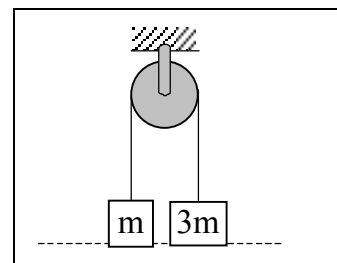


1. Um bloco pesando 800 N é arrastado ao longo de 6 m sobre um piso horizontal, com velocidade constante, por uma força de  $F$  que faz um ângulo de  $30^\circ$  com a direcção horizontal. O coeficiente de atrito entre o bloco e o piso é de 0.25.
  - a) Calcule o valor da força  $F$  ? (201.8 N)
  - b) Calcule o trabalho realizado pela força  $F$  e pela força de atrito ? (1049 J; -1049 J)
  
2. Uma pedra que pesa 40 N é solta de uma altura  $h$  e bate no solo com uma velocidade de 22.5 m/s.
  - a) Calcule a energia cinética da pedra quando atinge o solo e a altura  $h$  de que foi largada. ( $E_c = 1032 \text{ J}$ ,  $h = 25.8 \text{ m}$ )
  - b) Resolva a alínea anterior supondo que a mesma pedra foi solta na Lua (a aceleração da gravidade na Lua é de  $1.593 \text{ m/s}^2$ ). ( $E_c = 1032 \text{ J}$ ,  $h = 159 \text{ m}$ )
  
3. A figura mostra dois blocos, com a massa de  $m$  e  $3m$ , ligados por um fio. Considere a massa e o atrito da roldana desprezável. Os blocos estão inicialmente em repouso à distância de 1.2 m do solo. Calcule:
  - a) O módulo da velocidade com que o bloco de massa  $3m$  atinge o solo. (3.43 m/s)
  - b) Se cortássemos o fio 0.5 segundos após o início do movimento, qual deveria ser a distância percorrida pelo bloco de massa  $m$  no intervalo de tempo de 0.6 segundos após o corte ? (0.91 m)



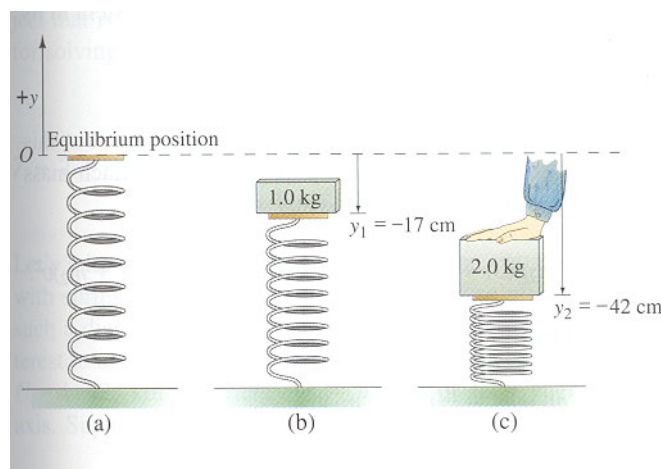
5. Uma mola de massa desprezável é colocada sobre uma superfície na vertical. Uma das pontas é fixa à superfície e a outra aponta para cima (Figura a).

a) Coloca-se uma massa de 1 kg sobre a mola com cuidado até que a mola alcance uma nova posição de equilíbrio deslocada 17 cm em relação à situação inicial. (Figura b).

Qual a constante da mola ? (57.7 N/m)

b) A massa de 1 kg é retirada e substituída por uma massa de 2 kg. A mola é comprimida até uma posição em que o topo da mola se deslocou de 42 cm em relação à situação inicial em que a mola não tinha nenhuma massa em cima. A mola é depois libertada.

