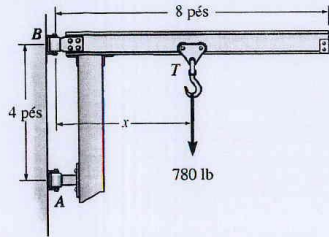
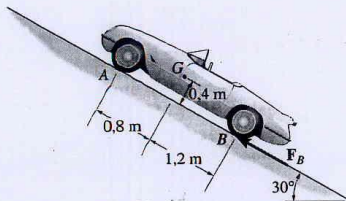


5.31. O guindaste de braço horizontal da figura é usado para sustentar a carga de 780 lb. Se a carretilha T pode ser posicionada em qualquer ponto entre $1,5 \text{ pé} \leq x \leq 7,5 \text{ pés}$, determine a máxima intensidade de reação nos apoios A e B . Note que os apoios são colares que permitem ao guindaste girar livremente em torno do eixo vertical. O colar em B suporta uma força na direção vertical, o que não acontece com o colar em A .



Problema 5.31

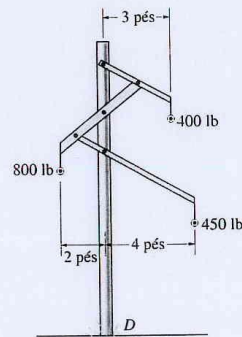
*5.32. O carro esporte tem massa de 1,5 t e centro de massa em G . Se as duas molas frontais têm rigidez $k_A = 58 \text{ kN/m}$ cada uma e as duas molas traseiras têm $k_B = 65 \text{ kN/m}$ cada uma, determine suas compressões quando o carro é estacionado numa ladeira com 30° de inclinação. Que força de fricção F_B deve ser aplicada em cada uma das rodas traseiras para manter o carro parado? *Dica:* determine primeiro as forças normais em A e B e, então, determine as compressões nas molas.



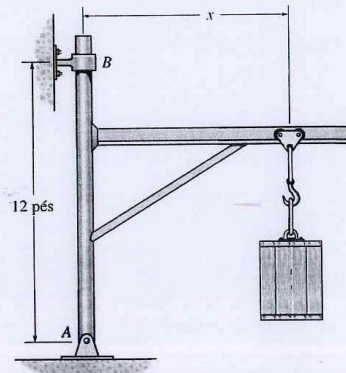
Problema 5.32

5.33. O poste de energia elétrica sustenta as três linhas, cada uma exercendo uma força vertical no poste devido ao seu próprio peso, como mostra a figura. Determine as reações no apoio fixo D . Se o vento ou o gelo podem romper as linhas, determine qual(is) linha(s), quando removida(s), criará(ão) uma condição para a maior reação do momento em D .

5.34. O guindaste de lança é fixado por um pino em A e apoiado por um colar liso em B . Determine a posição x do rolete com a carga de 5.000 lb, de modo que permita a máxima e a mínima reação nos apoios. Calcule essas reações em cada caso. Despreze o peso do guindaste. O posicionamento deve estar no intervalo $4 \text{ pés} \leq x \leq 10 \text{ pés}$.

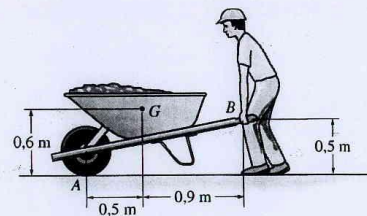


Problema 5.33



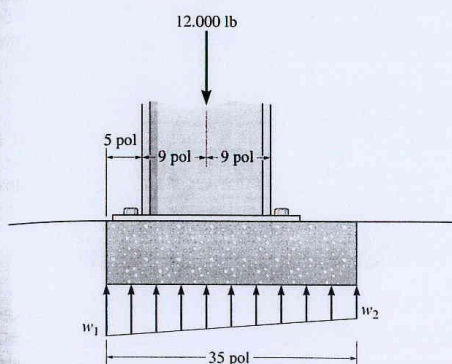
Problema 5.34

5.35. Se o carrinho de pedreiro e seu conteúdo têm massa de 60 kg e centro de massa em G , determine a intensidade da força resultante que o homem deve exercer em cada um dos braços do carrinho para mantê-lo em equilíbrio.



