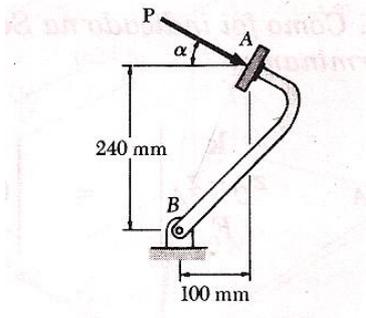


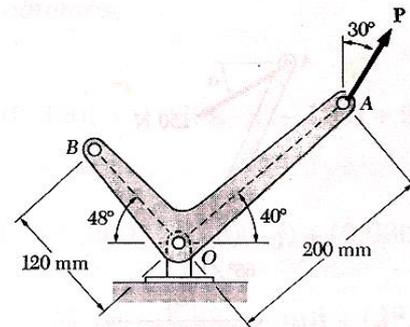
SISTEMAS EQUIVALENTES DE FORÇAS

EXERCÍCIOS

1. Uma força **P** é aplicada ao pedal do freio em *A*. Sabendo que $P = 450 \text{ N}$ e $\alpha = 30^\circ$, determine o momento de **P** em relação a *B*.

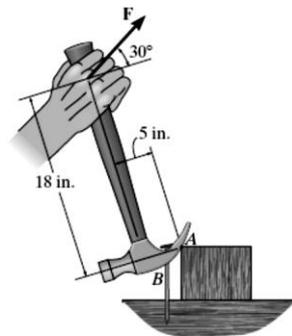


2. Uma força **P** de 400 N é aplicada ao ponto *A* da figura. (a) Calcule o momento da força **P** em relação a *O* decompondo a força segundo *AO* e na direção perpendicular a *AO*. (b) Determine o módulo, a direção e o sentido da menor força **Q** que aplicada a *B* produza o mesmo momento, em relação a *O*, que a força **P**.



3. Para arrancar o prego em *B*, a força **F** exercida sobre o cabo do martelo precisa produzir um momento no sentido horário de 60 N.m em relação ao ponto *A*. Determine a intensidade da força **F**.

Dado: 1 in (polegada) = 2,54 cm



4. O carrinho de mão e seu conteúdo possuem uma massa de 50 kg e um centro de massa em G (Figura 1). Se o momento resultante produzido pela força F e o peso em relação ao ponto A deve ser igual a zero, determine a intensidade necessária da força F .

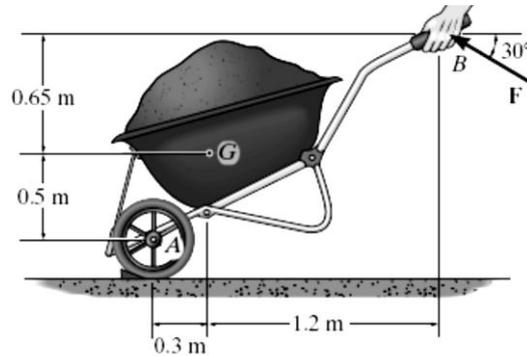
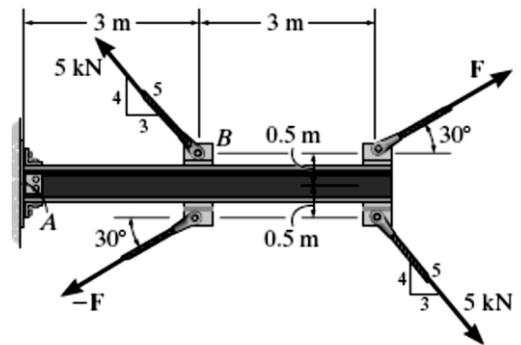
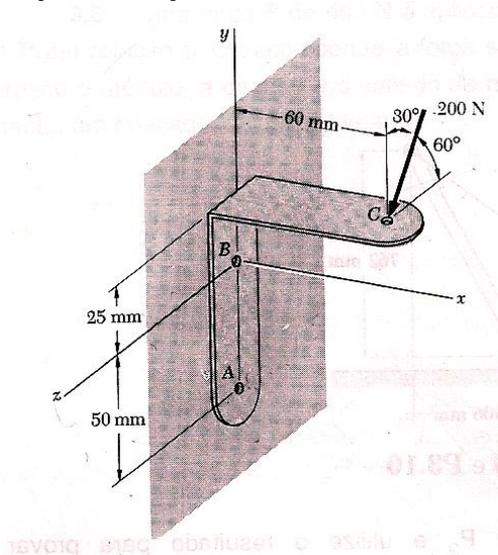


