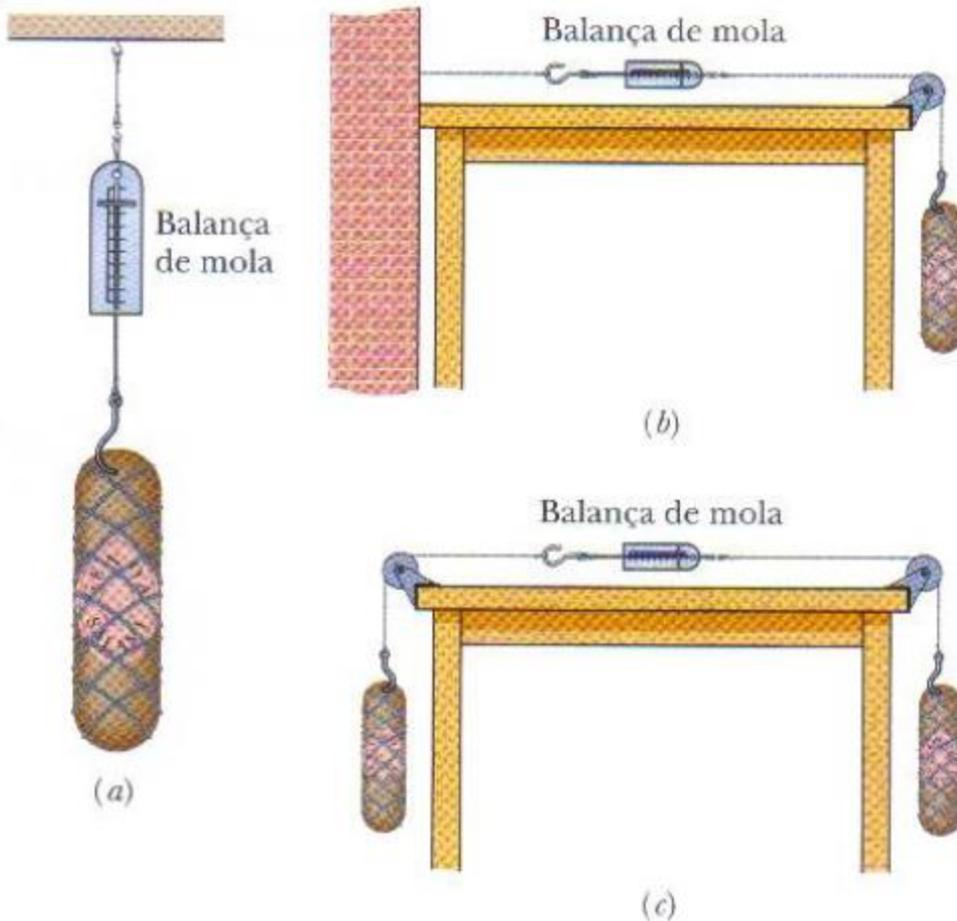


FIG. 5-35 Problema 13.

Observe que segundo o enunciado da questão, para as situações a, b e c, não existe aceleração do sistema. O fato de não existir aceleração no sistema implica que ele estará em repouso ou em movimento com velocidade constante ou seja a aceleração será nula. Assim, as tensões nas cordas deverão ter as mesmas intensidades. Desta forma, a leitura da balança deverá ser igual a tensão na corda que corresponderá à força gravitacional atribuída ao salame, pois o salame não está para a situação descrita acelerado. Assim a leitura da balança LB será:

a)b)c)

$$LB = 108 \text{ N}$$

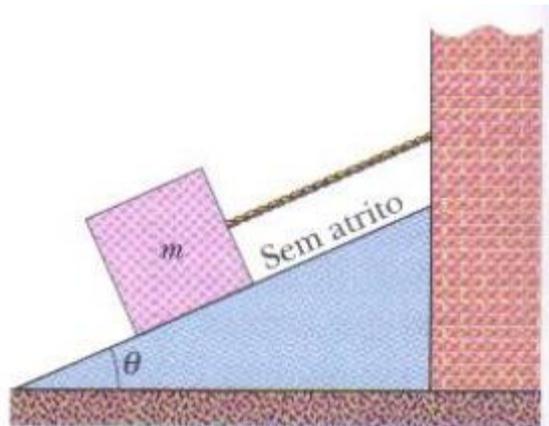


FIG. 5-38 Problema 19.

