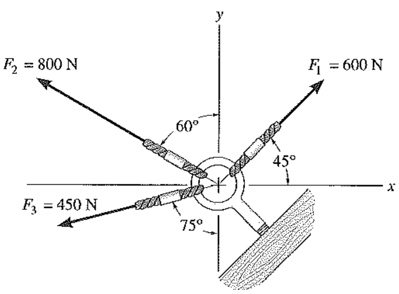
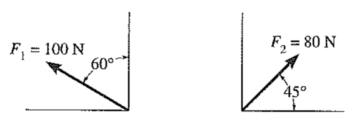
PROBLEMAS

2.1. Determine a intensidade da força resultante $\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$ e sua direção, medida no sentido anti-horário, a partir do eixo x positivo.



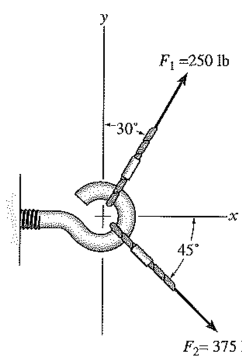
Problema 2.1

2.2. Determine a intensidade da força resultante se: (a) $\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$; (b) $\mathbf{F}'_R = \mathbf{F}_1 - \mathbf{F}_2$.



Problema 2.2

2.3. Determine a intensidade da força resultante $\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$ e sua direção, medida no sentido anti-horário, a partir do eixo x positivo.

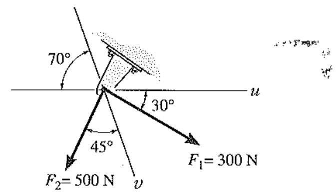


Problema 2.3

***2.4.** Determine a intensidade da força resultante $\mathbf{F}_R = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$ e sua direção, medida no sentido anti-horário, a partir do eixo u positivo.

2.5. Decomponha a força $\mathbf{F}_1$ nos componentes que atuam ao longo dos eixos u e v e determine a intensidade deles.

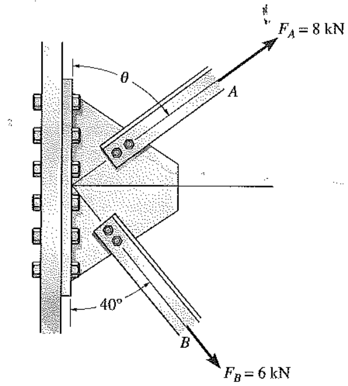
2.6. Decomponha a força $\mathbf{F}_2$ nos componentes que atuam ao longo dos eixos u e v e determine a intensidade deles.



Problemas 2.4/5/6

2.7. A chapa está submetida a duas forças em A e B, como mostrado na figura. Se $\theta = 60°$, determine a intensidade da resultante das duas forças e sua direção medida a partir da horizontal.

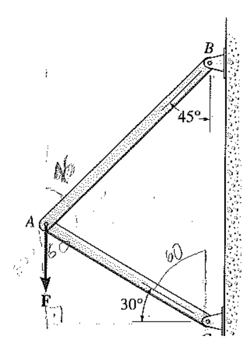
***2.8.** Determine o ângulo θ necessário para acoplar o elemento A à chapa, de modo que a força resultante de F_A e F_B seja orientada horizontalmente para a direita. Além disso, informe qual é a intensidade da força resultante.



Problemas 2.7/8

2.9. A força vertical **F** atua para baixo em A nos dois elementos da estrutura. Determine as intensidades dos dois componentes de **F** orientados ao longo dos eixos de AB e AC. Considere que $F = 500$ N.

2.10. Resolva o Problema 2.9 para $F = 350$ lb.

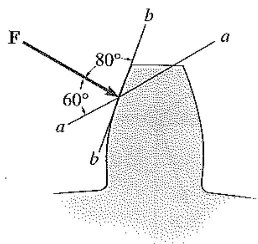


C

Problemas 2.9/10

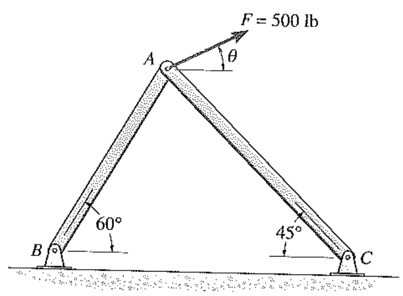
2.11. A força que atua no dente da engrenagem é $F = 20$ lb. Decomponha a força nos componentes que atuam ao longo das linhas aa e bb.

***2.12.** O componente da força **F** que atua ao longo da linha aa deve ter 30 lb. Determine a intensidade de **F** e de seu componente ao longo da linha bb.



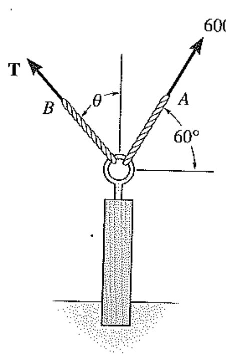
Problemas 2.11/12

2.13. A força de 500 lb que atua na estrutura deve ser decomposta em dois componentes que atuem ao longo do eixo das escoras AB e AC. Se o componente da força ao longo de AC tiver de ser de 300 lb, orientado de A para C, determine a intensidade da força que atua ao longo de AB e o ângulo θ da força de 500 lb.



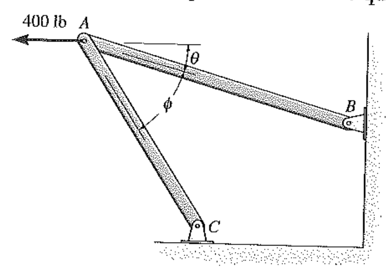
Problema 2.13

2.14. A estaca deve ser arrancada do solo usando-se duas cordas A e B. A corda A está submetida a uma força de 600 lb orientada a 60° a partir da horizontal. Se a força resultante que atua verticalmente para cima sobre a estaca for de 1.200 lb, determine a força T na corda B e o ângulo correspondente θ.



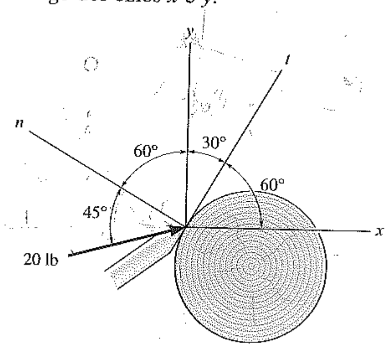
2.15. Determine o ângulo de projeto θ ($0° \leq \theta \leq 90°$) da escora AB, de modo que a força horizontal de 400 lb tenha um componente de 500 lb orientado de A para C. Qual é o valor do componente da força que atua ao longo do elemento AB? Considere que $\phi = 40°$.

