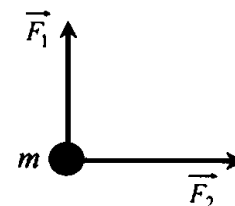


## Dinâmica

1. Duas forças  $F_1$  e  $F_2$  de intensidades 4.0 N e 6.0 N, respectivamente, actuam sobre um corpo de massa  $m = 8.0$  kg. Determine o vector aceleração do corpo.

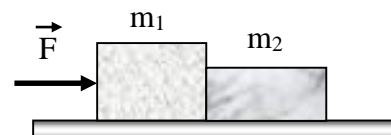


2. Uma força  $F$  aplicada a um objecto de massa  $m_1$  produz uma aceleração de  $3.0 \text{ m/s}^2$ . A mesma força aplicada a um outro objecto de massa  $m_2$  produz uma aceleração de  $1.0 \text{ m/s}^2$ .

- a) Qual o valor da razão  $m_1/m_2$  ?  
b) Se os dois objectos se mantiverem em contacto, qual será o valor da aceleração do conjunto sob a acção da força  $F$  ?

3. Dois blocos estão em contacto sobre uma mesa plana sem atrito. Uma força horizontal é aplicada a um dos blocos conforme indicado na figura.

- a) Se  $m_1 = 3.0$  kg,  $m_2 = 2.0$  kg e  $F = 6$  N, determine a força de contacto entre os dois blocos.  
b) Suponha que a força  $F$  seja aplicada a  $m_2$ , ao invés de  $m_1$ . Obtenha o módulo da força de contacto entre os corpos.



4. Um homem cuja massa é de 90 kg está num elevador. Determine a força que o piso exerce sobre o homem quando:

- a) o elevador sobe com velocidade constante.  
b) o elevador desce com velocidade constante.  
c) o elevador sobe com aceleração, para cima, de  $3 \text{ m/s}^2$ .  
d) o elevador desce com aceleração, para baixo, de  $3 \text{ m/s}^2$ .  
e) o cabo parte e o elevador cai livremente.

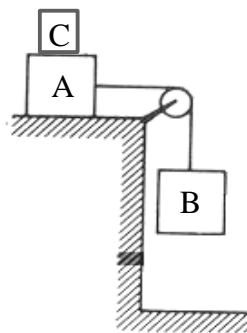
5. Um bloco de madeira de peso 2 N, está sobre uma mesa e precisa de uma força horizontal de 0.8 N para entrar em movimento.

- a) Qual é o coeficiente de atrito estático entre a mesa e o bloco ?  
b) Se colocarmos um peso de 5 N sobre o bloco, qual será a força necessária para o pôr em movimento ?  
c) Resolva de novo a) admitindo agora que a força faz um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal.

6. Calcule a força de atrito exercida pelo ar sobre um corpo de 0.4 kg se ele cair com uma aceleração de  $9.0 \text{ m.s}^{-2}$ .

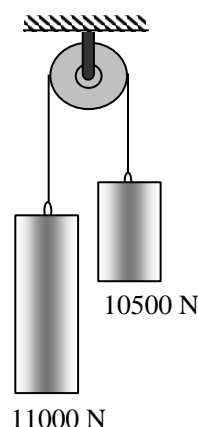
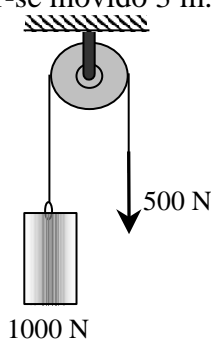
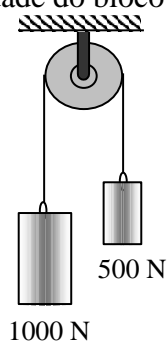
7. As massas dos corpos A e B na figura são, respectivamente, 10 kg e 5 kg. O coeficiente de atrito entre a mesa e o corpo A é de 0.20. Determine:

- a) a massa mínima de C que impede o corpo A de se mover.  
b) a aceleração do sistema se C for removido.



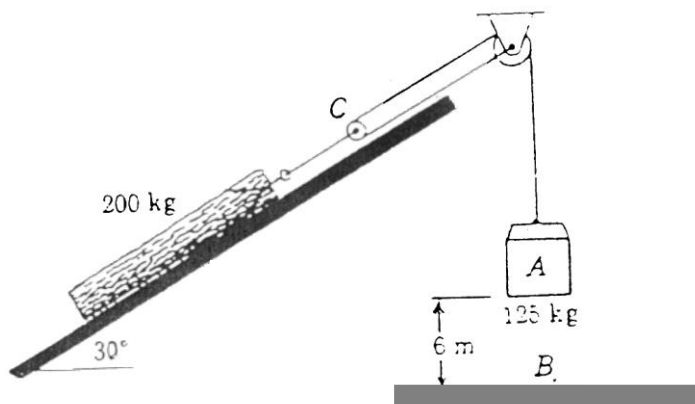
8. Cada um dos sistemas representados está inicialmente em repouso. Supondo as roldanas sem peso e desprezando o atrito no eixo, determine para cada sistema:

- a aceleração do bloco A.
- a velocidade do bloco A após 4 s.
- a velocidade do bloco A após ter-se movido 3 m.