•19 Na Fig. 5-38, a massa do bloco é 8,5 kg e o ângulo  $\theta$  é  $30^\circ$ . Determine (a) a tensão na corda e (b) a força normal que age sobre o bloco. (c) Determine o módulo da aceleração do bloco se a corda for cortada.

a)  $T = 42 \text{ N}$

b)  $F_N = 72 \text{ N}$

c)  $a_x = -4,9 \text{ m/s}^2$

•20 Existem duas forças horizontais atuando na caixa de 2,0 kg, mas a vista superior da Fig. 5-39 mostra apenas uma (de módulo  $F_1 = 20 \text{ N}$ ). A caixa se move ao longo do eixo  $x$ . Para cada um dos valores da aceleração  $a_x$  da caixa, determine a segunda força em termos dos vetores unitários: (a)  $10 \text{ m/s}^2$ , (b)  $20 \text{ m/s}^2$ , (c) 0, (d)  $-10 \text{ m/s}^2$  e (e)  $-20 \text{ m/s}^2$ .

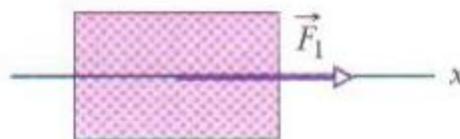


FIG. 5-39 Problema 20.

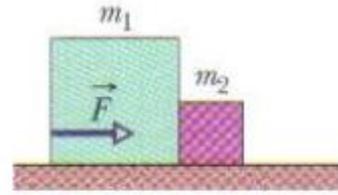
a)  $0 \text{ N}$

b)  $20 \text{ N}$

c)  $F = -40 \text{ N}$

d)  $F = -60 \text{ N}$

**••53** Dois blocos estão em contato em uma mesa sem atrito. Uma força horizontal é aplicada ao bloco maior, como mostra a Fig. 5-51. (a) Se  $m_1 = 2,3 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 1,2 \text{ kg}$  e  $F = 3,2 \text{ N}$ , determine o módulo da força entre os dois blocos. (b) Mostre que se uma força de mesmo módulo  $F$  for aplicada ao menor dos blocos no sentido oposto, o módulo da força entre os blocos será  $2,1 \text{ N}$ , que não é o mesmo valor calculado no item (a). (c) Explique a razão da diferença.



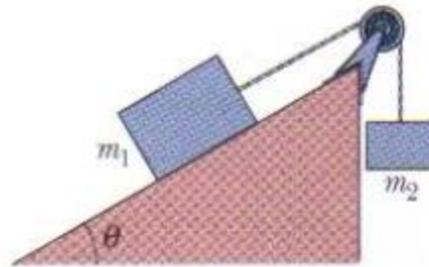
**FIG. 5-51** Problema 53.

a)  $F_{12} = 1,1 \text{ N}$

b)  $F_{12} = 2,1 \text{ N}$

c) Resposta será dada no gabarito

**••59** Um bloco de massa  $m_1 = 3,70 \text{ kg}$  sobre um plano sem atrito inclinado, de ângulo  $\theta = 30,0^\circ$ , está preso por uma corda de massa desprezível, que passa por uma polia de massa e atrito desprezíveis, a um outro bloco de massa  $m_2 = 2,30 \text{ kg}$  (Fig. 5-55). Quais são (a) o módulo



**FIG. 5-55** Problema 59.

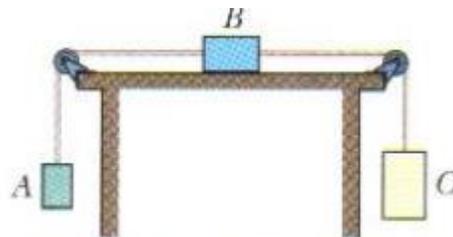
da aceleração de cada bloco, (b) a orientação da aceleração do bloco que está pendurado e (c) a tensão da corda?

a)  $-0,73 \text{ m/s}^2$

b) Resposta será dada no gabarito

c)  $20,8 \text{ N}$

**•••65** A Fig. 5-57 mostra três blocos ligados por cordas que passam por polias sem atrito. O bloco  $B$  está sobre uma mesa sem atrito; as massas são  $m_A = 6,00 \text{ kg}$ ,  $m_B = 8,00 \text{ kg}$  e  $m_C = 10,0 \text{ kg}$ . Quando os blocos são liberados qual é a tensão da corda da direita?