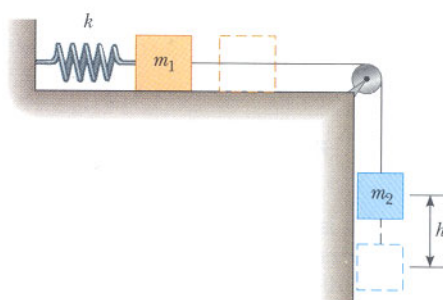
Qual a energia cinética máxima da massa de 2 kg ? (0.18 J)



6. Dois blocos estão ligados através de uma corda de massa desprezável que passa por uma roldana de massa e atrito também desprezáveis. O bloco  $m_1$  encontra-se numa superfície horizontal ligado a uma mola de constante elástica  $k$ . O sistema é largado do repouso numa situação em que a mola não está distendida em relação ao seu comprimento natural. Calcule o coeficiente de atrito cinético entre o bloco  $m_1$  e a mesa sabendo que o bloco  $m_2$

se desloca uma distância  $h$  antes de se imobilizar.

$$(\mu_c = \frac{m_2}{m_1} - \frac{1}{2} \frac{k h}{m_1 g})$$



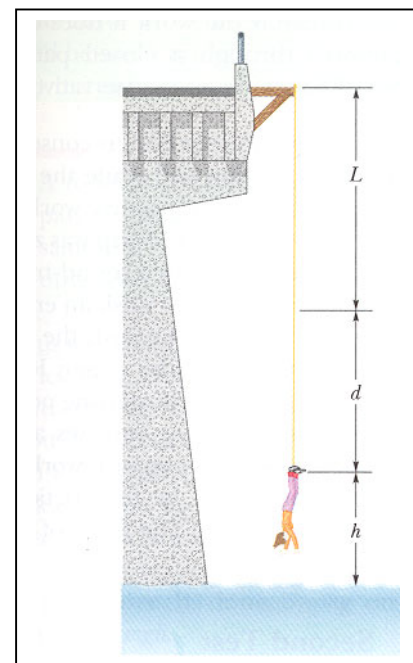
7. Um praticante de *bungee-jumping* prepara-se para saltar a partir de uma ponte 45 m acima da água. Admita que tem uma massa de 61 kg e que a corda tem  $L = 25$  m de comprimento quando não esticada e que obedece à lei de Hooke com uma constante de mola característica de 160 N/m.

a) Qual a altura  $h$  dos pés do saltador no instante que alcança o ponto mais baixo do salto ? O saltador toca na água ?

(2.08 m; Não)

b) Qual a força (magnitude e direcção) que actua sobre o saltador no ponto mais baixo do salto ?

(2867 N; para cima)



8. Um caixote com a massa de 96 kg é empurrado ao longo de uma superfície com atrito conforme se mostra na figura. Um homem empurra o caixote aplicando uma força  $F$  a qual faz com que o caixote se mova com velocidade constante.

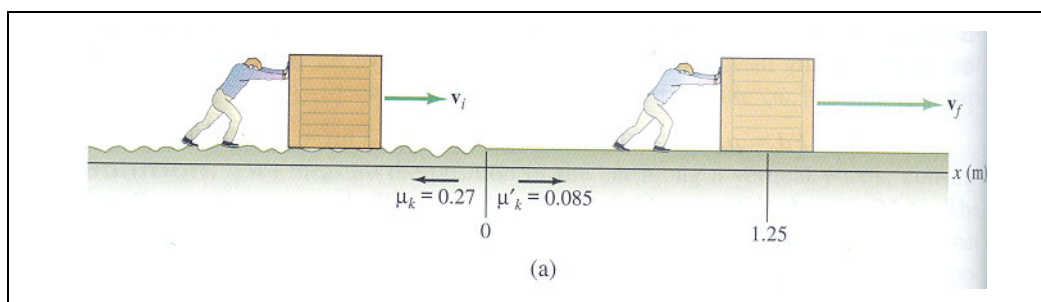
a) Calcule o valor da força aplicada sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre o caixote e o chão é  $\mu_c = 0.27$ .