***2.16.** Determine o ângulo de projeto ϕ ($0° \leq \phi \leq 90°$) entre as escoras AB e AC, de modo que a força horizontal de 400 lb tenha um componente de 600 lb que atue para cima e para a esquerda, na direção de B para A. Considere que $\theta = 30°$.



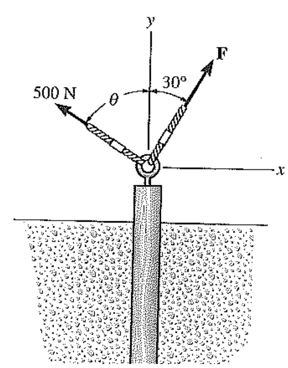
Problemas 2.15/16

2.17. O cinzel exerce uma força de 20 lb sobre o pino de madeira que gira em um torno mecânico. Decomponha a força em componentes que atuem (a) ao longo dos eixos n e t e (b) ao longo dos eixos x e y.

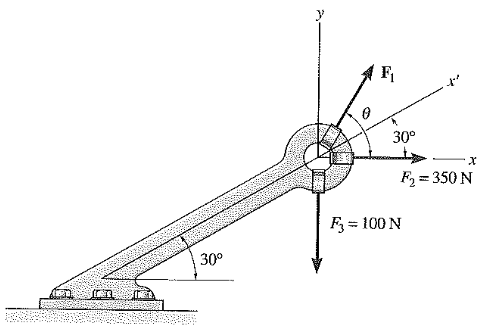


Problema 2.17

2.18. Duas forças são aplicadas na extremidade de um olhal a fim de remover a estaca. Determine o ângulo θ ($0° \leq \theta \leq 90°$) e a intensidade da força **F**, de modo que a força resultante que atua sobre a estaca seja orientada verticalmente para cima e tenha intensidade de 750 N.

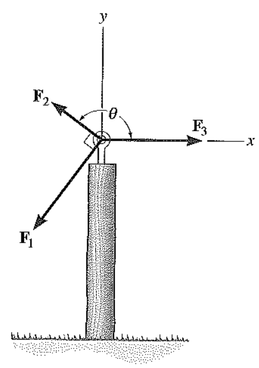


2.54. Expresse cada uma das três forças que atuam sobre o suporte em forma vetorial cartesiana em relação aos eixos x e y. Determine a intensidade e a orientação θ de $\mathbf{F}_1$, de modo que a força resultante seja orientada ao longo do eixo x' positivo e tenha intensidade $F_R = 600$ N.



Problema 2.54

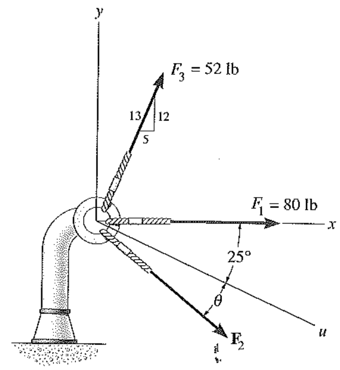
2.55. As três forças concorrentes que atuam sobre o poste produzem uma força resultante $\mathbf{F}_R = \mathbf{0}$. Se $F_2 = \frac{1}{2}F_1$ e F_1 estiver a 90° de F_2, como mostrado, determine a intensidade necessária de F_3 expressa em termos de F_1 e do ângulo θ.



Problema 2.55

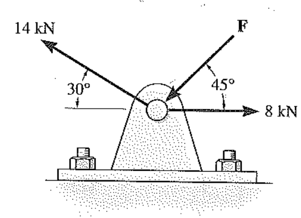
***2.56.** Três forças atuam sobre um suporte. Determine a intensidade e a orientação θ de $\mathbf{F}_2$, de modo que a força resultante seja orientada ao longo do eixo u positivo e tenha intensidade de 50 lb.

2.57. Se $F_2 = 150$ lb e $\theta = 55°$, determine a intensidade e a orientação, medida no sentido horário, a partir do eixo x positivo, da força resultante das três forças que atuam sobre o suporte.



Problemas 2.56/57

2.58. Determine a intensidade da força $\mathbf{F}$, de modo que a força resultante das três forças seja a menor possível. Qual é a intensidade da força resultante?



Problema 2.58

2.5 VETORES CARTESIANOS

As operações da álgebra vetorial, quando aplicadas na solução de problemas *tridimensionais*, são simplificadas se os vetores são representados primeiro na forma vetorial cartesiana. Nesta seção será apresentado um método geral para fazer a conversão. Na próxima seção, o método será aplicado na resolução de problemas que envolvem a adição de forças. Aplicações semelhantes serão utilizadas para vetores de posição e de momento dados, em seções posteriores do livro.

Sistema de Coordenadas Utilizando a Regra da Mão Direita. Um sistema de coordenadas utilizando a regra da mão direita será usado para desenvolver a teoria da álgebra vetorial a seguir. Diz-se que um sistema de

$$800\mathbf{j} = (212{,}1 + F_{2x})\mathbf{i} + (150 + F_{2y})\mathbf{j} + (-150 + F_{2z})\mathbf{k}$$

Para satisfazer essa equação, os componentes **i**, **j**, **k** correspondentes dos lados esquerdo e direito devem ser iguais. Isso é equivalente a dizer que os componentes x, y, z de $\mathbf{F}_R$ devem ser iguais aos componentes x, y, z correspondentes de $(\mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2)$. Então:

$$0 = 212{,}1 + F_{2x} \qquad F_{2x} = -212{,}1 \text{ N}$$
$$800 = 150 + F_{2y} \qquad F_{2y} = 650 \text{ N}$$
$$0 = -150 + F_{2z} \qquad F_{2z} = 150 \text{ N}$$

Como as intensidades de $\mathbf{F}_2$ e de seus componentes são conhecidas, pode-se usar a Equação 2.11 para determinar α_2, β_2, γ_2.

$$-212{,}1 = 700 \cos \alpha_2 \qquad \alpha_2 = \cos^{-1}\left(\frac{-212{,}1}{700}\right) = 108° \qquad \textit{Resposta}$$

$$650 = 700 \cos \beta_2 \qquad \beta_2 = \cos^{-1}\left(\frac{650}{700}\right) = 21{,}8° \qquad \textit{Resposta}$$

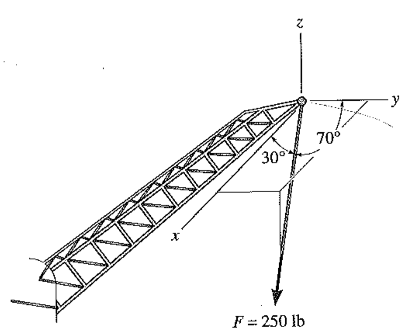
$$150 = 700 \cos \gamma_2 \qquad \gamma_2 = \cos^{-1}\left(\frac{150}{700}\right) = 77{,}6° \qquad \textit{Resposta}$$

Esses resultados são mostrados na Figura 2.32*b*.