Figura 1

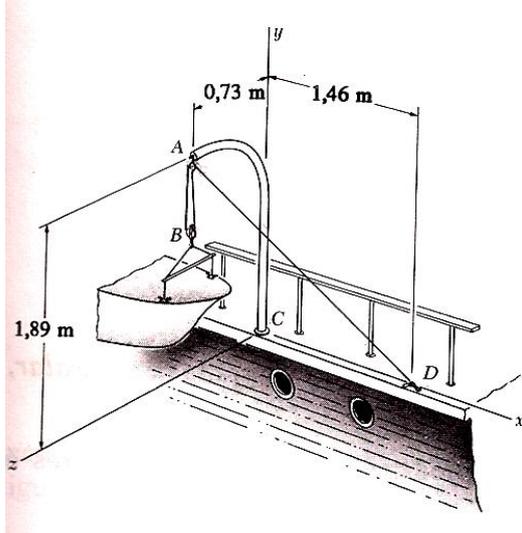
5. O carrinho de mão e seu conteúdo possuem centro de massa em G (Figura 1). Se $F = 100 \text{ N}$ e o momento resultante produzido pela força F e o peso em relação ao eixo A é zero, determine a massa do carrinho e de seu conteúdo.
6. Dois binários agem sobre o suporte da viga. Se $F = 6 \text{ kN}$, determine o momento de binário resultante.



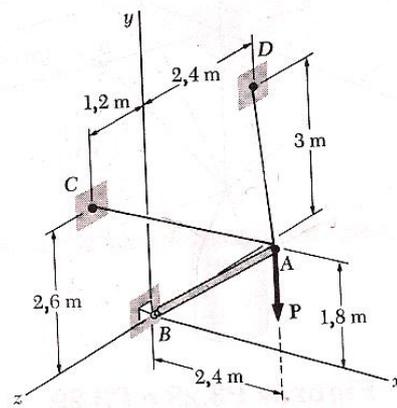
7. Uma força de 200 N é aplicada ao suporte ABC , como ilustrado. Determine o momento da força em relação a A .



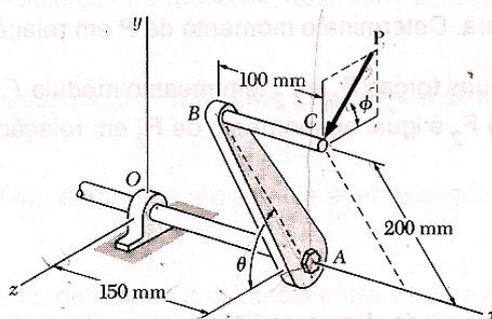
8. Um bote está pendurado em dois suportes, um dos quais é mostrado na figura. A tração na linha $ABAD$ é de 182 N. Determine o momento em relação a C da força resultante \mathbf{R}_A exercida pela linha em A .



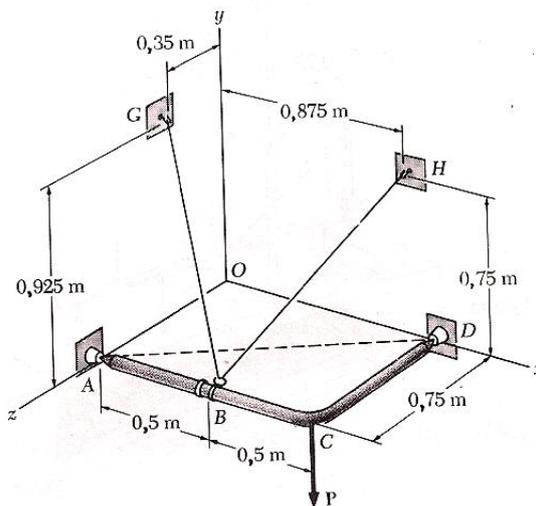
9. Sabendo que a força de tração no cabo AC é de 1260 N, determine: (a) o ângulo entre o cabo AC e o mastro AB e (b) a projeção sobre AB da força aplicada pelo cabo AC no ponto A .



