

A deformação da mola é, portanto:

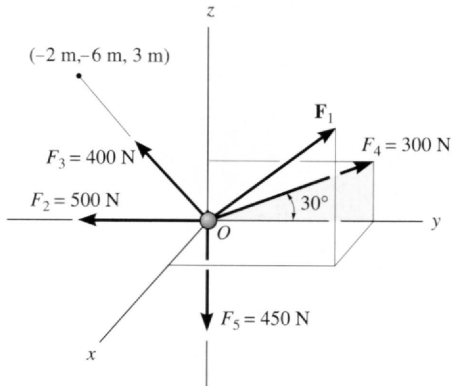
$$F = ks \quad 693,7 = 1.500s$$

$$s = 0,462 \text{ m}$$

Resposta

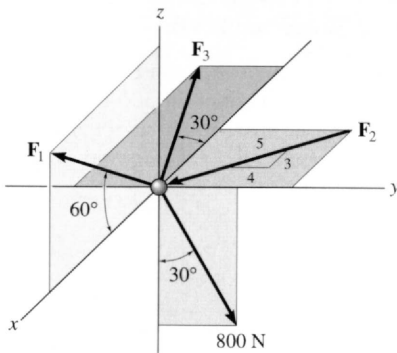
PROBLEMAS

3.41. Determine a intensidade e o sentido de F_1 necessários para manter o sistema de força concorrente em equilíbrio.



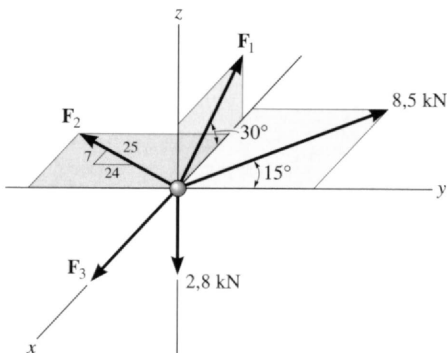
Problema 3.41

3.42. Determine as intensidades de F_1 , F_2 e F_3 para a condição de equilíbrio do ponto material.



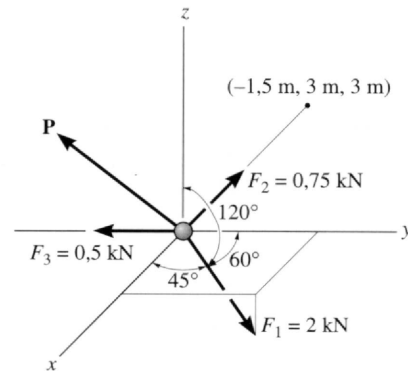
Problema 3.42

3.43. Determine as intensidades de F_1 , F_2 e F_3 para a condição de equilíbrio do ponto material.



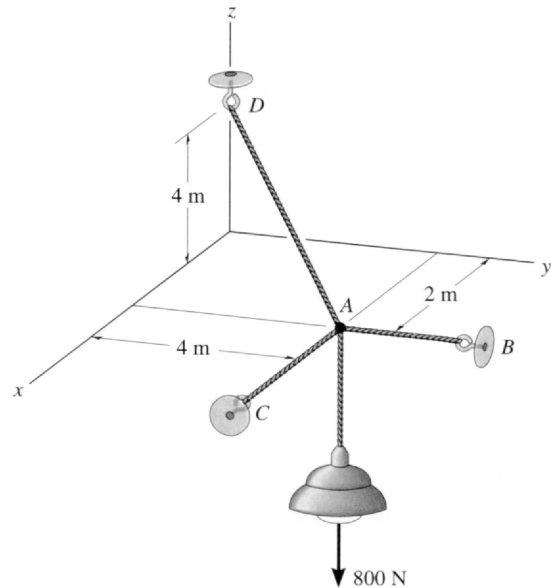
Problema 3.43

***3.44.** Determine a intensidade e o sentido da força P necessários para manter o sistema de força concorrente em equilíbrio.



