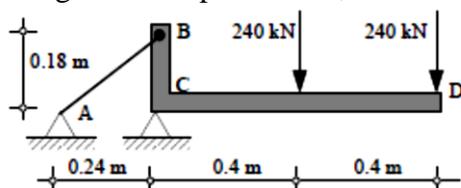


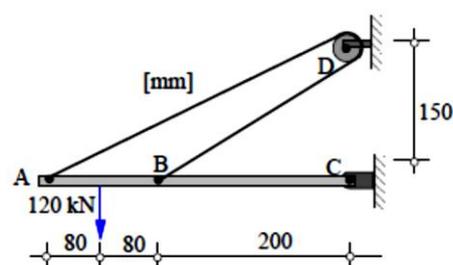
## EQUILÍBRIO DO CORPO RÍGIDO

### EXERCÍCIOS

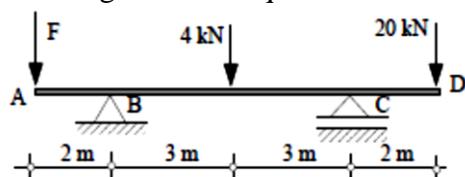
1. O esquadro metálico  $BD$  tem um apoio fixo em  $C$  e liga-se a um cabo em  $B$ . Para o carregamento representado, determine (a) a força de tração no cabo, (b) a reação em  $C$ .



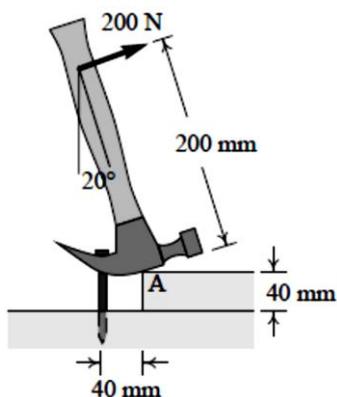
2. Desprezando o atrito e o raio da roldana, determine (a) a força de tração no cabo  $ADB$  e (b) a reação no apoio  $C$ .



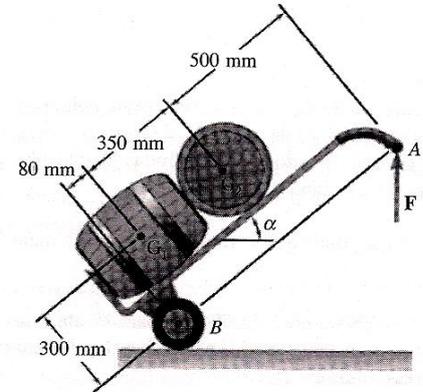
3. O valor máximo admissível para cada uma das reações é de 50 kN, e as reações deverão ser dirigidas para cima. Desprezando o peso da viga, determine o intervalo de valores de  $F$  para os quais a viga está em equilíbrio.



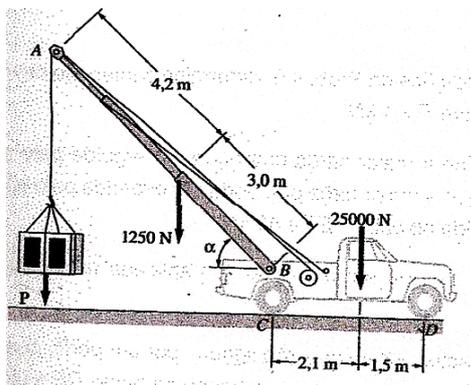
4. O martelo na figura apoia-se sobre um bloco de madeira de 40 mm de espessura, para facilitar a extração do prego. Sabendo que é necessária uma força de 200 N (perpendicular ao martelo) para extrair o prego, calcule a força sobre o prego e a reação no ponto  $A$ . Admita que o peso do martelo possa ser desprezado e em  $A$  existe suficiente atrito para evitar que o martelo escorregue.