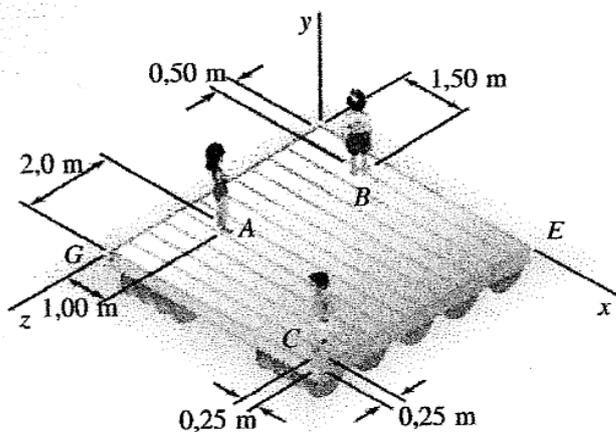
10. Uma força única \mathbf{P} atua no ponto C em uma direção perpendicular ao cabo BC da manivela da figura. Sabendo que $M_x = 20 \text{ N}\cdot\text{m}$, $M_y = -8,75 \text{ N}\cdot\text{m}$ e $M_z = -30 \text{ N}\cdot\text{m}$, determine o módulo de \mathbf{P} e os valores de ϕ e θ .



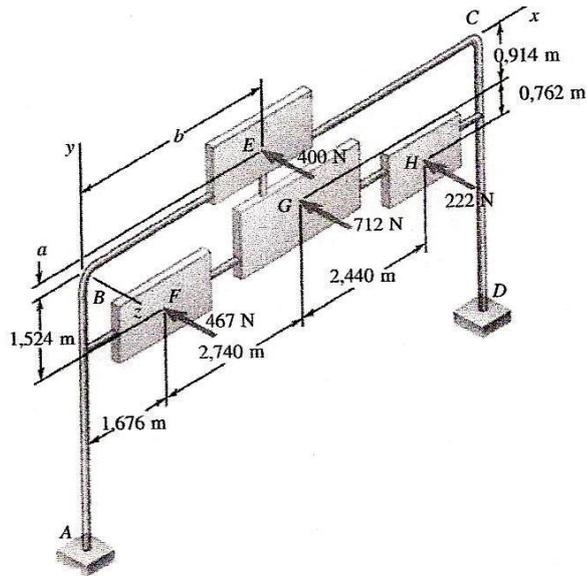
11. O suporte ACD está articulado em A e D e é sustentado por um cabo que passa através do anel em B e que está preso aos ganchos em G e H . Sabendo que a tração no cabo é de 450 N , determine o momento em relação à diagonal AD , da força aplicada no suporte pelo segmento BH do cabo.



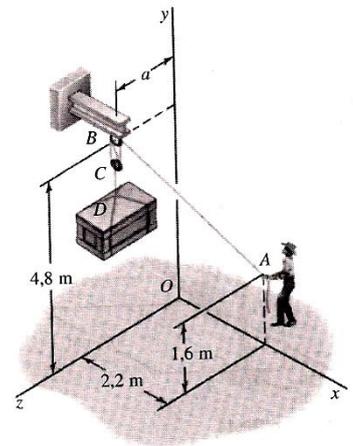
12. Três crianças estão sobre uma jangada de dimensões $5,00 \times 5,00\text{ m}$. Os pesos das crianças localizadas nos pontos A , B e C são, respectivamente, 375 N , 260 N e 400 N . Indique onde deverá situar-se, sobre a jangada, uma quarta criança, de peso 425 N , de modo que a resultante dos pesos das quatro crianças passe pelo centro da jangada.