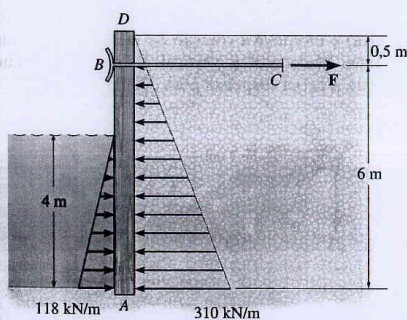
Problema 5.35

*5.36. O alicerce da figura é usado para apoiar uma carga de 12.000 lb. Determine as intensidades w_1 e w_2 do carregamento distribuído que atua em sua base, de maneira que o equilíbrio seja mantido.



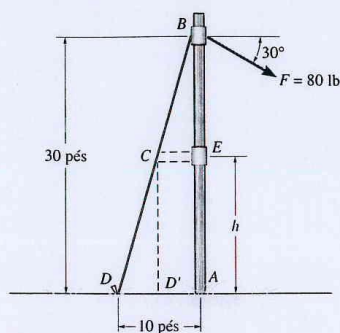
Problema 5.36

5.37. O anteparo AD está sujeito às pressões da água e do aterramento. Supondo que AD esteja 'fixado por pinos' ao solo em A , determine as reações horizontal e vertical nesse ponto e a força no reforço BC necessária para manter o equilíbrio. O anteparo tem massa de 800 kg.

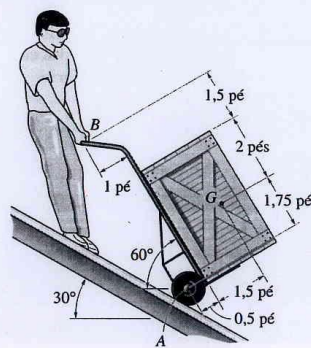


Problema 5.37

5.38. O poste telefônico, de espessura desprezível, está sujeito à força de 80 lb orientada como mostra a figura. O poste é sustentado pelo cabo BCD e pode ser considerado fixo por meio de pinos em sua base A . Com a finalidade de desobstruir o local para uma calçada, onde se encontra o ponto D , o apoio CE é introduzido no ponto C , como mostrado pela linha tracejada (o segmento de cabo CD é removido). Se a força em CD' deve ser o dobro da força em BCD , determine a altura h para a colocação da escora CE .

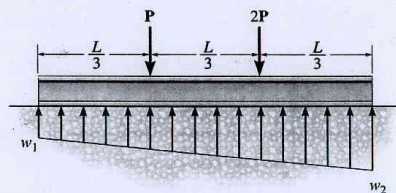


Problema 5.38



Problema 5.39

*5.40. A viga está sujeita às duas cargas concentradas, como é visto na figura. Supondo que a base da fundação exerce uma distribuição de cargas que varia linearmente, (a) determine as intensidades das cargas w_1 e w_2 na condição de equilíbrio em função dos parâmetros mostrados na figura e (b) faça os cálculos com $P = 500$ lb, $L = 12$ pés.

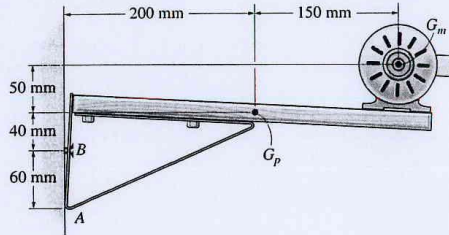


Problema 5.40

5.39. O trabalhador usa um carrinho de mão para levar material rampa abaixo. Se o carrinho e seu conteúdo são mantidos na posição mostrada, ambos pesando 100 lb, com o centro de gravidade em G , determine a força normal resultante das duas rodas no solo em A e a intensidade da força necessária na mão do trabalhador em B .