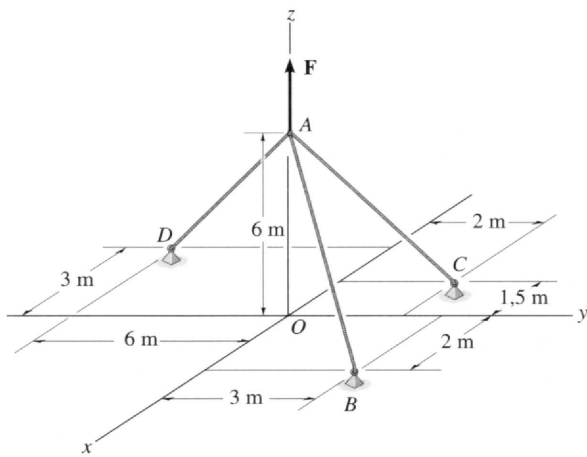
Problema 3.44

3.45. Os três cabos são usados para suportar a luminária de 800 N. Determine a força desenvolvida em cada cabo para a condição de equilíbrio.



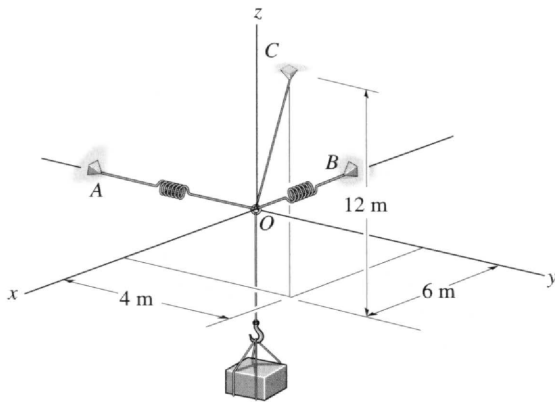
Problema 3.45

3.46. Considerando que o cabo AB esteja submetido a uma força de tração de 700 N, determine as forças de tração nos cabos AC e AD e a intensidade da força vertical F .



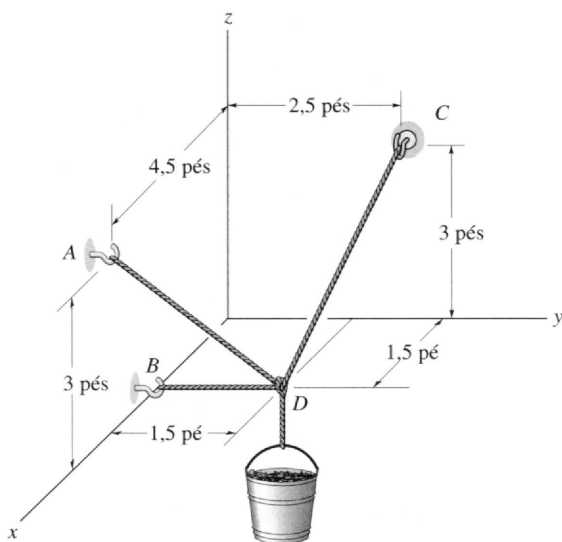
Problema 3.46

3.47. Determine a deformação necessária em cada uma das molas para manter a caixa de 20 kg na posição de equilíbrio mostrada na figura. Cada mola tem comprimento de 2 m sem deformação e rigidez $k = 300 \text{ N/m}$.



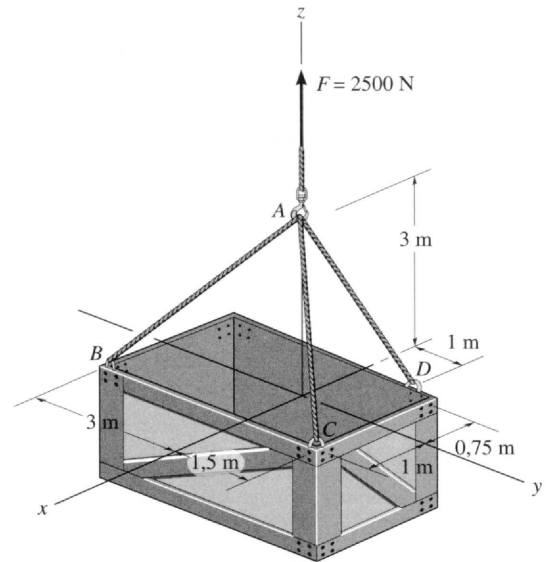
Problema 3.47

*3.48. Se o balde e seu conteúdo têm peso total de 20 lb, determine a força nos cabos de apoio DA, DB e DC.



