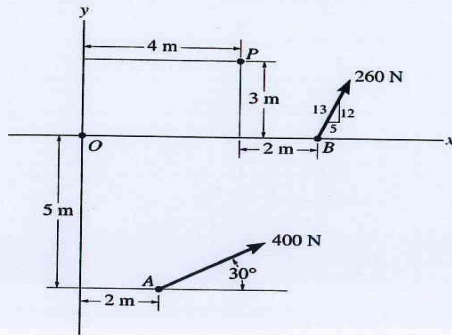


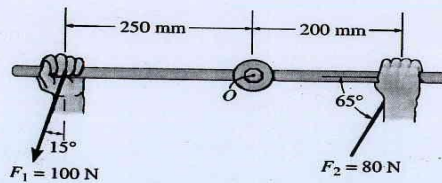
Problemas 4.6/7

- \*4.8. Determine a intensidade, a direção e o sentido do momento resultante das forças em relação ao ponto  $O$ .  
 4.9. Determine a intensidade, a direção e o sentido do momento resultante das forças em relação ao ponto  $P$ .



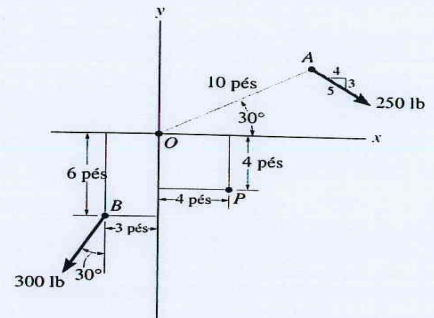
Problemas 4.8/9

- 4.10. A chave de boca é usada para soltar o parafuso. Determine o momento de cada força em relação ao eixo do parafuso que passa através do ponto  $O$ .

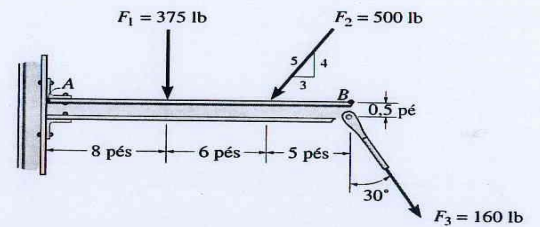


Problema 4.10

- 4.11. Determine a intensidade, a direção e o sentido do momento resultante das forças em relação ao ponto  $O$ .  
 \*4.12. Determine o momento em relação ao ponto  $A$  de cada uma das três forças agindo sobre a viga.  
 4.13. Determine o momento em relação ao ponto  $B$  de cada uma das três forças que atuam na viga.  
 4.14. Determine o momento de cada força em relação ao parafuso localizado em  $A$ . Considere  $F_B = 40$  lb e  $F_C = 50$  lb.

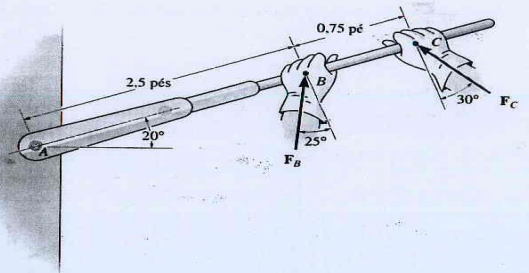


Problema 4.11



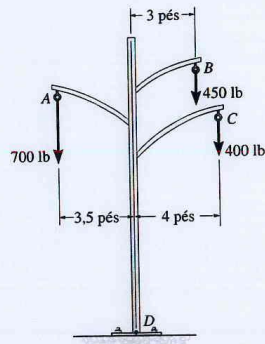
Problemas 4.12/13

- 4.15. Se  $F_B = 30$  lb e  $F_C = 45$  lb, determine o momento resultante em relação ao parafuso localizado em  $A$ .



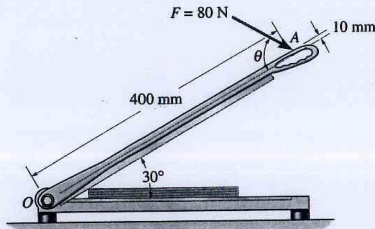
Problemas 4.14/15

- \*4.16. O poste de energia elétrica suporta as três linhas. Cada linha exerce uma força vertical sobre o poste devido ao próprio peso, conforme mostra a figura. Determine o momento resultante na base  $D$  provocado por todas essas forças. Supondo que seja possível que o vento ou o gelo sejam capazes de romper as linhas, determine qual ou quais linhas, quando rompidas, criariam a condição para o máximo momento em relação à base. Qual será esse momento resultante?



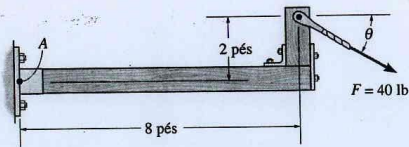
Problema 4.16

4.17. Uma força de 80 N atua sobre o cabo de um cortador de papel em A. Determine o momento criado por essa força em relação à dobradiça em O, se  $\theta = 60^\circ$ . Em que ângulo  $\theta$  a força deve ser aplicada para que o momento criado em relação ao ponto O (no sentido horário) seja o máximo? Qual é esse máximo momento?



