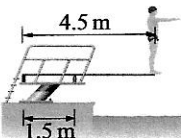
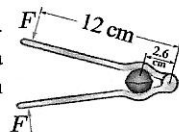


1. A massa de um veículo vale duas toneladas e a distância entre os eixos é igual a 3.5 m. O centro de massa do automóvel está situado a 1.2 m atrás do eixo dianteiro. Suponha que todas as rodas sejam idênticas. Determine a força exercida pelo solo sobre cada uma das rodas (a) dianteiras e (b) traseiras. Despreze a largura do automóvel.
2. Um nadador de 580 N está em pé na extremidade de um trampolim de 4.5 m e de massa desprezível. O trampolim está fixo em dois pedestais separados por uma distância de 1.5 m. Calcule a tração (ou compressão) em cada um dos pedestais.



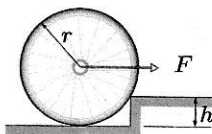
3. Para quebrar diretamente uma noz é necessário aplicar uma força de 40 N. Determine a força  $F$  necessária para quebrar esta noz utilizando um quebra-nozes.



4. Uma régua está apoiada sobre uma parede vertical sem atrito. A outra extremidade está apoiada sobre um piso horizontal. O coeficiente de atrito estático entre a régua e o piso vale 0.5. Calcule o maior ângulo que a régua pode fazer com a parede sem que ocorra o seu escorregamento.

5. Uma porta, que tem 2.1 m de altura e 0.9 m de largura, possui uma massa igual a 27 kg. Existe uma dobradiça situada a uma distância de 0.3 m do topo da porta e outra a 0.3 m da parte inferior. Suponha que a porta seja homogênea, e que cada uma das dobradiças suporta a metade do seu peso. Determine as componentes horizontal e vertical da força que cada dobradiça exerce sobre a porta.

6. Que força  $F$ , aplicada horizontalmente no eixo da roda é necessária para que esta suba um degrau de altura  $h$ , sendo  $P$  o peso da roda e  $r$  o seu raio?

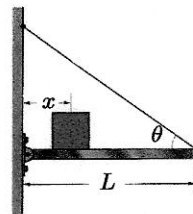


7. Um homem sobe em uma escada de comprimento  $L$ , apoiada sobre uma parede vertical sem atrito. A outra extremidade da escada apoia-se sobre o piso horizontal. A massa do homem é 5 vezes a massa  $m_e$  da escada. Inicialmente, suponha que o coeficiente de atrito estático entre o piso e a base da escada vale 0.45 e que o ângulo entre a escada e a parede é de  $36.87^\circ$ . (a) Quando o homem está no meio da escada, qual é a força de atrito estático exercida pelo piso horizontal sobre a escada? (b) A que distância máxima o homem pode chegar ao longo da escada, sem que esta escorregue? (c) Agora, suponha um coeficiente de atrito estático qualquer entre o piso horizontal e a escada, e que o homem deve chegar até a extremidade superior da escada, sem que ela escorregue. Obtenha uma expressão para o ângulo limite entre a escada e a parede para que isto seja possível. (d) Calcule o valor deste ângulo limite, considerando  $\mu_e = 0.45$ .

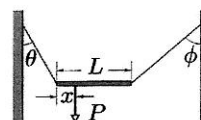
8. Um limpador de janela de 75 kg utiliza uma escada de 10 kg e comprimento igual a 5 m. A extremidade inferior da escada está a 2.5 m da parede enquanto a outra extremidade se apoia numa janela rachada. Ao

subir 3 m pela escada, a janela arrebenta. Desprezando o atrito entre a escada e a janela, e supondo que a base da escada não deslize, ache: (a) a força exercida pela escada sobre a janela imediatamente antes de se quebrar, e (b) o módulo, a direção e o sentido da força exercida sobre a escada pelo solo no instante mencionado.

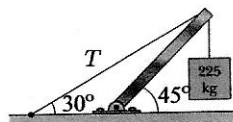
9. O comprimento de uma barra de peso 200 N é 3 m, e sobre ela se apoia um bloco cujo peso é 300 N. O fio, que faz um ângulo  $\theta = 30^\circ$ , pode suportar uma tensão máxima de 500 N. (a) Calcule a maior distância  $x$  para que o fio não arrebente. (b) Supondo que o peso do bloco esteja localizado neste valor máximo de  $x$ , quais são as componentes vertical e horizontal da força exercida pela barra sobre o pino?