**FIG. 5-57** Problema 65.

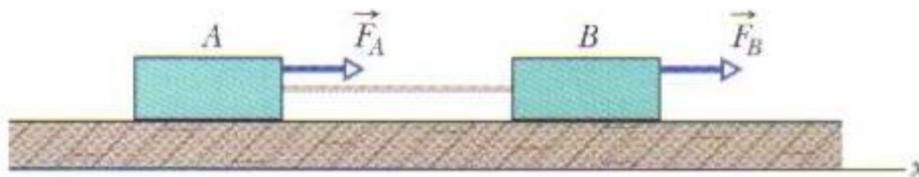
$T_1 = 68,6 \text{ N}$

$T_2 = 81,8 \text{ N}$

**74** Três forças atuam sobre uma partícula que se move com velocidade constante  $\vec{v} = (2 \text{ m/s})\hat{i} - (7 \text{ m/s})\hat{j}$ . Duas das forças são  $\vec{F}_1 = (2 \text{ N})\hat{i} + (3 \text{ N})\hat{j} + (-2 \text{ N})\hat{k}$  e  $\vec{F}_2 = (-5 \text{ N})\hat{i} + (8 \text{ N})\hat{j} + (-2 \text{ N})\hat{k}$ . Qual é a terceira força?

$$\vec{F}_3 = (3\hat{i} - 11\hat{j} + 4\hat{k})\text{N}$$

**77** Na Fig. 5-63, o bloco *A* de 4,0 kg e o bloco *B* de 6,0 kg estão conectados por uma corda de massa desprezível. A força  $\vec{F}_A = (12 \text{ N})\hat{i}$  atua sobre o bloco *A*; a força  $\vec{F}_B = (24 \text{ N})\hat{i}$  atua sobre o bloco *B*. Qual é a tensão na corda?



**FIG. 5-63** Problema 77.

$$\vec{T}_{AB} = (2,4\hat{i})\text{N}$$

$$\vec{T}_{BA} = -(2,4\hat{i})\text{N}$$

**92** Se a massa-padrão de 1 kg é acelerada por apenas duas forças,  $\vec{F}_1 = (3,0 \text{ N})\hat{i} + (4,0 \text{ N})\hat{j}$  e  $\vec{F}_2 = (-2,0 \text{ N})\hat{i} + (-6,0 \text{ N})\hat{j}$ , qual é a força resultante  $\vec{F}_{\text{res}}$  (a) em termos dos vetores unitários e em termos (b) do módulo e (c) do ângulo em relação ao sentido positivo do eixo *x*? Quais são (d) o módulo e (e) o ângulo de  $\vec{a}$ ?

a)  $\vec{F}_{\text{res}} = (\hat{i} - 2,0\hat{j})\text{N}$

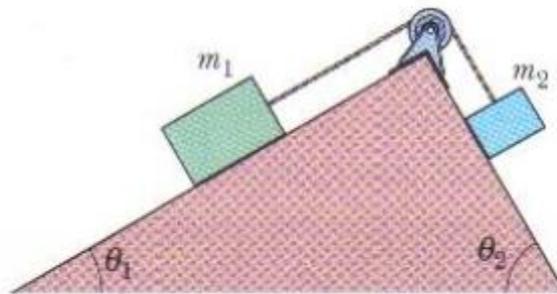
b) 2,2 N

c)  $-63^\circ$

d) 2,2 m/s<sup>2</sup>

e)  $-63^\circ$

**99** A Fig. 5-68 mostra uma caixa de dinheiro sujo (massa  $m_1 = 3,0$  kg) sobre um plano inclinado sem atrito de ângulo  $\theta_1 = 30^\circ$ . A caixa está ligada por uma corda de massa desprezível a uma caixa de dinheiro lavado (massa  $m_2 = 2,0$  kg) situada sobre um plano inclinado sem atrito de ângulo  $\theta_2 = 60^\circ$ . A polia não tem atrito e sua massa é desprezível. Qual é a tensão da corda?