PROBLEMAS

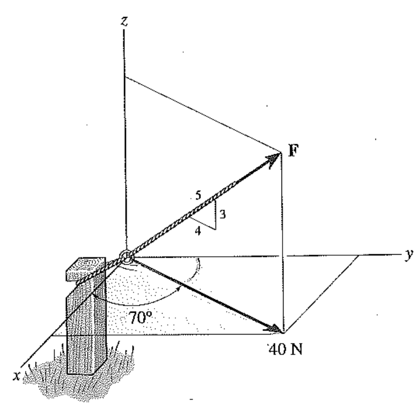
2.59. Determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados de $\mathbf{F}_1 = \{60\mathbf{i} - 50\mathbf{j} + 40\mathbf{k}\}$ N e $\mathbf{F}_2 = \{-40\mathbf{i} - 85\mathbf{j} + 30\mathbf{k}\}$ N. Esquematize cada força em um sistema de referência x, y, z.

***2.60.** O cabo da extremidade da lança do guincho exerce uma força de 250 lb sobre a lança, como mostrado. Expresse **F** como vetor cartesiano.



Problema 2.60

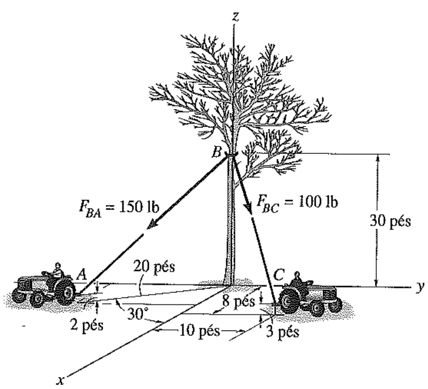
2.61. Determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados da força **F** que atua sobre a estaca.



Problema 2.61

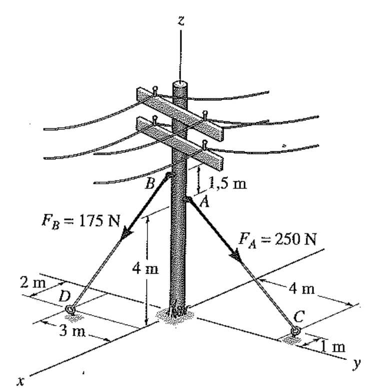
2.62. Determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados da força resultante.

2.97. Os dois tratores puxam a árvore com as forças mostradas. Represente cada força como um vetor cartesiano e determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados da força resultante.



Problema 2.97

2.98. Os cabos de tração são usados para suportar o poste de telefone. Represente a força em cada cabo na forma de vetor cartesiano.

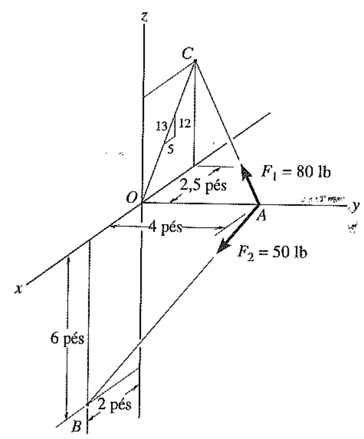


Problema 2.98

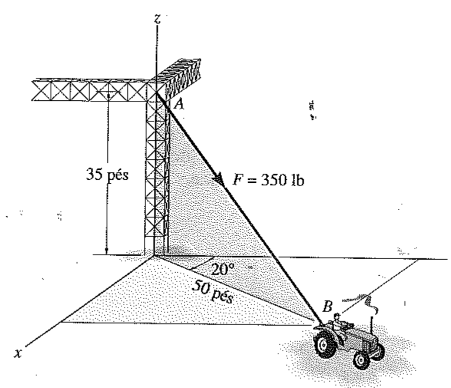
2.99. Expresse cada uma das forças na forma vetorial cartesiana e determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados da força resultante.

***2.100.** O cabo preso ao trator em B exerce uma força de 350 lb sobre a estrutura. Expresse essa força como um vetor cartesiano.

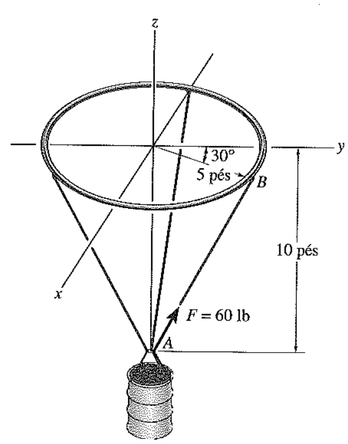
2.101. A carga em A cria uma força de 60 lb no arame AB. Expresse essa força como um vetor cartesiano atuando sobre A e orientada para B, como mostrado na figura.



Problema 2.99

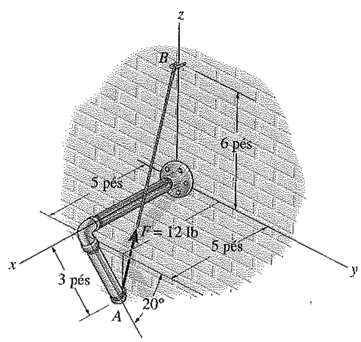


Problema 2.100



Problema 2.101

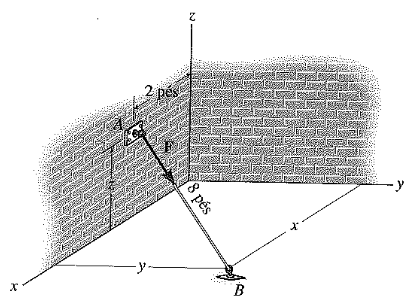
2.102. O tubo é suportado em sua extremidade pela corda AB. Se a corda exerce uma força $F = 12$ lb no tubo em A, expresse essa força como um vetor cartesiano.



Problema 2.102

2.103. A corda exerce uma força $\mathbf{F} = \{12\mathbf{i} + 9\mathbf{j} - 8\mathbf{k}\}$ lb no gancho. Se ela tiver 8 pés de comprimento, determine a localização x, y do ponto de acoplamento B e a altura z do gancho.