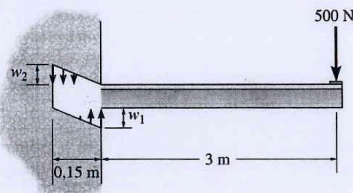
5.41. A estante sustenta o motor elétrico da figura, que tem massa de 15 kg e centro de massa em G_m . A plataforma tem massa de 4 kg e centro de massa em G_p . Supondo que um único parafuso B prenda o suporte na parede lisa em A ,

determine a força normal nesse ponto e calcule os componentes horizontal e vertical da reação do parafuso no suporte.



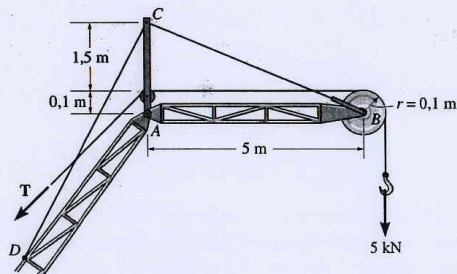
Problema 5.41

5.42. Uma viga em balanço, com comprimento livre de 3 m, é submetida a uma força vertical de 500 N, conforme a figura. Supondo que a parede resista a essa carga, com uma distribuição linear de cargas numa extensão de 0,15 m na porção embutida da viga, determine a intensidade dos carregamentos distribuídos w_1 e w_2 para manter o equilíbrio.



Problema 5.42

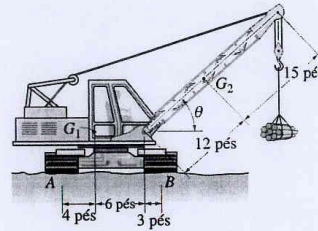
5.43. A parte superior da lança do guindaste consiste da estrutura AB , que é apoiada pelo pino em A , pelo seu cabo de sustentação BC e pelo cabo CD que sustenta o mastro em C . Cada um desses cabos está ligado independentemente ao mastro. Determine a intensidade da força resultante que o pino exerce na estrutura em A para a condição de equilíbrio, a tensão no cabo BC e a tensão T no cabo elevador, quando a carga de 5 kN está suspensa por esse cabo, que passa pela polia em B . Despreze o peso da estrutura AB . A polia em B tem raio de 0,1 m.



Problema 5.43

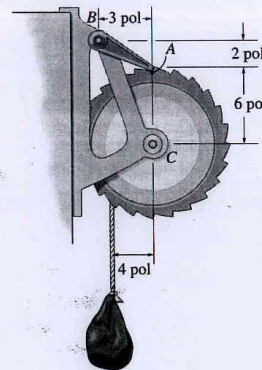
*5.44. O guindaste móvel tem peso de 120.000 lb e centro de gravidade em G_1 . A lança do guindaste tem peso de 30.000 lb e centro de gravidade em G_2 . Determine o menor ângulo de inclinação θ da lança para evitar que o guindaste tombe, se a carga suspensa for $W = 40.000$ lb. Despreze a espessura dos trilhos em A e B .

5.45. Determine agora as reações normais nos trilhos A e B , sabendo que a carga tem peso de $W = 16.000$ lb. Despreze a espessura dos trilhos e adote $\theta = 30^\circ$ para esses cálculos.



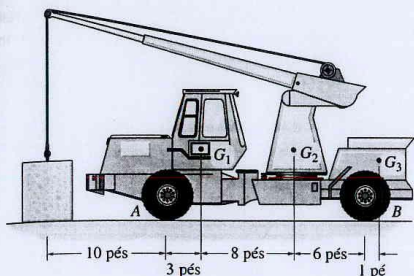
Problemas 5.44/45

5.46. O guincho da figura consiste em um tambor de raio de 4 pol, que está conectado por pinos no seu centro em C . Na sua parte exterior há uma catraca com raio médio de 6 pol. A lingüeta AB atua como um elemento de duas forças (haste curta) e bloqueia a rotação do tambor. Determine os componentes horizontal e vertical da reação do pino C , sabendo que a carga suspensa pesa 500 lb.