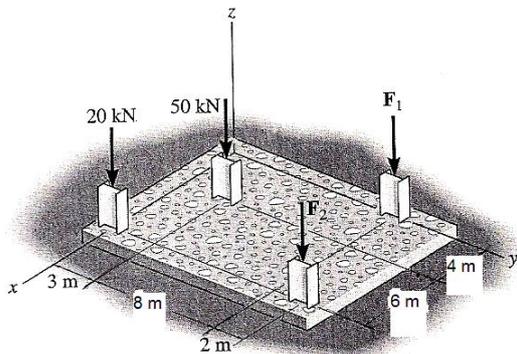
13. Quatro sinais de trânsito foram montados em um pórtico metálico. As intensidades e os sentidos das forças horizontais que o vento exerce sobre eles estão representadas na figura. Determine a e b de modo que o ponto de aplicação da resultante das quatro forças seja o ponto G .



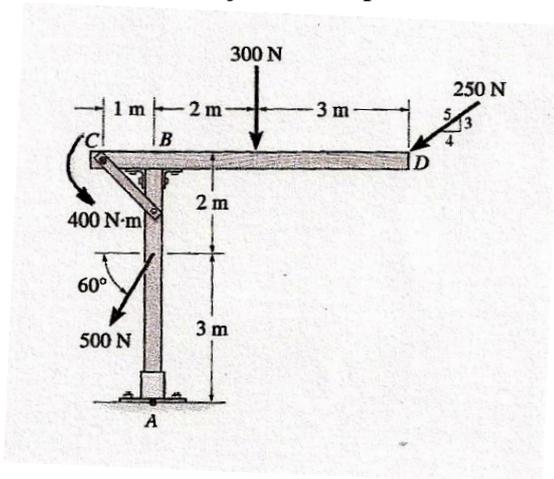
14. Para erguer um caixote pesado, um homem utiliza um cadernal ligado à parte inferior de uma viga através de um gancho em B . Sabendo que os momentos em relação aos eixos y e z produzidos pela força exercida em B pela corda AB são, respectivamente, $120\text{ N}\cdot\text{m}$ e $-460\text{ N}\cdot\text{m}$, determine a distância a .



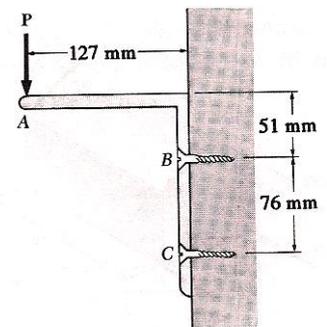
15. A laje da figura está submetida a quatro colunas paralelas com cargas. Determine a força resultante equivalente e especifique sua localização (x, y) sobre a laje. Considere $F_1 = 20\text{ kN}$ e $F_2 = 50\text{ kN}$.



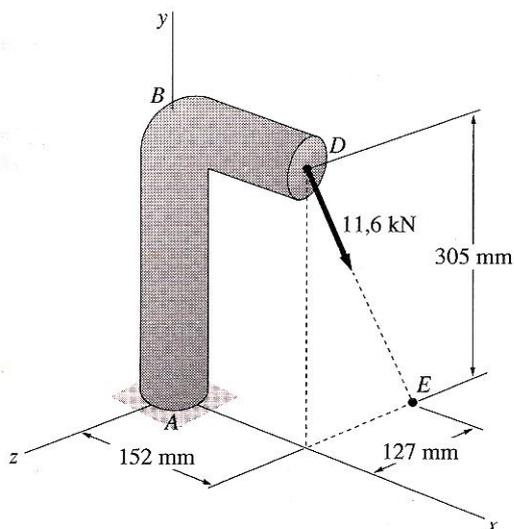
16. Substitua as cargas sobre a estrutura por uma única força resultante. Especifique onde sua linha de ação intercepta os elementos AB e CD .



17. Uma força \mathbf{P} de 150 N é aplicada no ponto A do suporte da figura, que está preso por parafusos em B e C . (a) Substitua \mathbf{P} por um sistema força-binário equivalente, aplicado em B . (b) Determine as duas forças horizontais aplicadas em B e C que são equivalentes ao binário obtido no item (a).