(254 N)

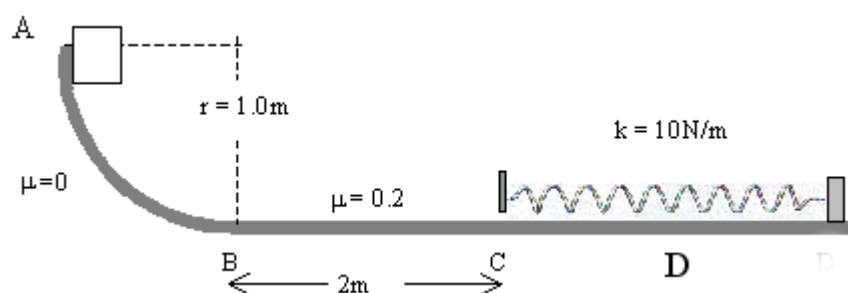
Admita que o caixote se passa a deslocar numa outra superfície com menor atrito (ver figura). O coeficiente de atrito nesta segunda superfície é  $\mu_c = 0.085$  e a força  $F$  aplicada ao caixote não se altera. Depois de o homem empurrar o caixote nesta segunda superfície durante 1.25 m o caixote move-se com uma velocidade de  $v_f = 2.3$  m/s.

- b) Calcule a velocidade inicial do caixote.
- c) Este problema pode ser resolvido através dos conceitos de trabalho e energia cinética e através da aplicação directa da 2ª Lei de Newton. Qual dos dois métodos é menos trabalhoso ?

(0.87 m/s)

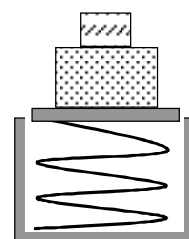


9. Deixa-se cair um bloco com a massa de 2.0 kg no ponto A. O bloco desliza ao longo da superfície mostrada na figura entre os pontos A e D. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é zero entre os pontos A e B e é 0.20 entre os pontos B e D. A mola, com uma constante elástica de 10 N/m, tem a sua extremidade do lado direito fixa. O bloco tem uma velocidade nula quando atinge o ponto D. Calcule a distância percorrida pelo bloco entre os pontos C e D. (1.19 m)

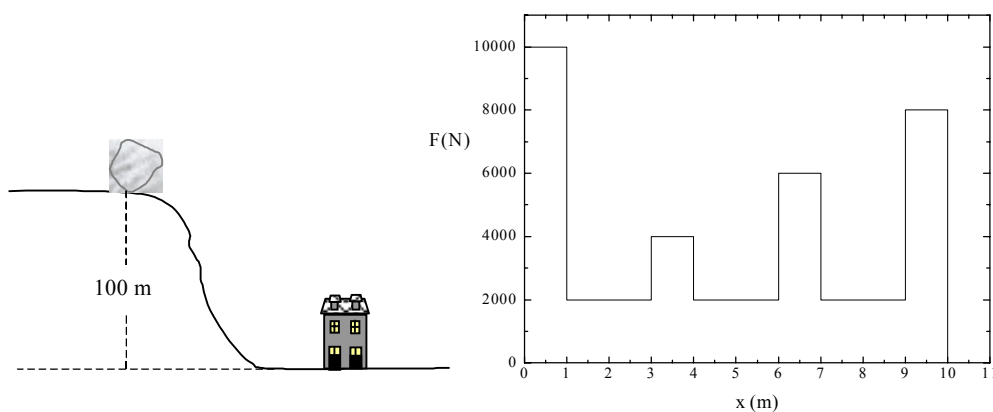


10. Um bloco de 2 kg está em repouso sobre a mola ( $k = 400 \text{ N/m}$ ), como se mostra na figura. Um outro bloco de 4 kg é colocado em cima do primeiro, de modo a tocar na superfície e é largado. Determine:

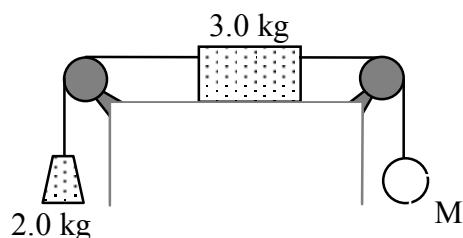
- a) A máxima velocidade atingida pelos blocos. (0.80 m/s)  
 b) A máxima força que a mola exerce sobre os blocos. (98.1 N)



11. Numa enxurrada, uma pedra de massa igual a  $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$  desaba de uma altura de  $1.0 \times 10^2 \text{ m}$ , rola encosta abaixo, e atravessa uma casa situada no sopé da encosta (ver figura). Admita as seguintes hipóteses: (i) durante a queda, 80 % da energia potencial da pedra é transformada em energia cinética e (ii) ao atravessar a casa, a força resultante exercida sobre a pedra, em função da distância percorrida, está esquematizada na figura abaixo.

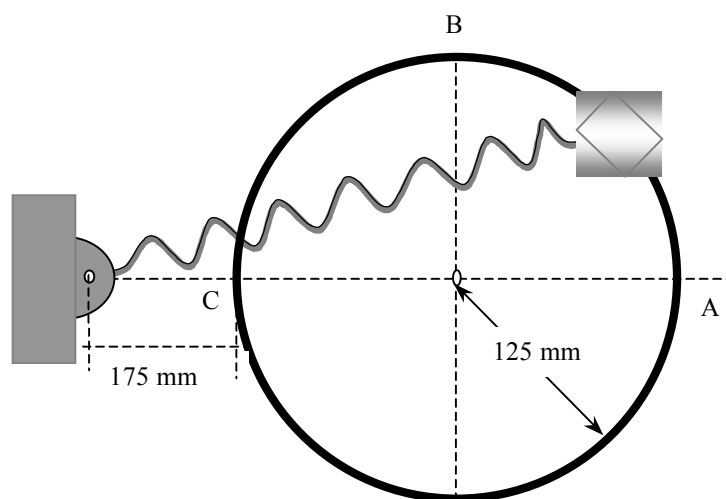


- a) Qual é a energia cinética da pedra antes de penetrar na casa ? ( $7.85 \times 10^5 \text{ J}$ )  
 b) Qual a velocidade da pedra antes de penetrar na casa ? ( $39.6 \text{ m/s}$ )  
 c) Qual a diminuição de energia cinética da pedra após ter atravessado a casa ? ( $40000 \text{ J}$ )



12. Três objectos estão ligados como mostra a figura. Considere a massa e o atrito das roldanas desprezável. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco de massa  $3.0 \text{ kg}$  e a superfície horizontal são  $0.40$  e  $0.20$ , respectivamente. O sistema está inicialmente em repouso. Sabendo que o objecto esférico atinge a velocidade de  $2.9 \text{ m/s}$  após percorrer a distância de  $1.4 \text{ m}$ , calcule a massa deste objecto. ( $6.0 \text{ kg}$ )

13. Um colar com  $1.5 \text{ kg}$  está preso a uma mola e desliza sem atrito ao longo da barra circular que se mostra na figura e que se encontra num plano horizontal. A mola, cuja constante elástica é de  $400 \text{ N/m}$ , está indeformada quando o colar está em C. Se o colar for libertado do repouso em B determine a sua velocidade quando passar pelo ponto C. ( $2.45 \text{ m/s}$ )



14. A mola AB, de constante elástica igual a  $1.2 \times 10^3 \text{ N/m}$ , está presa ao colar A, de 10 kg, que se move livremente ao longo da barra horizontal, como se pode ver na figura. O comprimento da mola não deformada é de  $0.25 \text{ m}$ . Se o colar é libertado do repouso na posição representada na figura, determine a máxima velocidade alcançada pelo colar.

(6.36 m/s)