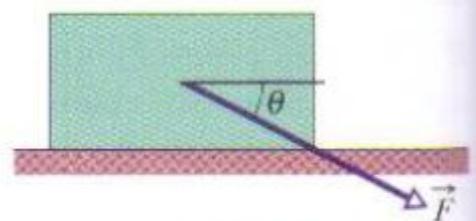


**FIG. 5-68** Problema 99.

$$\vec{T}_{12} = (16\hat{i})N$$

$$\vec{T}_{21} = -(16\hat{i})N$$

**•7** Um bloco de 3,5 kg é empurrado ao longo de um piso horizontal por uma força  $\vec{F}$  de módulo 15 N que faz um ângulo  $\theta = 40^\circ$  com a horizontal (Fig. 6-20). O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o piso é 0,25.



**FIG. 6-20**

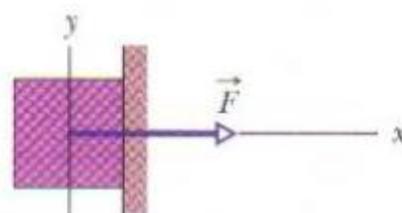
Problemas 7 e 24.

Calcule (a) o módulo da força de atrito que o piso exerce sobre o bloco e (b) o módulo da aceleração do bloco.

- a) 11 N
- b) B) 0,14 m/s<sup>2</sup>

$$f_k = 44 \cdot 0,25 = 11N$$

**••17** Uma força horizontal  $\vec{F}$  de 12 N empurra um bloco de 5,0 N de peso contra uma parede vertical (Fig. 6-26). O coeficiente de atrito estático entre a parede e o bloco é 0,60 e o coeficiente de atrito cinético é 0,40. Suponha que o bloco não esteja se movendo inicialmente. (a) O bloco vai se mover? (b) Qual é a força que a parede exerce sobre o bloco em termos dos vetores unitários?

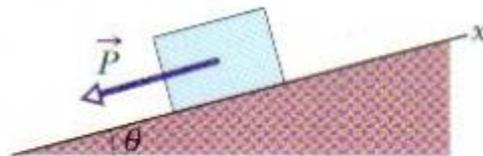


**FIG. 6-26** Problema 17.

- a) O bloco irá se mover se a força gravitacional for maior que a força de atrito estática.

b)  $\vec{F}_p = (-12\hat{i} + 5,0\hat{j})N$

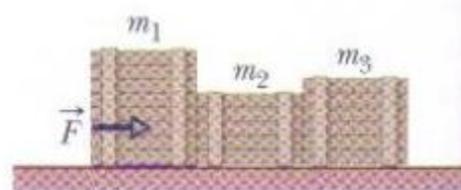
**••21** Na Fig. 6-29, uma força  $\vec{P}$  atua sobre um bloco com 45 N de peso. O bloco está inicialmente em repouso sobre um plano inclinado de ângulo  $\theta = 15^\circ$  com a horizontal. O sentido positivo do eixo  $x$  é para cima ao longo do plano. Os coeficientes de atrito entre o bloco e o plano são  $\mu_s = 0,50$  e  $\mu_k = 0,34$ . Em termos dos vetores unitários, qual é a força de atrito exercida pelo plano sobre o bloco quando  $\vec{P}$  é igual a (a)  $(-5,0 \text{ N})\hat{i}$ , (b)  $(-8,0 \text{ N})\hat{i}$  e (c)  $(-15,0 \text{ N})\hat{i}$ ?