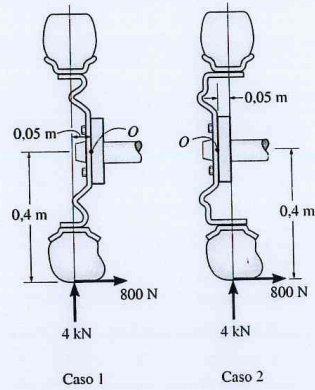
Problema 4.17

4.18. Determine a direção  $\theta$  ( $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ ) da força  $F = 40$  lb de modo que ela crie (a) o máximo momento em relação ao ponto A e (b) o mínimo momento em relação a esse mesmo ponto. Calcule o momento em cada caso.



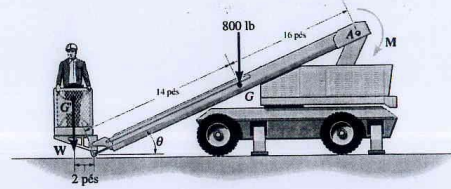
Problema 4.18

4.19. O cubo de roda na figura pode ser fixado ao eixo tanto com um afastamento negativo (para a esquerda) como com um afastamento positivo (para a direita). Se o pneu está sujeito às cargas normal e radial, como mostrado, determine o momento resultante dessas cargas em relação ao eixo no ponto O em ambos os casos.



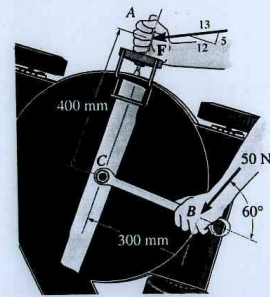
Problema 4.19

\*4.20. O braço da grua tem comprimento de 30 pés, peso de 800 lb e centro de massa em G. Se o máximo momento que pode ser desenvolvido pelo motor em A é  $M = 20 \times 10^3$  lb · pés, determine a máxima carga W, com centro de massa em G', que pode ser elevada. Considere  $\theta = 30^\circ$ .



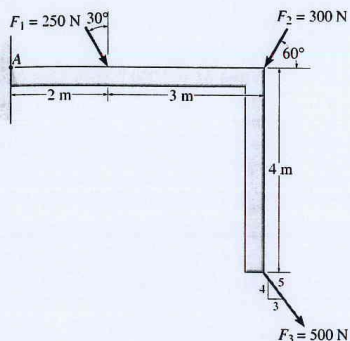
Problema 4.20

4.21. A ferramenta em A é usada para prender uma lâmina estacionária de cortador de grama, enquanto a porca é solta com uma chave. Se a força de 50 N é aplicada à chave em B na direção e no sentido mostrados na figura, determine o momento criado em relação à porca em C. Qual é a intensidade da força F em A de modo a gerar o momento oposto em relação a C?



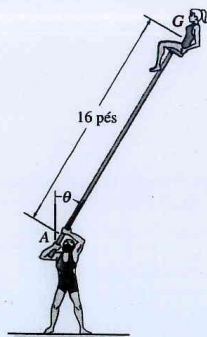
Problema 4.21

4.22. Determine o momento de cada uma das três forças em relação ao ponto A. Resolva o problema primeiro utilizando cada força como um todo e, depois, o princípio dos momentos.



Problema 4.22

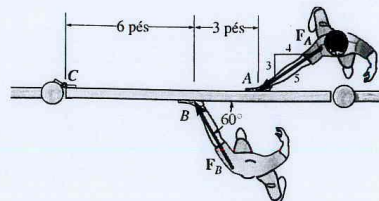
4.23. Como parte de uma manobra acrobática, um homem sustenta uma garota que pesa 120 lb e está sentada em uma cadeira no alto de um mastro. Estando o centro de gravidade da garota localizado em G e sendo de 250 lb·pés o máximo momento no sentido horário que o homem pode exercer sobre o mastro no ponto A, determine o ângulo máximo de inclinação,  $\theta$ , que não permite que a garota caia, isto é, que seu momento anti-horário em relação ao ponto A não seja maior do que 250 lb·pés.



Problema 4.23

\*4.24. Os dois garotos empurram o portão com forças de  $F_A = 30$  lb e  $F_B = 50$  lb, como mostra a figura. Determine o momento de cada força em relação a C. O portão sofrerá uma rotação no sentido horário ou anti-horário? Despreze a espessura do portão.

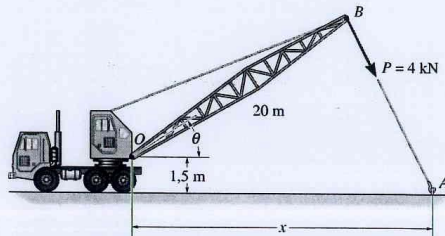
4.25. Se o garoto aplica em B uma força  $F_B = 30$  lb, determine a intensidade da força  $F_A$  que ele deve aplicar em A a fim de evitar que o portão gire. Despreze a espessura do portão.