Problema 3.48

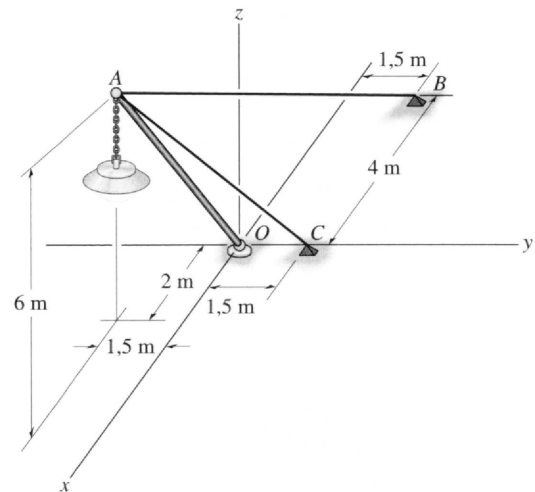
■3.49. A caixa de 2.500 N deve ser levantada com velocidade constante do porão de um navio usando-se o arranjo de cabos mostrado na figura. Determine a força de cada um dos três cabos para a condição de equilíbrio.



Problema 3.49

■3.50. A luminária tem massa de 15 kg e é suportada por um poste AO e pelos cabos AB e AC. Se a força no poste atua ao longo de seu eixo, determine as forças em AO, AB e AC para a condição de equilíbrio.

3.51. Os cabos AB e AC suportam tração máxima de 500 N e o poste, compressão máxima de 300 N. Determine o peso máximo da luminária sustentada na posição mostrada na figura. A força no poste atua ao longo do eixo dele.



Problemas 3.50/51

*3.52. Determine a força de tração necessária nos cabos AB, AC e AD para manter a caixa de 60 lb em equilíbrio.