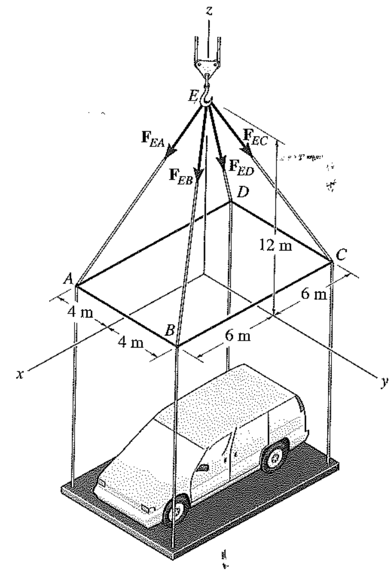
***2.104.** A corda exerce uma força $F = 30$ lb no gancho. Se ela tiver 8 pés de comprimento, $z = 4$ pés e o componente x da força for $F_x = 25$ lb, determine a localização x, y do ponto de acoplamento B da corda no chão.



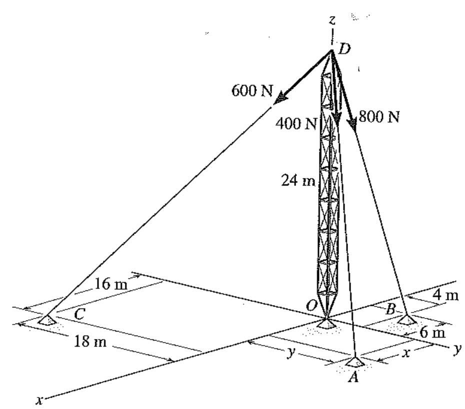
Problemas 2.103/104

2.105. Cada uma das quatro forças que atuam em E tem intensidade de 28 kN. Expresse cada força como um vetor cartesiano e determine a força resultante.

2.106. A torre é mantida reta pelos três cabos. Se a força em cada cabo que atua sobre a torre for aquela mostrada na figura, determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados α, β, γ da força resultante. Considere que $x = 20$ m, $y = 15$ m.



Problema 2.105



Problema 2.106

2.107. O cabo preso à estrutura de barras exerce uma força $F = 350$ lb. Expresse essa força como um vetor cartesiano.

Componentes de F. A força $\mathbf{F}$ é decomposta em componentes, como mostrado na Figura 2.44*b*. Como $F_{BA} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{u}_{BA}$, devemos primeiro definir o vetor unitário ao longo de BA e a força $\mathbf{F}$ como vetores cartesianos.

$$\mathbf{u}_{BA} = \frac{\mathbf{r}_{BA}}{r_{BA}} = \frac{(-2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 1\mathbf{k})}{3} = -\frac{2}{3}\mathbf{i} - \frac{2}{3}\mathbf{j} + \frac{1}{3}\mathbf{k}$$

$$\mathbf{F} = 80 \text{ lb}\left(\frac{\mathbf{r}_{BC}}{r_{BC}}\right) = 80\left(\frac{-3\mathbf{j} + 1\mathbf{k}}{\sqrt{10}}\right) = -75{,}89\mathbf{j} + 25{,}30\mathbf{k}$$

Portanto:

$$F_{BA} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{u}_{BA} = (-75{,}89\mathbf{j} + 25{,}30\mathbf{k}) \cdot \left(-\frac{2}{3}\mathbf{i} - \frac{2}{3}\mathbf{j} + \frac{1}{3}\mathbf{k}\right)$$
$$= 0 + 50{,}60 + 8{,}43$$
$$= 59 \text{ lb}$$

Resposta

Uma vez que o ângulo θ foi calculado por meio da Figura 2.44*b*, o mesmo resultado também pode ser obtido diretamente por trigonometria:

$$F_{BA} = 80 \cos 42{,}5° \text{ lb} = 59 \text{ lb}$$

Resposta

O componente perpendicular é calculado por trigonometria,

$$F_{\perp} = F \operatorname{sen} \theta$$
$$= 80 \operatorname{sen} 42{,}5° \text{ lb}$$
$$= 54 \text{ lb}$$

Resposta

ou pelo teorema de Pitágoras:

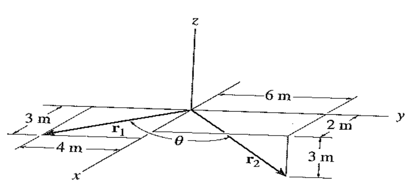
$$F_{\perp} = \sqrt{F^2 - F_{BA}^2} = \sqrt{(80)^2 - (59)^2}$$
$$= 54 \text{ lb}$$

Resposta

PROBLEMAS

2.109. Dados os três vetores **A**, **B** e **D**, demonstre que $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} + \mathbf{D}) = (\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) + (\mathbf{A} \cdot \mathbf{D})$.

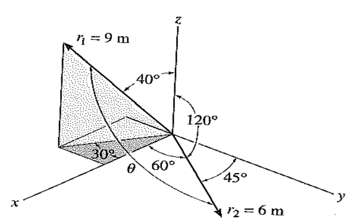
2.110. Determine o ângulo θ entre os dois vetores.



Problema 2.110

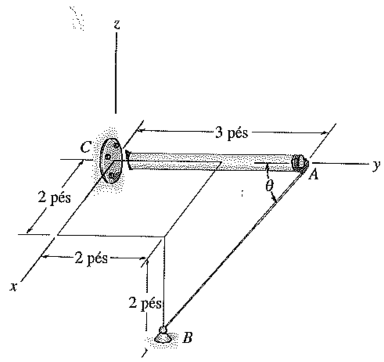
2.111. Determine o ângulo θ entre os dois vetores.

***2.112.** Determine a intensidade do componente de $\mathbf{r}_1$ projetada sobre $\mathbf{r}_2$ e a projeção de $\mathbf{r}_2$ sobre $\mathbf{r}_1$.



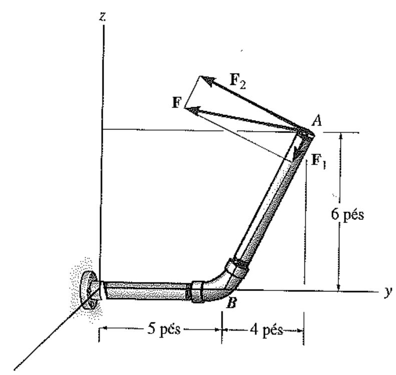
Problemas 2.111/112

2.113. Determine o ângulo θ entre o eixo y do poste e o arame AB.



Problema 2.113

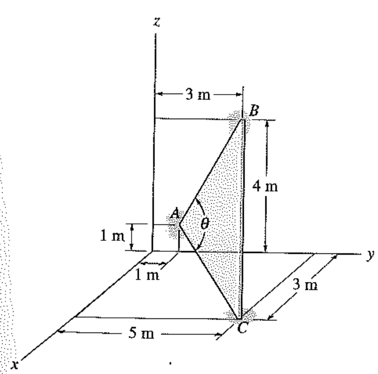
2.114. A força $\mathbf{F} = \{25\mathbf{i} - 50\mathbf{j} + 10\mathbf{k}\}$ N atua na extremidade A do conjunto do tubo. Determine a intensidade dos componentes $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ que atuam ao longo do eixo de AB e na perpendicular a ele.