Problema 5.46

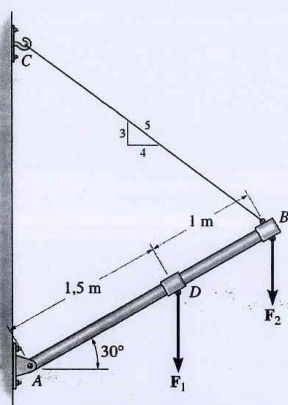
5.47. O guindaste é formado de três partes, que têm pesos de $W_1 = 3.500$ lb, $W_2 = 900$ lb, $W_3 = 1.500$ lb e centro de gravidade em G_1 , G_2 e G_3 , respectivamente. Despreze o peso da lança, determine (a) as reações em cada um dos quatro pneus quando a carga de 800 lb estiver sendo levantada com velocidade constante e (b) a máxima carga que o guindaste pode levantar sem tombar, quando a lança for posicionada como mostrado na figura.



Problema 5.47

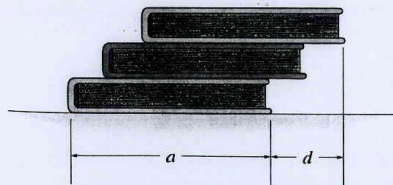
*5.48. A lança mantém penduradas duas cargas verticais. Despreze as dimensões dos colares em D e B , a espessura da lança e calcule os componentes horizontal e vertical da força no pino A e a força no cabo CB . Considere $F_1 = 800 \text{ N}$ e $F_2 = 350 \text{ N}$.

5.49. A lança da figura deve manter penduradas duas cargas verticais F_1 e F_2 . Se a carga máxima suportada pelo cabo CB é de 1.500 lb , determine as cargas críticas para a condição $F_1 = 2F_2$. Qual é a intensidade da reação máxima no pino A ?



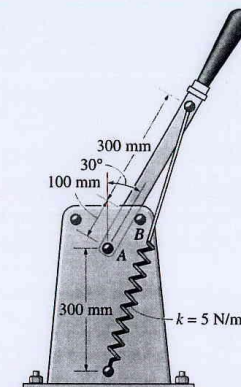
Problemas 5.48/49

5.50. Três livros de formatos regulares, cada um com peso W e comprimento a são empilhados como mostrado na figura. Determine a máxima distância d que o livro de cima pode se deslocar em relação ao livro de baixo de modo que a pilha não desmorone.



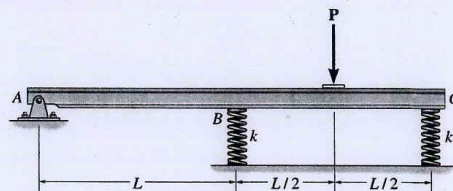
Problema 5.50

5.51. O comutador com ação de cotovelo consiste em uma alavanca que é presa por pinos a uma estrutura fixa em A e mantida numa dada posição por meio da mola, que tem comprimento de 200 mm quando relaxada. Determine a intensidade da força resultante em A e a força normal na cavilha em B quando a alavanca está na posição mostrada na figura.



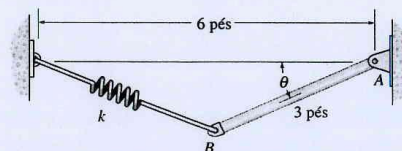
Problema 5.51

*5.52. A viga não flexível de peso desprezível é apoiada horizontalmente por duas molas e um pino. Considerando que as molas não estão deformadas quando a carga é removida, determine a força em cada mola quando é aplicada a carga P . Calcule também a deflexão vertical da extremidade C . Considere que a rigidez da mola k é grande o suficiente de modo a permitir apenas pequenas deflexões. Dica: a viga gira em relação ao ponto A e as deflexões nas molas podem ser relacionadas.



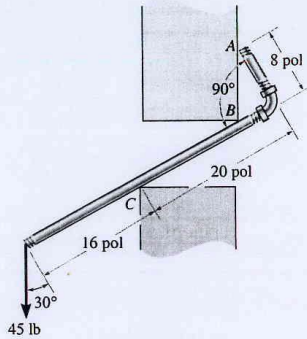
Problema 5.52

5.53. A barra uniforme AB tem peso de 15 lb e a mola está relaxada para $\theta = 0^\circ$. Determine a rigidez k da mola para $\theta = 30^\circ$ de modo que a barra fique em equilíbrio.