**FIG. 6-29** Problema 21.

- a)  $\vec{f}_A = (17\hat{i})N$   
 b)  $\vec{f}_A = (20\hat{i})N$   
 c)  $\vec{f}_K = (15\hat{i})N$

**••28** A Fig. 6-35 mostra três caixotes sendo empurrados sobre um piso de concreto por uma força horizontal  $\vec{F}$  de módulo 440 N. As massas dos caixotes são  $m_1 = 30,0$  kg,  $m_2 = 10,0$  kg e  $m_3 = 20,0$  kg. O



**FIG. 6-35** Problema 28.

coeficiente de atrito cinético entre o piso e cada um dos caixotes é de 0,700. (a) Qual é o módulo  $F_{32}$  da força exercida sobre o bloco 3 pelo bloco 2? (b) Se os caixotes deslizassem sobre um piso polido, cujo coeficiente de atrito cinético fosse menor que 0,700, o módulo  $F_{32}$  seria maior, menor ou igual ao seu valor quando o coeficiente de atrito era 0,700?

- a) 147 N  
 b)  $F_2 = F_{32} = F_{23}$

••29 O bloco  $A$  da Fig. 6-36 pesa  $102\text{ N}$ , e o bloco  $B$  pesa  $32\text{ N}$ . Os coeficientes de atrito entre  $A$  e a rampa são  $\mu_s = 0,56$  e  $\mu_k = 0,25$ . O ângulo  $\theta$  é igual a  $40^\circ$ . Suponha que o eixo  $x$  é paralelo à rampa, com o sentido positivo para cima. Em termos dos vetores unitários, qual é a aceleração de  $A$  se  $A$  está inicialmente (a) em repouso, (b) subindo a rampa e (c) descendo a rampa?

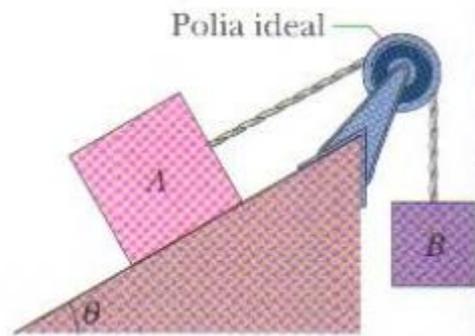


FIG. 6-36 Problemas 29 e 30.

- a)  $a = 0\text{ m/s}^2$
- b)  $-3,90\text{ m/s}^2$
- c)  $-1,0\text{ m/s}^2$

••47 Na Fig. 6-41, um carro passa com velocidade constante por uma elevação circular e por uma depressão circular de mesmo raio. No alto da elevação a força normal exercida sobre o motorista pelo assento do carro é zero. A massa do motorista é de  $70,0\text{ kg}$ . Qual é o módulo da força normal exercida pelo assento sobre o motorista quando o carro passa pelo fundo do vale?

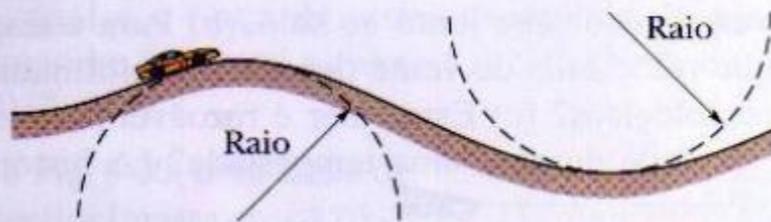
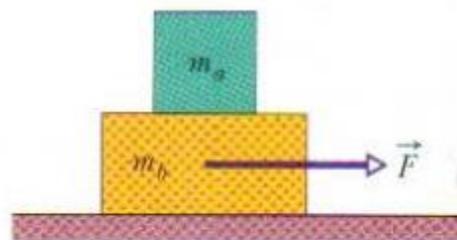


FIG. 6-41 Problema 47.

1375 N

**65** Um bloco de massa  $m_a = 4,0$  kg é colocado em cima de um outro bloco de massa  $m_b = 5,0$  kg. Para fazer o bloco de cima deslizar sobre o de baixo enquanto este é mantido fixo é preciso aplicar ao bloco de cima uma força horizontal de no mínimo 12 N. O conjunto de blocos é colocado sobre uma mesa horizontal sem atrito (Fig. 6-51). Determine o módulo



**FIG. 6-51** Problema 65.

(a) da maior força horizontal  $\vec{F}$  que pode ser aplicada ao bloco de baixo sem que os blocos deixem de se mover juntos e (b) a aceleração resultante dos blocos.

- a) 27 N
- b)  $3,0 \text{ m/s}^2$