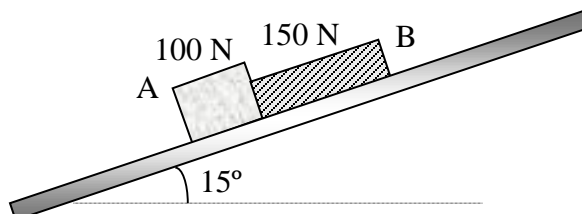
9. A figura representa um plano inclinado, sobre o qual se encontra um tronco de 200 kg, ligado a um bloco de 125 kg de massa. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é de 0.5. O movimento inicia-se a partir da posição indicada na figura, sendo desprezável a massa e o atrito nas roldanas. Tendo em atenção estas condições, determine:

- as acelerações dos movimentos do bloco e do tronco.
- as velocidades do bloco A e do tronco, no instante em que o bloco atinge o solo.



10. Duas caixas são colocadas num plano inclinado como o representado na figura. O coeficiente de atrito entre o plano inclinado e a caixa B é de 0.15 e entre o plano inclinado e a caixa A é de 0.25. Sabendo que as caixas estão em contacto quando libertadas, determine:

- a aceleração de cada caixa.
- a força exercida pela caixa A sobre a caixa B.



11. Um ponto material de 2 kg de massa está sob a acção de uma força que expressa em Newton vem expressa por  $\vec{F} = (8 - 6t)\hat{i} + (4 - t^2)\hat{j} - (4 + t)\hat{k}$ . Sabendo que a velocidade do ponto material é  $\vec{v} = 150\hat{i} + 100\hat{j} - 250\hat{k}$  (m/s) quando  $t = 0$ , determine:

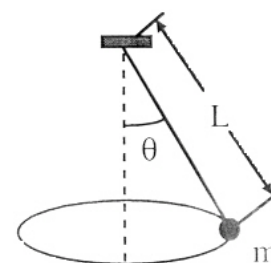
- o instante em que a aceleração do ponto material é paralela ao plano  $Oyz$ .
- a velocidade correspondente do ponto material.

12. Um bloco de massa 0.2 kg sobe um plano inclinado que faz um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Se no início do plano inclinado tiver uma velocidade de  $12 \text{ m.s}^{-1}$  e o coeficiente de atrito cinético for de 0.16, determine:

- a altura a que o bloco sobe.
- qual a velocidade do bloco quando (e se) voltar a passar pela base do plano.

13. Uma pequena bola de massa  $m = 5 \text{ kg}$  é posta a girar numa circunferência horizontal, como se mostra na figura. Sabendo que a máxima tensão permitida na corda é de 100 N, determine:

- a máxima velocidade permitida se  $L = 2 \text{ m}$ .
- o valor correspondente ao ângulo  $\theta$ .



14. Um homem faz oscilar um balde cheio de água num plano vertical, numa circunferência de 0.75 m de raio. Qual a menor velocidade que o balde deverá ter no topo da circunferência para que não derrame a água ?

15. Uma curva circular com 100 m de raio está projectada para tráfego que circule a 80 km/h.

- Se a estrada não for inclinada qual o coeficiente de atrito necessário para impedir que os carros, a 80 km/h, saiam da estrada ?
- Qual a inclinação em relação à horizontal que a estrada deveria ter se o coeficiente de atrito fosse de 0.25 ?

- 16.** Uma bola, de massa 0.3 kg, desloca-se num pavimento perfeitamente liso. A bola desloca-se com uma velocidade de módulo  $1.5 \text{ m.s}^{-1}$  na direcção e sentido do semi-eixo positivo dos  $yy$  e, ao passar pela origem, fica sujeita a uma única força constante de módulo 1.5 N na direcção e sentido do semi-eixo positivo dos  $xx$ . Determine:
- a) as equações  $x = x(t)$  e  $y = y(t)$  da posição da bola.
  - b) a equação da trajectória.
  - c) o vector posição.
  - d) o vector velocidade.
  - e) o valor do módulo da velocidade no instante  $t = 1.0 \text{ s}$ .
  - f) o vector aceleração.
  - g) o valor da aceleração normal e da aceleração tangencial no instante  $t = 1.0 \text{ s}$ .
- 17.** Uma partícula de massa  $m = 3 \text{ kg}$  move-se no plano  $xy$  sob a acção de uma força dada por:
- $$\vec{F} = 6t^2\hat{i} + 4t\hat{j} \text{ (N)}$$
- a) Supondo-se que a partícula esteja em repouso na origem, no instante  $t = 0$ , obter expressões para os vectores aceleração, velocidade e posição em função do tempo.
  - b) Esboçar a trajectória da partícula.
  - c) Achar o módulo e a direcção da velocidade no instante  $t = 3 \text{ s}$ .
- 18.** Calcular a velocidade angular, a velocidade linear e a aceleração centrípeta da Lua, considerando que a Lua leva 28 dias para fazer uma revolução completa, e que a distância da Terra à Lua é  $38.4 \times 10^4 \text{ km}$ .
- 19.** Um corpo de massa  $m$  move-se ao longo do eixo dos  $xx$  de acordo com a lei:  $x = A.\cos(\omega t + \phi)$ ; em que  $A$ ,  $\omega$  e  $\phi$  são constantes.
- a) Calcule a força que actua no corpo em função da posição.
  - b) Qual a direcção da força quando  $x$  é positivo? E quando  $x$  é negativo ?

**Considere ainda os problemas do cap. 3 do Berkeley** (em particular, faça os problemas 3, 4, 7, 8, 10, 11 e 13.) e **analise os exemplos e problemas do capítulo 3 do livro de D. Morin.**

**BOM TRABALHO!**