Problema 2.114

2.115. Determine o ângulo θ entre os lados da chapa triangular.

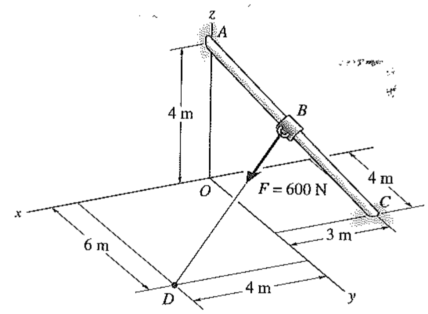
***2.116.** Determine o comprimento do lado BC da chapa triangular. Resolva o problema calculando a intensidade de $\mathbf{r}_{BC}$. Em seguida, verifique o resultado calculando primeiro θ, r_{AB} e r_{AC} e depois use a lei do cosseno.



Problemas 2.115/116

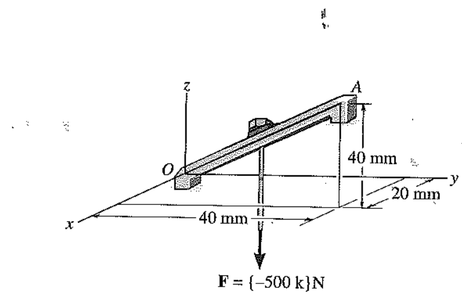
2.117. Determine os componentes de $\mathbf{F}$ que atuam ao longo da haste AC e perpendicularmente a ela. O ponto B está localizado no ponto médio da haste.

2.118. Determine os componentes de $\mathbf{F}$ que atuam ao longo da haste AC e perpendicularmente a ela. O ponto B está localizado sobre a haste a 3 m da extremidade C.



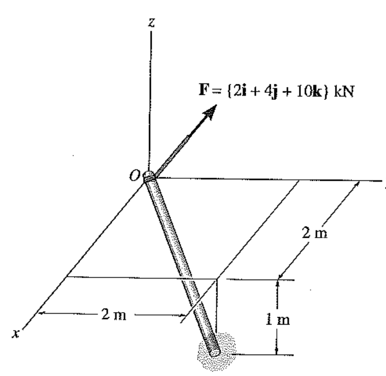
Problemas 2.117/218

2.119. O fixador é usado em um dispositivo. Se a força vertical que atua sobre o parafuso for $\mathbf{F} = \{-500\mathbf{k}\}$ N, determine as intensidades dos componentes $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ que atuam ao longo do eixo OA e perpendicularmente a ele.



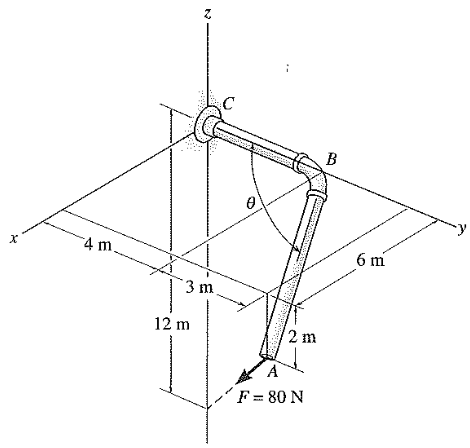
Problema 2.119

***2.120.** Determine a projeção da força $\mathbf{F}$ ao longo do poste.



Problema 2.120

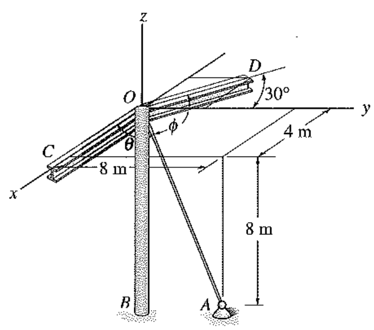
2.121. Determine o componente projetada da força de 80 N que atua ao longo do eixo AB do tubo.



Problema 2.121

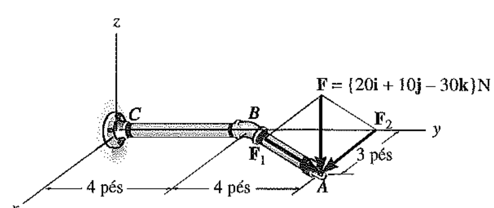
2.122. O cabo OA é usado para suportar a coluna OB. Determine o ângulo θ que ele forma com a viga OC.

2.123. O cabo OA é usado para suportar a coluna OB. Determine o ângulo ϕ que ele forma com a viga OD.



Problemas 2.122/123

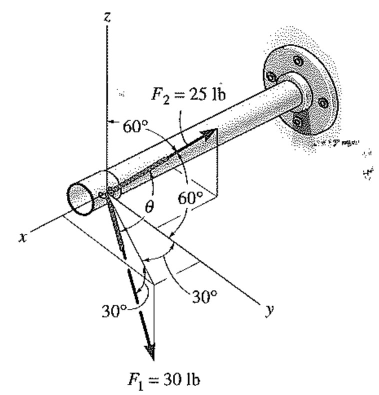
***2.124.** A força **F** atua sobre a extremidade A do conjunto do tubo. Determine as intensidades dos componentes $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ que atuam ao longo do eixo de AB e perpendicularmente a ele.



Problema 2.124

2.125. Dois cabos exercem forças sobre o tubo. Determine a grandeza do componente de $\mathbf{F}_1$ projetado ao longo da linha de ação de $\mathbf{F}_2$.

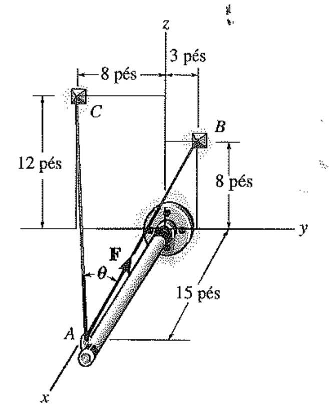
2.126. Determine o ângulo θ entre os dois cabos presos ao tubo.