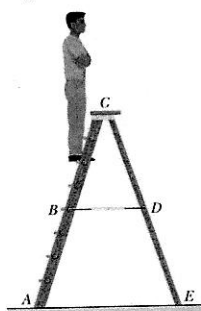
10. Uma barra não uniforme de peso  $P$  é suspensa, em repouso, na posição horizontal, por meio de duas cordas leves, conforme é indicado na figura ao lado. Os ângulos formados entre as cordas e as paredes verticais são  $\theta = 36.9^\circ$  e  $\phi = 53.1^\circ$ . O comprimento da barra é  $L = 6.1$  m. Calcule o valor da distância  $x$  entre a extremidade esquerda da barra e o seu centro de gravidade.



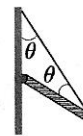
11. Na extremidade da escora S, existe um bloco de 225 kg, em equilíbrio. A massa da escora S é 45 kg. Calcule (a) a tensão  $T$  no cabo e (b) as componentes vertical e horizontal da força exercida pelo pivô que sustenta a escora na superfície horizontal.



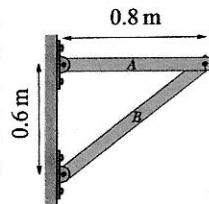
12. Na escada ao lado, as duas pernas  $\overline{AC}$  e  $\overline{CE}$  têm 2.4 m, e estão unidas por dobradiças em C. A barra  $\overline{BD}$  tem 0.75 m de comprimento, e une as duas pernas a meia altura do solo. Um homem de 72 kg sobe 1.8 m ao longo da escada. Supondo que não haja atrito entre o pavimento e a escada, e desprezando o peso desta, determinar: (a) a tração na barra, e (b) as forças exercidas na escada pelo pavimento. Sugestão: para obter a tração na barra, convém isolar partes da escada e aplicar as condições de equilíbrio.



13. Uma viga uniforme de 23 kg e 91 cm tem uma das extremidades articulada numa parede. A outra extremidade é suportada por um fio. (a) Ache a tensão no fio. (b) Determine a força (intensidade, direção e sentido) exercida pela parede sobre a articulação. Considere  $\theta = 30^\circ$ .



14. Duas barras homogêneas A e B, cujos pesos valem 12 N e 15 N, respectivamente, estão presas a uma parede vertical através de pinos, e são mantidas unidas por uma articulação. Determine as componentes horizontal e vertical das forças exercidas (a) pelo pino sobre a barra A, (b) pela articulação sobre a barra A, (c) pelo pino sobre a barra B, e (d) pela articulação sobre a barra B.



**RESPOSTAS:** 1. a) 6.44 kN; b) 3.36 kN 2. 1160 N (tração, pedestal esquerdo), 1740 N (compressão, pedestal direito) 3. 8.67 N 4.  $45^\circ$  5. Dobradiça Inferior:  $F_x = 80$  N e  $F_y = 130$  N; Dobradiça Superior:  $F_x = -80$  N e  $F_y = 130$  N 6.  $F = P\sqrt{h(2r-h)}/(r-h)$  7. a)  $2.25m_e g$ ; b)  $0.62L$ ; c)  $\theta_{LIM} = \arctg(12\mu_e/11)$ ; d)  $26^\circ$  8. a) 283 N; b) 880 N, a  $71.2^\circ$  acima da horizontal 9. a) 1.5 m; b)  $F_V = 250$  N (para baixo) e  $F_H = 433$  N (para a esquerda) 10. 2.2 m 11. a) 6.63 kN; b)  $F_V = 5.96$  kN e  $F_H = 5.74$  kN 12. a) 174.1 N; b)  $N_A = 441$  N e  $N_E = 264.6$  N 13. a) 195 N; b) 112 N,  $30^\circ$  com a horizontal 14. a) -18 N e 6 N; b) 18 N e 6 N; c) 18 N e 21 N; d) -18 N e -6 N.