Problema 5.53

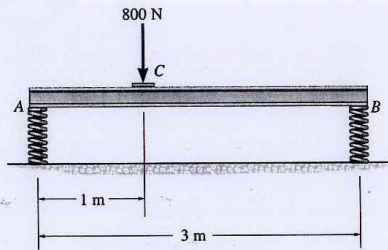
5.54. O tubo liso está em repouso contra a parede nos pontos de contato A , B e C . Determine as reações necessárias nesses pontos para suportar a força vertical de 45 lb. Despreze a espessura do tubo para os cálculos.



Problema 5.54

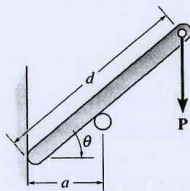
5.55. A viga horizontal é apoiada por molas em suas extremidades. Cada mola tem rigidez $k = 5 \text{ kN/m}$ e está relaxada inicialmente. Determine o ângulo de inclinação do feixe se uma carga de 800 N for aplicada no ponto C , conforme mostrado na figura.

*5.56. A viga horizontal é apoiada por molas em suas extremidades. Sendo $k_A = 5 \text{ kN/m}$ a rigidez da mola em A , determine a rigidez da mola em B necessária para se aplicar 800 N de carga sobre a viga e ela permanecer na posição horizontal. As molas são originalmente construídas para que a viga fique na posição horizontal quando não está recebendo nenhuma carga.



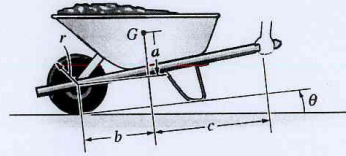
Problemas 5.55/56

5.57. Determine a distância d para a colocação da carga P de modo que a barra lisa seja mantida em equilíbrio na posição θ , como mostrado na figura. Despreze o peso da barra.



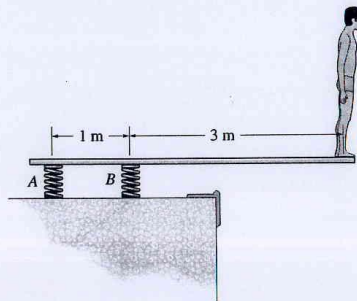
Problema 5.57

5.58. O carrinho de pedreiro e seu conteúdo têm massa m e centro de massa em G . Determine o maior ângulo de inclinação θ sem deixar o carrinho tombar.



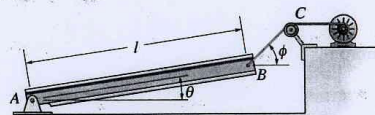
Problema 5.58

5.59. Um garoto mantém-se na extremidade de uma prancha de mergulho, que é apoiada por duas molas A e B , cada uma com rigidez $k = 15 \text{ kN/m}$. Na posição mostrada na figura, a prancha está na horizontal. Se o garoto tem massa de 40 kg, determine o ângulo de inclinação da prancha em relação à horizontal depois que ele salta. Despreze o peso da prancha e considere-a inflexível.



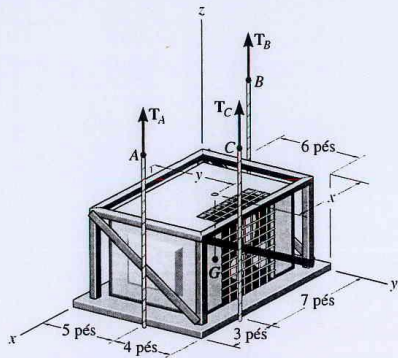
Problema 5.59

*5.60. A viga uniforme tem peso W , comprimento l e é apoiada por um pino em A e um cabo em BC . Determine os componentes horizontal e vertical da reação em A e a tensão necessária no cabo para manter a viga na posição mostrada na figura.