Problemas 4.24/25

4.26. O cabo do reboque exerce uma força  $P = 4$  kN na extremidade do guindaste de 20 m de comprimento. Se  $\theta = 30^\circ$ , determine o valor de  $x$  do gancho preso em A, de forma que essa força crie um momento máximo em relação ao ponto O. Nessa condição, qual é esse momento?

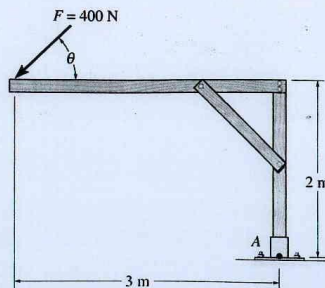
4.27. O cabo do reboque aplica uma força  $P = 4$  kN na extremidade do guindaste de 20 m de comprimento. Sendo  $x = 25$  m, determine a posição  $\theta$  do guindaste, de modo que a força crie um momento máximo em relação ao ponto O. Qual é esse momento?



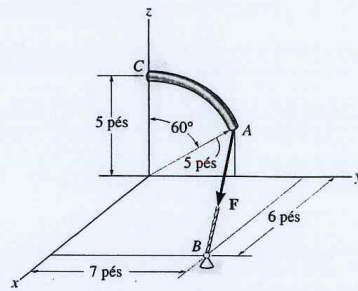
Problemas 4.26/27

\*4.28. Determine a direção  $\theta$ , com  $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ , da força F, de maneira que ela produza (a) o máximo momento em relação ao ponto A e (b) o mínimo momento em relação ao ponto A. Calcule o momento em cada caso.

4.29. Determine o momento da força F em relação ao ponto A como uma função de  $\theta$ . Faça um gráfico do resultado com M (na ordenada) e  $\theta$  (na abscissa) para  $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ .



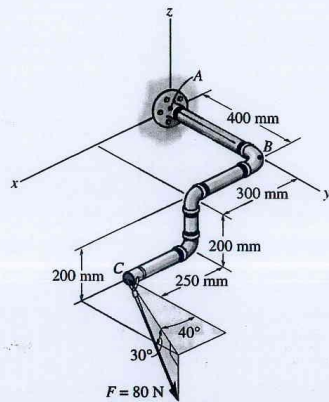
Problemas 4.28/29



Problema 4.43

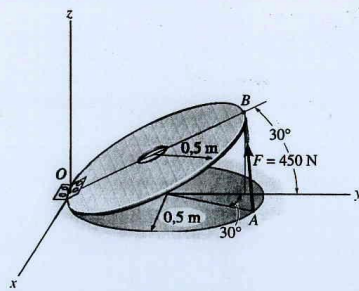
\*4.44. A estrutura tubular da figura está sujeita à força de 80 N. Determine o momento dessa força em relação ao ponto A.

4.45. Agora, determine o momento dessa força em relação ao ponto B.



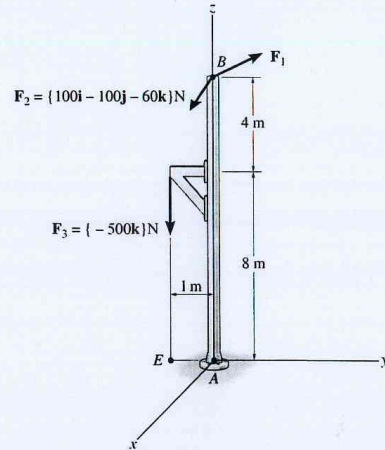
Problemas 4.44/45

4.46. A escora AB de uma comporta de 1 m de diâmetro exerce uma força de 450 N no ponto B. Determine o momento dessa força em relação ao ponto O.



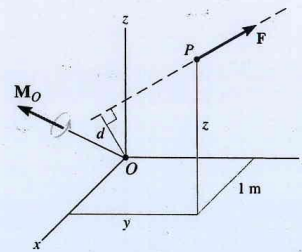
Problema 4.46

4.47. Usando a análise vetorial cartesiana, determine o momento resultante das três forças em relação à base da coluna em A, dado:  $F_1 = \{400i + 300j + 120k\}$  N.



Problema 4.47

\*4.48. Uma força  $F = \{6i - 2j + 1k\}$  kN produz momento  $M_O = \{4i + 5j - 14k\}$  kN·m em relação à origem das coordenadas no ponto O. Considerando que a força atua em um ponto com coordenadas  $x = 1$  m, determine demais coordenadas y e z.



Problema 4.48

4.49. A força  $F = \{6i + 8j + 10k\}$  N dá origem a um momento em relação ao ponto O de  $M_O = \{-14i + 8j + 2k\}$  N. Considerando que a força atua em um ponto com coordenada x igual a 1 m, determine as coordenadas y e z desse ponto. Além disso, considere que  $M_O = Fd$  e encontre a distância perpendicular d do ponto O até a linha de ação da força.