- 3.15. $F = 158 \text{ N}$
 3.17. $W = 76,6 \text{ lb}$
 3.18. $\theta = 78,7^\circ$, $F_{CD} = 127 \text{ lb}$
 3.19. $\theta = 78,7^\circ$, $W = 51,0 \text{ lb}$
 3.21. $d = 2,42 \text{ m}$
 3.22. $\theta = 60^\circ$, $T_{AB} = 34,6 \text{ lb}$
 3.23. $\theta = 60^\circ$, $W = 46,2 \text{ lb}$
 3.25. $s = 5,33 \text{ pés}$
 3.26. $W = 6 \text{ lb}$
 3.27. $F_{AC} = F_{AB} = F = \{2,45 \operatorname{cosec} \theta\} \text{ kN}$, $l = 1,72 \text{ m}$
 3.29. $l = 19,1 \text{ pol}$
 3.30. Em C e D, $T = 106 \text{ lb}$
 3.31. $\theta = 35,0^\circ$
 3.33. $W_B = 18,3 \text{ lb}$
 3.34. $l = 2,65 \text{ pés}$
 3.35. $F_{BD} = 171 \text{ N}$, $F_{BC} = 145 \text{ N}$
 3.37. $\theta = 43,0^\circ$
 3.38. $y = 6,59 \text{ m}$
 3.39. $m_B = 3,58 \text{ kg}$, $N = 19,7 \text{ N}$
 3.41. $F_1 = 608 \text{ N}$, $\alpha = 79,2^\circ$, $\beta = 16,4^\circ$, $\gamma = 77,8^\circ$
 3.42. $F_1 = 800 \text{ N}$, $F_2 = 147 \text{ N}$, $F_3 = 564 \text{ N}$
 3.43. $F_1 = 5,60 \text{ kN}$, $F_2 = 8,55 \text{ kN}$, $F_3 = 9,44 \text{ kN}$
 3.45. $F_{AD} = 1,20 \text{ kN}$, $F_{AC} = 0,40 \text{ kN}$, $F_{AB} = 0,80 \text{ kN}$
 3.46. $F_{AC} = 130 \text{ N}$, $F_{AD} = 510 \text{ N}$, $F = 1,06 \text{ kN}$
 3.47. $s_{OB} = 327 \text{ mm}$, $s_{OA} = 218 \text{ mm}$
 3.49. $F_{AB} = 0,980 \text{ kN}$, $F_{AC} = 0,463 \text{ kN}$, $F_{AD} = 1,55 \text{ kN}$
 3.50. $F_{AO} = 319 \text{ N}$, $F_{AB} = 110 \text{ N}$, $F_{AC} = 85,8 \text{ N}$
 3.51. $W = 138 \text{ N}$
 3.53. $F_{AE} = F_{AD} = 1,42 \text{ kN}$, $F_{AB} = 1,32 \text{ kN}$
 3.54. $F_{AB} = F_{AC} = 16,6 \text{ kN}$, $F_{AD} = 55,2 \text{ kN}$
 3.55. $F_B = 19,2 \text{ kN}$, $F_C = 10,4 \text{ kN}$, $F_D = 6,32 \text{ kN}$
 3.57. $F_{AB} = 520 \text{ N}$, $F_{AC} = F_{AD} = 260 \text{ N}$, $d = 3,61 \text{ m}$
 3.58. $F_{AB} = 35,9 \text{ lb}$, $F_{AC} = F_{AD} = 25,4 \text{ lb}$
 3.59. $W = 267 \text{ lb}$
 3.61. $F_{AB} = 469 \text{ lb}$, $F_{AC} = F_{AD} = 331 \text{ lb}$
 3.62. $x = 0,190 \text{ m}$, $y = 0,0123 \text{ m}$
 3.63. $F_{AD} = 1,42 \text{ kip}$, $F_{AC} = 0,914 \text{ kip}$, $F_{AB} = 1,47 \text{ kip}$
 3.65. $F_{OB} = 120 \text{ N}$, $F_{OC} = 150 \text{ N}$, $F_{OD} = 480 \text{ N}$
 3.66. $F_A = 34,6 \text{ lb}$, $F_B = 57,3 \text{ lb}$
 3.67. $F = 40,8 \text{ lb}$
 3.69. Romeu pode subir pela corda.
 Romeu e Julieta podem descer pela corda.
 3.70. $F_1 = 8,26 \text{ kN}$, $F_2 = 3,84 \text{ kN}$, $F_3 = 12,2 \text{ kN}$
 3.71. $\theta = 90^\circ$, $F_{AC} = 160 \text{ lb}$, $\theta = 120^\circ$, $F_{AB} = 160 \text{ lb}$
 3.73. $W = 240 \text{ lb}$
 3.74. $F_{CD} = 625 \text{ lb}$, $F_{CA} = F_{CB} = 198 \text{ lb}$
 3.75. $F_1 = 0$, $F_2 = 311 \text{ lb}$, $F_3 = 238 \text{ lb}$
 4.5. $M_P = 2,37 \text{ kN} \cdot \text{m} \uparrow$
 4.6. $M_O = 2,88 \text{ kN} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.7. $M_P = 3,15 \text{ kN} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.9. $M_P = 3,15 \text{ kN} \cdot \text{m} \uparrow$
 4.10. $(M_{F_1})_O = 24,1 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $(M_{F_2})_O = 14,5 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.11. $M_O = 2,42 \text{ kip} \cdot \text{pés} \downarrow$
 4.13. $(M_{F_1})_B = 4,125 \text{ kip} \cdot \text{pés} \downarrow$,
 $(M_{F_2})_B = 2,00 \text{ kip} \cdot \text{pés} \downarrow$,
 $(M_{F_3})_B = 40,0 \text{ lb} \cdot \text{pés} \downarrow$
 4.14. $M_B = 90,6 \text{ lb} \cdot \text{pés} \uparrow$, $M_C = 141 \text{ lb} \cdot \text{pés} \uparrow$
 4.15. $M_A = 195 \text{ lb} \cdot \text{pés} \uparrow$
 4.17. $M_O = 28,1 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$, $\theta = 88,6^\circ$,