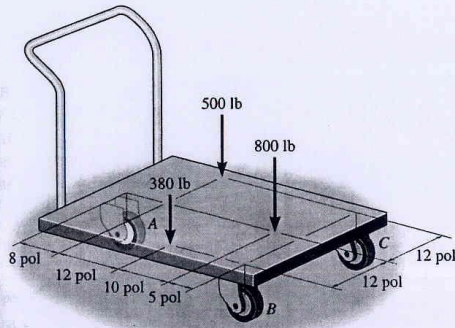
Problema 5.60

5.61. A barra uniforme tem comprimento l e peso W . Ela é apoiada na extremidade A por uma parede lisa e na outra extremidade por uma corda de comprimento s , que está amarrada na parede como se vê na figura. Mostre que para a condição de equilíbrio é necessário que $h = [(s^2 - l^2)/3]^{1/2}$.



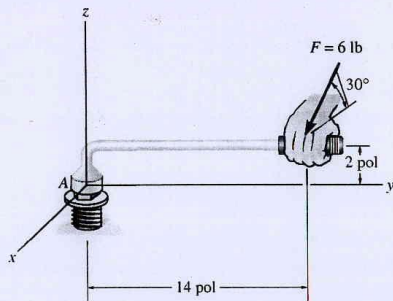
Problema 5.66

5.67. O carrinho de plataforma sustenta as três cargas mostradas na figura. Determine as reações normais em cada uma das três rodas.



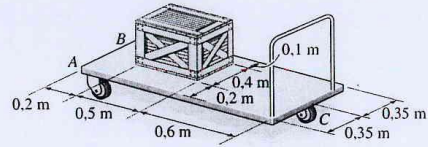
Problema 5.67

*5.68. A chave é utilizada para apertar o parafuso em A. Se a força $F = 6 \text{ lb}$ for aplicada ao cabo da chave, como mostrado na figura, determine as intensidades da força resultante e do momento que a cabeça do parafuso exerce na chave. A força F está em um plano paralelo ao plano $x-z$.



Problema 5.68

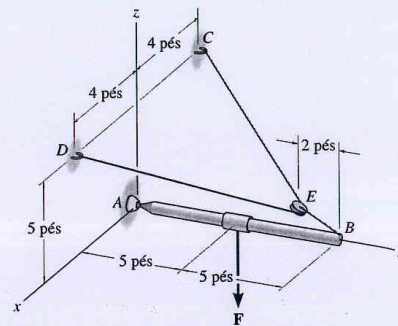
5.69. O carrinho de transporte sustenta o engradado uniforme, que tem massa igual a 85 kg. Determine as reações verticais nos três rodízios em A, B e C. O rodízio em B não é mostrado na figura.



Problema 5.69

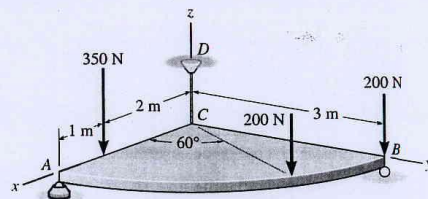
5.70. A lança AB é mantida em equilíbrio por uma junta esférica A e um sistema de polias e cordas, como mostrado na figura. Determine os componentes x, y, z da reação em A e a tensão no cabo DEC quando $F = \{-1.500k\} \text{ lb}$.

5.71. O cabo CED pode sustentar uma força máxima de 800 lb antes de se romper. Determine a maior força vertical F que pode ser aplicada à lança. Determine também quais são os componentes x, y, z da reação na junta esférica em A.



Problemas 5.70/71

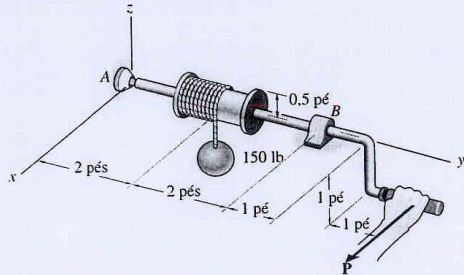
*5.72. Determine o componente da força que atua na junta esférica em A, a reação no rolete B e a tensão na corda CD necessários para o equilíbrio da chapa de um quarto de círculo.