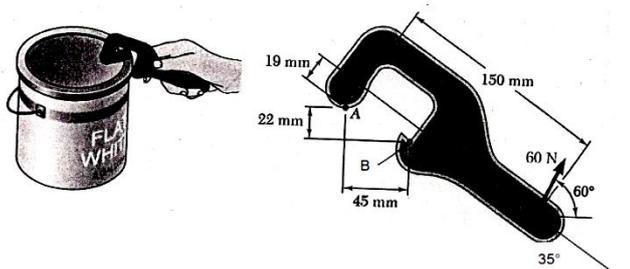
5. Um carrinho de mão é utilizado para transportar dois barris, cada um de 40 kg de massa. Desprezando a massa do carrinho, determine (a) a força vertical  $F$  que deverá ser aplicada no braço do carrinho para manter o equilíbrio quando  $\alpha = 35^\circ$ , (b) a correspondente reação em cada uma das duas rodas.



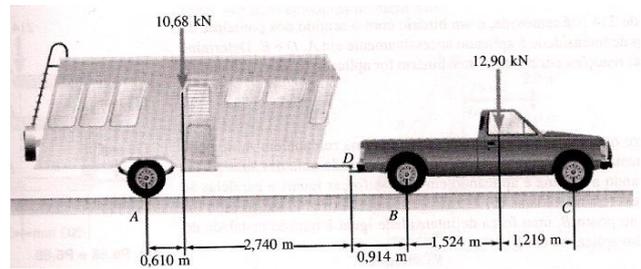
6. Um guindaste montado em um caminhão é utilizado para erguer um compressor de 3.000 N. Os pesos da  $AB$  e do caminhão estão indicados, e o ângulo que a lança forma com a horizontal é  $\alpha = 45^\circ$ . Determine a reação em cada uma das rodas: (a) traseiras  $C$  e (b) dianteiras  $D$ .



7. Para o guindaste do problema 8, determine o menor valor possível de  $\alpha$  para que o caminhão não tombe quando a carga de 15 kN for levantada.
8. Para retirar a tampa de um balde de tinta, utiliza-se a ferramenta mostrada na figura para aplicar uma força para cima e radialmente para fora na parte inferior do aro interno da tampa. Considerando que a parte de cima e o aro da tampa estão apoiados na ferramenta em  $A$  e  $B$ , respectivamente, e que uma força de 60 N é aplicada ao cabo tal como indica a figura, determine a força que atua no aro.

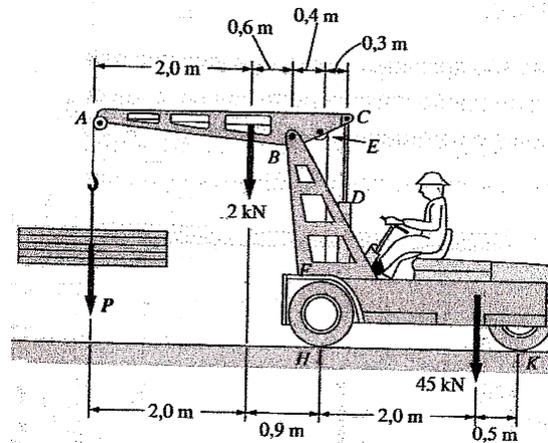


9. Um trailer pesando 10,68 kN está ligado a uma caminhonete de 12,9 kN por uma articulação esférica em  $D$ . Determine (a) as reações em cada uma das seis rodas quando o trailer e a caminhonete estão em repouso, (b) a carga adicional devida ao trailer em cada uma das rodas da caminhonete.