Problemas 2.125/126

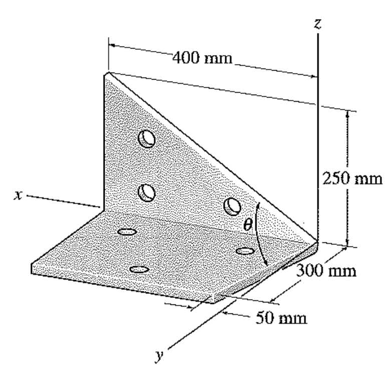
2.127. Determine o ângulo θ entre os cabos AB e AC.

***2.128.** Se **F** tem intensidade de 55 lb, determine as intensidades das projeções de seus componentes que atuam ao longo do eixo x e do cabo AC.



Problemas 2.127/128

2.129. Determine o ângulo θ entre as bordas do suporte de chapa metálica.

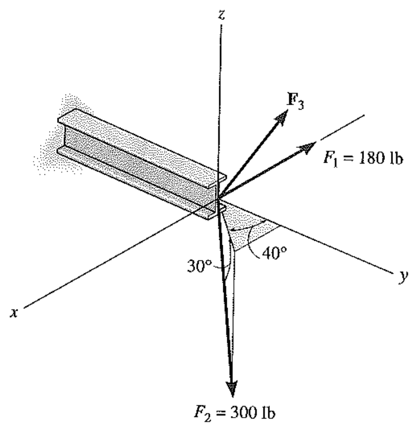


Problema 2.129

PROBLEMAS DE REVISÃO

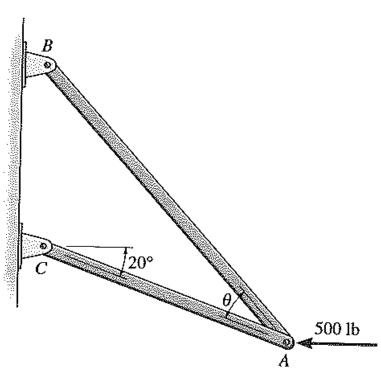
2.133. Determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados de $\mathbf{F}_3$, de modo que a resultante das três forças atue ao longo do eixo positivo y e tenha intensidade de 600 lb.

2.134. Determine a intensidade e os ângulos diretores coordenados de $\mathbf{F}_3$, de modo que a resultante das três forças seja nula.



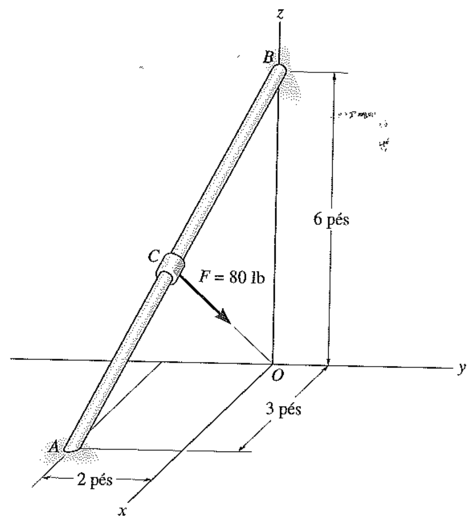
Problemas 2.133/134

2.135. Determine o ângulo θ ($\theta < 90°$) entre as duas escoras, de modo que a força horizontal de 500 lb tenha um componente de 600 lb orientado de A para C. Qual é o componente da força que atua ao longo de BA?



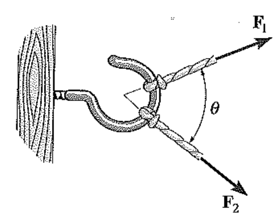
Problema 2.135

***2.136.** A força $\mathbf{F}$ tem intensidade de 80 lb e atua no ponto médio C da haste fina. Expresse a força como um vetor cartesiano.



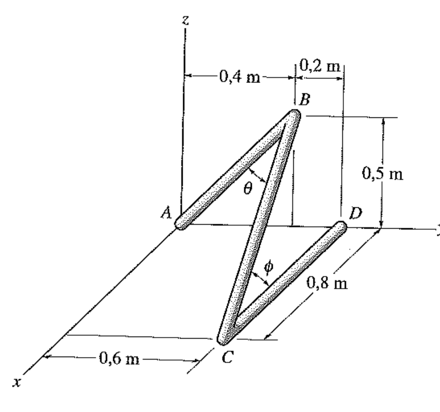
Problema 2.136

2.137. Duas forças $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ atuam sobre o gancho. Se suas linhas de ação estiverem separadas de um ângulo θ e a intensidade de cada força for $F_1 = F_2 = F$, determine a intensidade da força resultante $\mathbf{F}_R$ e o ângulo entre $\mathbf{F}_R$ e $\mathbf{F}_1$.



Problema 2.137

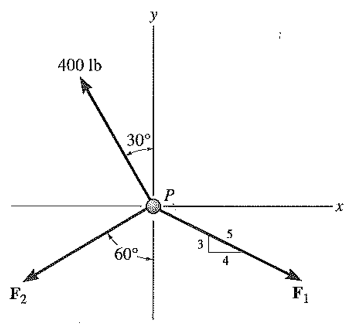
2.138. Determine os ângulos θ e ϕ entre os segmentos do arame.



Problema 2.138

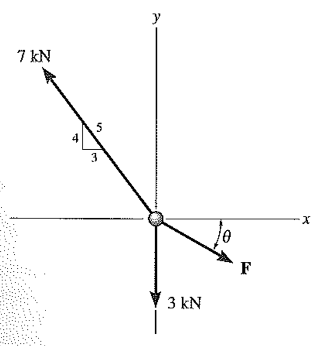
PROBLEMAS

3.1. Determine as intensidades de $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ de modo que o ponto material P esteja em equilíbrio.



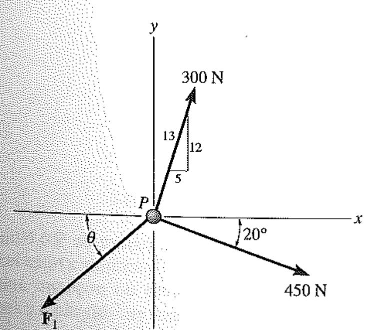
Problema 3.1

3.2. Determine a intensidade e o sentido θ de $\mathbf{F}$ de modo que o ponto material esteja em equilíbrio.



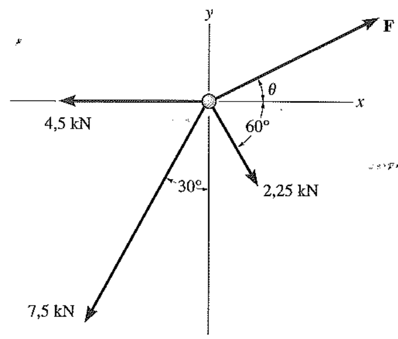
Problema 3.2

3.3. Determine a intensidade e o ângulo θ de $\mathbf{F}_1$ de modo que o ponto material P esteja em equilíbrio.



Problema 3.3

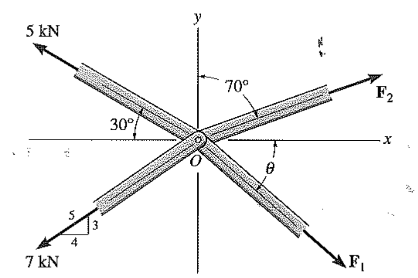
***3.4.** Determine a intensidade e o ângulo θ de $\mathbf{F}$ de modo que o ponto material esteja em equilíbrio.