18. Uma força de $11,6\text{ kN}$ é aplicada ao ponto D do suporte de ferro fundido da figura. Substitua a força por um sistema força-binário equivalente no centro A da seção da base.



19. Determine o carregamento da Figura 1 equivalente ao carregamento da Figura 2.

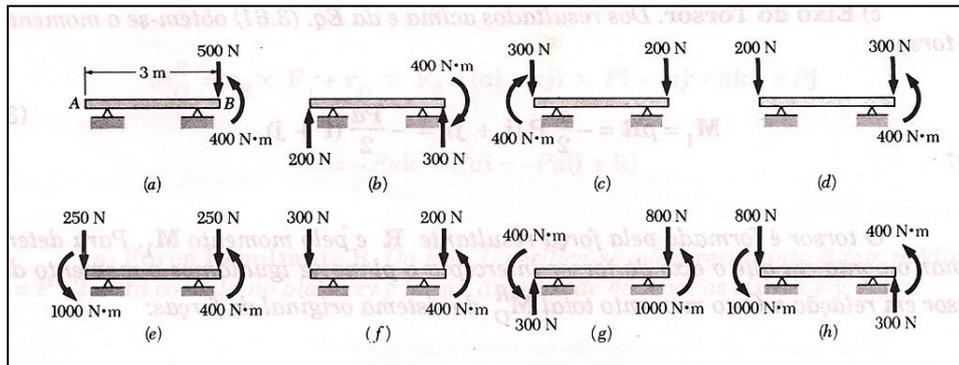


Figura 1

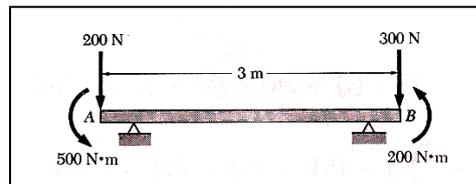
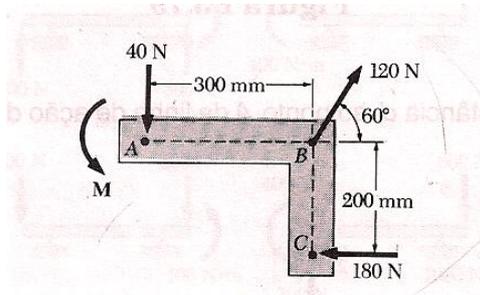


Figura 2

20. As três forças da figura e um binário de momento M são aplicados a um suporte.

- a) Para $M = 6 \text{ N}\cdot\text{m}$, pede-se:
 - a.1) a resultante desse sistema de forças;
 - a.2) os pontos onde a linha de ação da resultante corta as retas AB e BC .
- b) Determine o binário de momento M de modo que a linha de ação da resultante do sistema de forças passe pelo ponto A .



Respostas:

1. 116 N. m 

2. (a) 27,4 N. m  (b) 228 N  42°

3. 133 N

4. 84,3 N

5. 59,3 kg

6. 5,20 kN.m 

7. (7,50 N. m) **i** - (6,00 N. m) **j** - (10,4 N. m) **k**

8. (276 N. m) **i** + (78,1 N. m) **j** - (202 N. m) **k**

9. (a) 59,1°; (b) 648 N

10. $P = 125$ N, $\phi = 73,7^\circ$, $\theta = 53,1^\circ$

11. 90,0 N. m

12. $x = 2,32$ m, $z = 1,16$ m

13. $a = 0,22$ m, $b = 6,26$ m

14. 1,25 m

15. $\mathbf{R} = - (140$ N) **k**, $x = 6,43$ m, $y = 7,29$ m

16. 991 N  63°; 1,64 m à direita de B, 3,22 m abaixo de B

17. (a) $P = 150$ N , $M = 19,05$ N.m  (b)  260,65 N

18. $- (1,36$ kN. m) **i** + (0,63 kN. m) **j** - (1,63 kN. m) **k**

19. (f)

20. (a) 136 N  28°, 18,4 mm à direita de A e 50,0 mm acima de C.

(b) 4,82 N. m