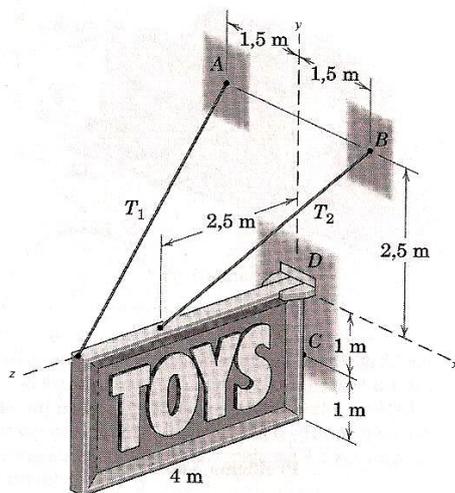


10. Uma carga de madeira de peso  $P = 20$  kN está sendo erguida por um guindaste. O peso da lança  $ABC$  e o peso combinado do veículo e do motorista estão indicados na figura. A tração em todas as partes do cabo  $AEF$  é de 20 kN. Determine:

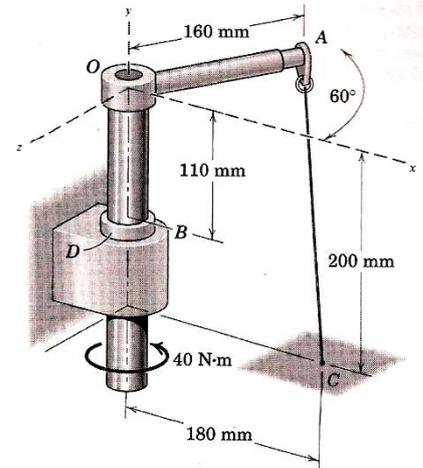
- a reação em cada uma das duas rodas dianteiras  $H$ ;
- a reação em cada uma das duas rodas traseiras  $K$ ;
- a tração na haste  $CD$ ;
- a reação no pino  $B$ .



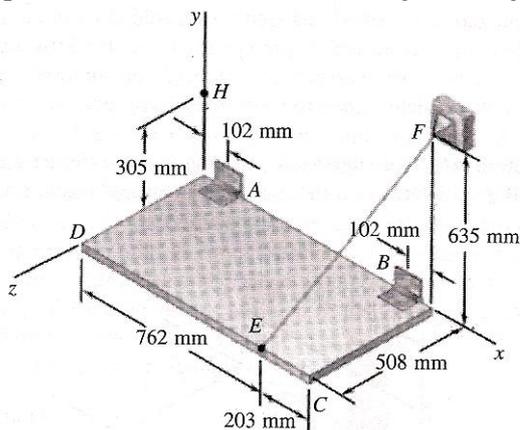
11. Uma placa retangular sobre uma loja possui uma massa de 100 kg, com o baricentro localizado no centro do retângulo. O apoio na parede no ponto  $C$  pode ser tratado como uma rótula. O canto  $D$  proporciona suporte somente na direção  $x$ . Calcule as trações  $T_1$  e  $T_2$  nos arames de suporte, as reações no apoio  $C$  e a força lateral suportada em  $D$ . Utilize  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.



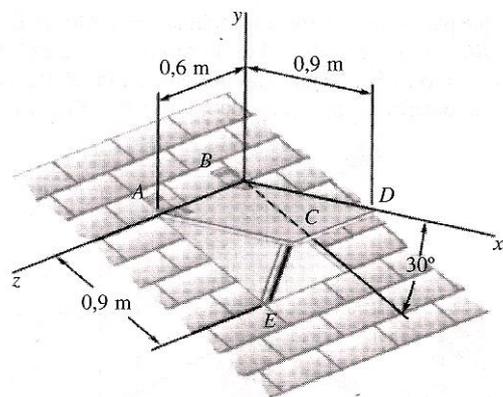
12. Sob a ação de um conjugado de 40 N.m aplicado no eixo vertical, o cabo AC limita a rotação do braço OA mantendo-o na posição de  $60^\circ$  medido a partir do eixo x. O colar D acoplado ao eixo evita o movimento do eixo para baixo. Determine as reações na seção B do eixo e a tração no cabo AC.



13. A placa retangular representada na figura pesa 334 N e é mantida na posição ilustrada por duas dobradiças em A e em B, e por um cabo EF. Supondo que a dobradiça em B não exerce empuxo axial, determine (a) a força de tração no cabo, (b) as reações em A e B.