Problema 3.4

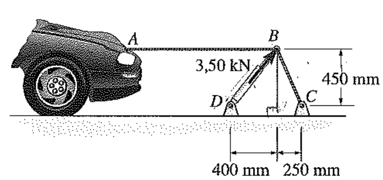
3.5. As partes de uma treliça são acopladas por pinos na junta O, como mostra a figura. Determine as intensidades de $\mathbf{F}_1$ e $\mathbf{F}_2$ para equilíbrio. Suponha que $\theta = 60°$.

3.6. Determine agora as grandezas de $\mathbf{F}_1$ e seu ângulo θ para equilíbrio. Suponha que $F_2 = 6$ kN.



Problemas 3.5/6

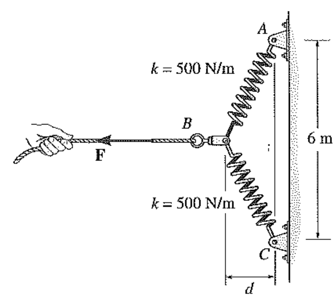
3.7. O dispositivo mostrado na figura é usado para desempenar a estrutura de automóveis que sofreram uma trombada. Determine a tensão de cada segmento da corrente, AB e BC, considerando que a força que o cilindro hidráulico DB exerce no ponto B é de 3,50 kN, como mostrado na figura.



Problema 3.7

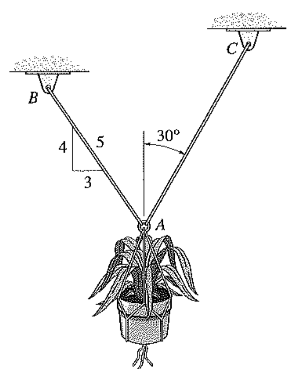
***3.8.** Determine a força necessária nos cabos AB e AC para suportar o farol de tráfego de 12 kg.

3.9. As cordas AB e AC da figura podem suportar, cada uma, uma tensão máxima de 800 lb. Se o tambor tem peso de 900 lb, determine o menor ângulo θ em que as cordas podem ser presas a ele.



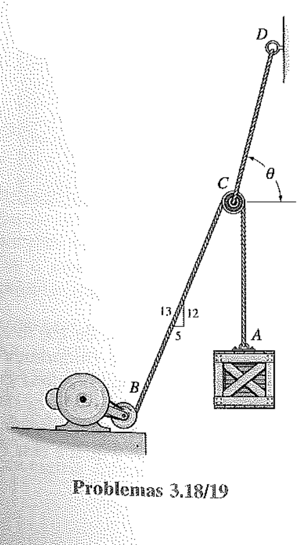
Problemas 3.15/16

3.17. Determine o peso máximo do vaso de planta que pode ser suportado, sem exceder uma força de tração de 50 lb nem no cabo AB nem no AC.



Problema 3.17

3.18. O motor, em B, enrola a corda presa à caixa de 65 lb com velocidade constante. Determine a força na corda CD que suporta a polia e o ângulo θ para equilíbrio. Despreze as dimensões da polia em C.

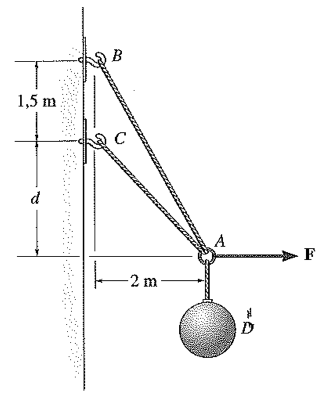


Problemas 3.18/19

3.19. Cada uma das cordas BCA e CD pode suportar uma carga máxima de 100 lb. Determine o peso máximo da caixa que pode ser levantado com velocidade constante e o ângulo θ para equilíbrio.

***3.20.** Determine as forças necessárias nos cabos AC e AB da figura para manter a esfera D, de 20 kg, em equilíbrio. Suponha que $F = 300$ N e $d = 1$ m.

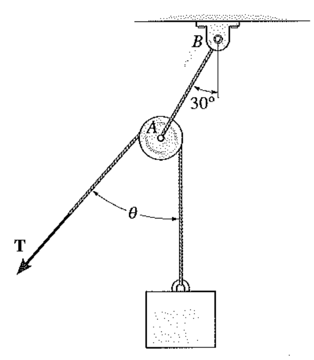
3.21. A esfera D tem massa de 20 kg. Se uma força $F = 100$ N for aplicada horizontalmente ao anel em A, determine a maior dimensão d de modo que a força no cabo seja nula.



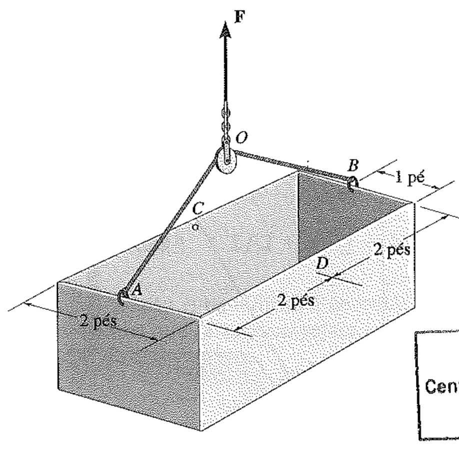
Problemas 3.20/21

3.22. O bloco da figura tem peso de 20 lb e está sendo levantado com velocidade constante. Determine o ângulo θ para equilíbrio e a força necessária em cada corda.

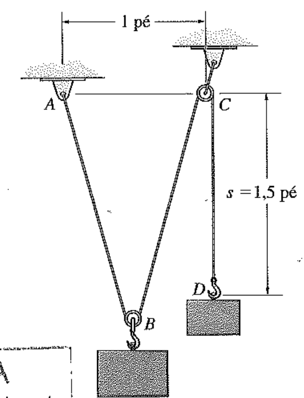
3.23. Determine o peso máximo W do bloco que pode ser levantado na posição mostrada, se cada corda suporta uma força de tração máxima de 80 lb. Determine também o ângulo θ para equilíbrio.