Problema 5.72

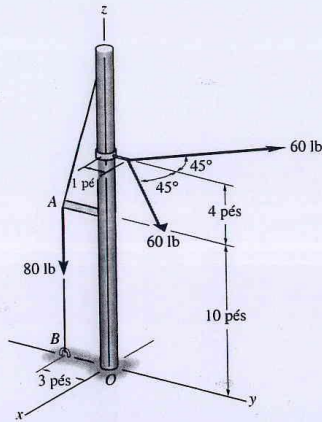
5.73. O molinete está sujeito a uma carga de 150 lb. Determine a força horizontal P necessária para manter o cabo da manivela na posição mostrada na figura e os componentes de reação na junta esférica A e no mancal simples B. O man-

cal em B está alinhado corretamente e exerce somente forças de reação sobre o molinete.



Problema 5.73

5.74. Um poste de linha de força elétrica está sujeito a duas forças nos cabos de 60 lb cada uma, ambas em um plano paralelo ao plano $x-y$. Sendo a tensão no fio AB que sustenta o poste igual a 80 lb, determine os componentes x, y, z da reação devida a essas três forças em sua base fixa O .

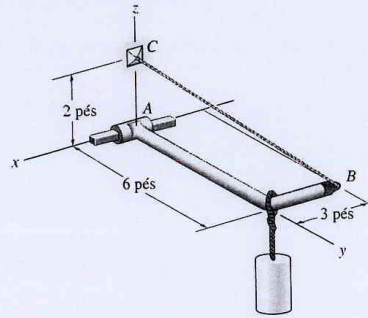


Problema 5.74

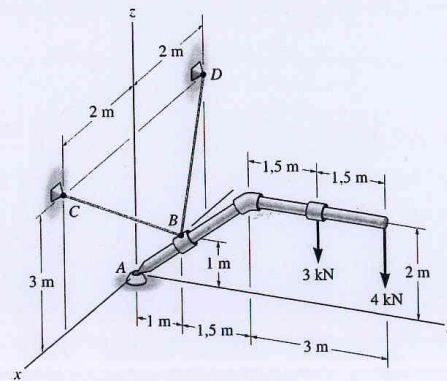
5.75. O elemento AB é sustentado por um cabo BC e em A é sustentado por uma barra quadrada que se encaixa com folga através de um orifício quadrado na junta da extremidade do elemento, como é visto na figura. Determine os componentes de reação em A e a força no cabo necessários para manter o cilindro de 800 lb em equilíbrio.

*5.76. A armação de tubos sustenta as cargas verticais mostradas na figura. Determine os componentes de reação na junta esférica A e a tensão nos cabos de sustentação BC e BD .

5.77. Ambas as polias são fixadas no eixo que gira com velocidade angular constante. A potência da polia A é transmitida à polia B . Determine a força horizontal T na correia da polia B e os componentes de reação x, y, z no mancal simples em C e no mancal de encosto em D , quando $\theta = 0^\circ$. Os mancais estão adequadamente alinhados e exercem apenas forças de reação sobre o eixo.

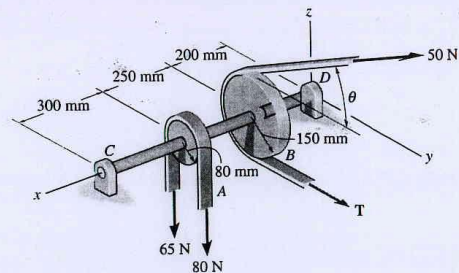


Problema 5.75



Problema 5.76

5.78. Determine agora a força horizontal T na correia da polia B e os componentes de reação x, y, z no mancal simples em C e no mancal de encosto em D , quando $\theta = 45^\circ$. Os mancais estão adequadamente alinhados e exercem apenas forças de reação sobre o eixo.



Problemas 5.77/78

5.79. A barra dobrada é apoiada em A, B e C por mancais simples. Calcule os componentes de reação x, y, z nos mancais quando a barra está sujeita às forças $F_1 = 300$ lb e $F_2 = 250$ lb.