 $(M_O)_{\text{máx}} = 32,0 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.18. a) $(M_A)_{\text{máx}} = 330 \text{ lb} \cdot \text{pés}$, $\theta = 76,0^\circ$,
 b) $(M_A)_{\text{mín}} = 0$, $\theta = 166^\circ$
 4.19. $-M_O = 120 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$, $+M_O = 520 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.21. a) $M_A = 13,0 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$, b) $F = 35,2 \text{ N}$
 4.22. $(M_{F_1})_A = 433 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $(M_{F_2})_A = 1,30 \text{ kN} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $(M_{F_3})_A = 800 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $\theta = 7,48^\circ$
 4.23. $\theta = 7,48^\circ$
 4.25. $F_A = 28,9 \text{ lb}$
 4.26. $(M_O)_{\text{máx}} = 80 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $x = 24,0 \text{ m}$
 4.27. $(M_O)_{\text{máx}} = 80,0 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $\theta = 33,6^\circ$
 4.29. $M_A = 1200 \operatorname{sen} \theta + 800 \operatorname{cos} \theta \downarrow$
 4.30. $M_A = 0,418 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $M_B = 4,92 \text{ N} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.31. $M_A = \{1,18 \operatorname{cos} \theta(7,5 + x)\} \text{ kN} \cdot \text{m} \downarrow$,
 $(M_A)_{\text{máx}} = 14,7 \text{ kN} \cdot \text{m} \downarrow$
 4.33. $F = 1,33 \text{ kip}$, $F' = 1,63 \text{ kip}$
 4.34. $\mathbf{M}_O = \{260\mathbf{i} + 180\mathbf{j} + 510\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.35. $\mathbf{M}_O = \{440\mathbf{i} + 220\mathbf{j} + 990\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.37. $\mathbf{M}_P = \{-116\mathbf{i} + 16\mathbf{j} - 135\mathbf{k}\} \text{ kN} \cdot \text{m}$
 4.38. $\mathbf{M}_O = \{-128\mathbf{i} + 128\mathbf{j} - 257\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.39. $\mathbf{M}_B = \{-37,6\mathbf{i} + 90,7\mathbf{j} - 155\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.41. $\mathbf{M}_C = \{-35,4\mathbf{i} - 128\mathbf{j} - 222\mathbf{k}\} \text{ lb} \cdot \text{pés}$
 4.42. $\mathbf{M}_A = \{-16,0\mathbf{i} - 32,1\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.43. $F_{AB} = 18,6 \text{ lb}$
 4.45. $\mathbf{M}_B = \{10,6\mathbf{i} + 13,1\mathbf{j} + 29,2\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.46. $\mathbf{M}_O = \{373\mathbf{i} - 99,9\mathbf{j} + 173\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.47. $\mathbf{M}_R = \{-1,90\mathbf{i} + 6,00\mathbf{j}\} \text{ kN} \cdot \text{m}$
 4.49. $y = 1 \text{ m}$, $z = 3 \text{ m}$, $d = 1,15 \text{ m}$
 4.50. $M_A = \sqrt{12 \ 656,25 \operatorname{sen}^2 \theta + 22 \ 500}$,
 $M_{\text{máx}} \text{ em } \theta = 90^\circ$, $M_{\text{mín}} \text{ em } \theta = 0^\circ, 180^\circ$
 4.51. $(\mathbf{M}_{Oa})_P = \{218\mathbf{j} + 163\mathbf{k}\} \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.53. $(\mathbf{M}_R)_{Oa} = \{26,1\mathbf{i} - 15,1\mathbf{j}\} \text{ lb} \cdot \text{pés}$
 4.54. $(M_{AB})_1 = 72,0 \text{ N} \cdot \text{m}$, $(M_{AB})_2 = (M_{AB})_3 = 0$
 4.55. $M_x = 44,4 \text{ lb} \cdot \text{pés}$
 4.57. $M_y = 0,277 \text{ N} \cdot \text{m}$
 4.58. $\mathbf{M}_y = \{-78,4\mathbf{j}\} \text{ lb} \cdot \text{pés}$
 4.59. $M_x = 15,0 \text{ lb} \cdot \text{pés}$, $M_y = 4,00 \text{ lb} \cdot \text{pés}$,
 $M_z = 36,0 \text{ lb} \cdot \text{pés}$

Capítulo 4

- 4.3. Se $\mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{C}) = 0$, então o volume é igual a zero, de modo que \mathbf{A} , \mathbf{B} e \mathbf{C} são coplanares.