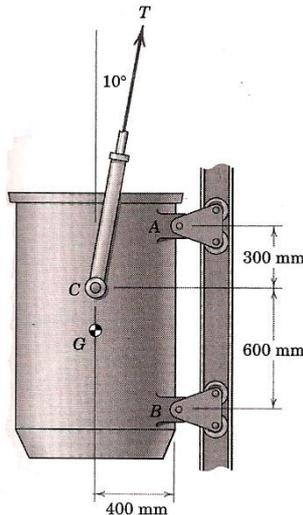
14. A janela basculante de um telhado tem 20 kg de massa e está articulada com dobradiças nos cantos A e B. O telhado forma com a horizontal um ângulo de  $30^\circ$ , e a janela é mantida na horizontal por uma escora CE. Determine (a) a intensidade da força exercida pela escora, (b) as reações nas articulações. Suponha que a dobradiça em A não exerce empuxo axial.



15. A caçamba de concreto e sua carga possuem uma massa de 4,0 t com centro de massa em  $G$  e está sendo elevada com uma velocidade constante ao longo de sua guia vertical através da tração do cabo  $T$ . O projeto necessita de dois conjuntos de roletes guias em  $A$ , um de cada lado da caçamba, e dois em  $B$ . Determine a força suportada por cada um dos dois pinos em  $A$  e por cada um dos dois pinos em  $B$ .

Utilize  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

1 t = 1.000 kg



Respostas:

1. (a) 2000 kN; (b) 2320 kN   $46,4^\circ$
2. (a) 130 N; (b) 224 N   $2,0^\circ$
3.  $3,50 \text{ kN} \leq F \leq 41,0 \text{ kN}$
4.  $1000 \text{ N} \downarrow$ ;  $\mathbf{F}_A = -(187,9 \text{ N}) \mathbf{i} + (931,6 \text{ N}) \mathbf{j}$
5. (a)  $37,9 \text{ N} \uparrow$ ; (b)  $373 \text{ N} \uparrow$
6. (a)  $9823 \text{ N} \uparrow$ ; (b)  $4802 \text{ N} \uparrow$
7.  $62^\circ$
8.  $189 \text{ N}$    $80,9^\circ$
9.  $A = 4,37 \text{ kN}$ ,  $B = 4,16 \text{ kN}$ ,  $C = 3,26 \text{ kN}$ ; (b)  $\Delta C = -0,33 \text{ kN}$ ,  $\Delta B = +1,30 \text{ kN}$
10. (a)  $27,46 \text{ kN} \uparrow$ ; (b)  $6,04 \text{ kN} \uparrow$ ; (c)  $64,6 \text{ kN}$ ; (d)  $106,6 \text{ kN} \uparrow$
11.  $T_1 = 347 \text{ N}$ ,  $T_2 = 430 \text{ N}$ ,  $\mathbf{C} = (525,84 \text{ N}) \mathbf{j} + (560,72 \text{ N}) \mathbf{k}$ ,  $\mathbf{D} = 63,4 \text{ N} \mathbf{i}$
12.  $\mathbf{M}_B = (20 \text{ N} \cdot \text{m}) \mathbf{i} + (43,02 \text{ N} \cdot \text{m}) \mathbf{k}$ ,  $\mathbf{B} = -(159,33 \text{ N}) \mathbf{i} + (318,66 \text{ N}) \mathbf{j} + (222,22 \text{ N}) \mathbf{k}$ ,  
 $T = 419,29 \text{ N}$
13. (a) 220 N; (b)  $\mathbf{A} = -(53,4 \text{ N}) \mathbf{i} + (100,1 \text{ N}) \mathbf{j} - (17,79 \text{ N}) \mathbf{k}$ ,  $\mathbf{B} = (66,7 \text{ N}) \mathbf{j} + (151,2 \text{ N}) \mathbf{k}$
14. (a) 101,6 N; (b)  $\mathbf{A} = -(26,3 \text{ N}) \mathbf{i}$ ,  $\mathbf{B} = (98,1 \text{ N})$
15.  $A = 2,31 \text{ kN}$ ,  $B = 1,15 \text{ kN}$