Problemas 3.22/23



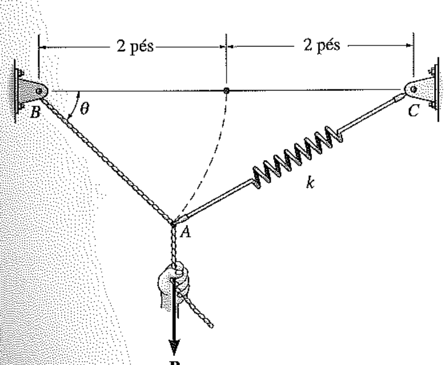
Problema 3.30



Problema 3.33

■3.31. Uma força vertical $P = 10$ lb é aplicada às extremidades da corda AB de 2 pés de comprimento e da mola AC. Se a mola tem comprimento de 2 pés sem deformação, determine o ângulo θ para equilíbrio. Suponha que $k = 15$ lb/pé.

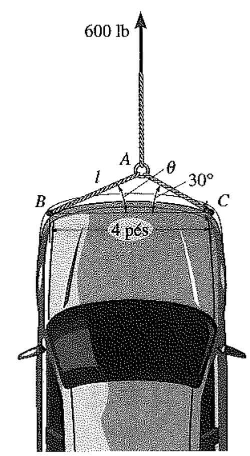
*3.32. Determine o comprimento da mola AC sem deformação se uma força $P = 80$ lb forma o ângulo $\theta = 60°$ para que haja equilíbrio. A corda AB tem 2 pés de comprimento. Suponha que $k = 50$ lb/pé.



Problemas 3.31/32

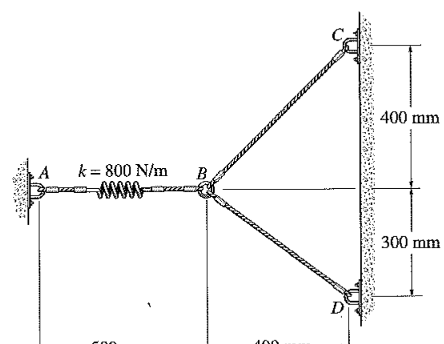
■3.33. O conjunto da figura foi construído com uma corda de 4 pés de comprimento e um bloco D de 10 lb. A corda está presa a um pino em A e passa sobre duas polias *pequenas*. Determine o peso do bloco suspenso B se o sistema estiver em equilíbrio quando $s = 1,5$ pé.

■3.34. Um carro deve ser rebocado usando-se o arranjo mostrado na figura. A força de arrasto necessária é de 600 lb. Determine o comprimento mínimo l da corda AB, de modo que a força não exceda 750 lb nem na corda AB nem na AC. *Dica:* use a condição de equilíbrio no ponto A para determinar o ângulo θ requerido para o acoplamento, depois determine l usando trigonometria aplicada ao triângulo ABC.



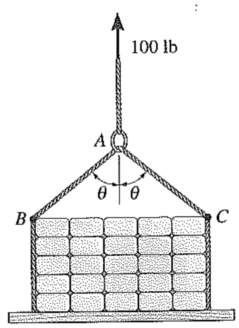
Problema 3.34

■3.35. A mola tem rigidez $k = 800$ N/m e comprimento de 200 mm sem deformação. Determine a força nos cabos BC e BD quando a mola é mantida na posição mostrada.



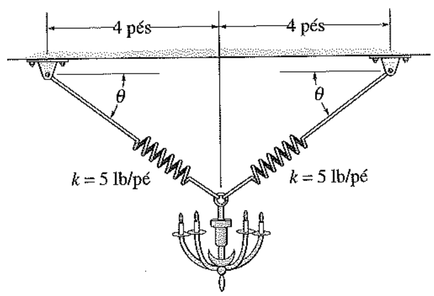
Problema 3.35

*3.36. A amarra BAC é usada para levantar a carga de 100 lb com velocidade constante. Determine a força na amarra, faça o gráfico de seu valor T (ordenada) em função de sua orientação θ, sendo $0 \leq \theta \leq 90°$.



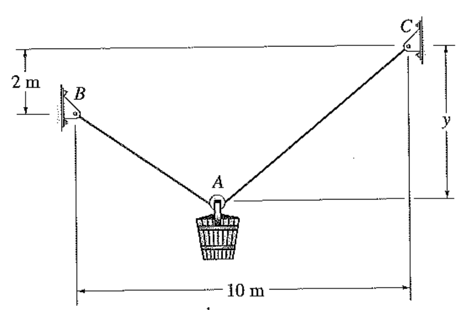
Problema 3.36

■3.37. A luminária de 10 lb está suspensa por duas molas, cada uma com comprimento de 4 pés sem deformação e rigidez $k = 5$ lb/pé. Determine o ângulo θ para equilíbrio.



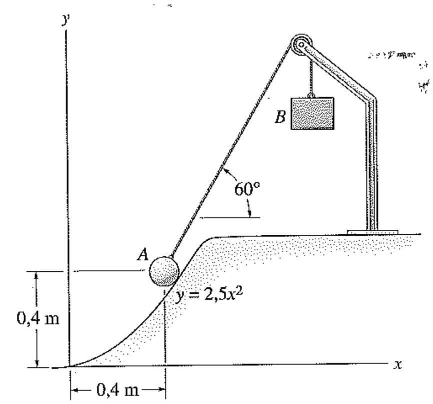
Problema 3.37

3.38. O balde e seu conteúdo têm massa de 60 kg. Se o comprimento do cabo é de 15 m, determine a distância y da polia para a condição de equilíbrio. Despreze as dimensões da polia em A.



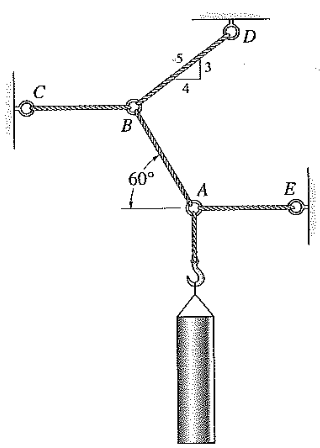
Problema 3.38

3.39. Uma esfera de 4 kg está em repouso sobre a superfície parabólica lisa. Determine a força normal que ela exerce sobre a superfície e a massa m_B do bloco B necessária para mantê-lo na posição de equilíbrio mostrada na figura.



Problema 3.39

*3.40. O tubo de 30 kg é suportado em A por um sistema de cinco cordas. Determine a força em cada corda para a condição de equilíbrio.



Problema 3.40