Problema Resolvido 4.7

Uma escada de 20 kg, usada para alcançar prateleiras elevadas em um depósito, está apoiada por duas rodas flangeadas A e B, montadas sobre um trilho, e por uma roda não flangeada C, apoiada contra um trilho fixado à parede. Um homem de 80 kg sobe a escada e recosta-se para a direita. A linha de ação do peso **P** *do homem e da escada combinados intercepta o piso em um ponto D. Determinar as componentes das reações em A, B e C.*

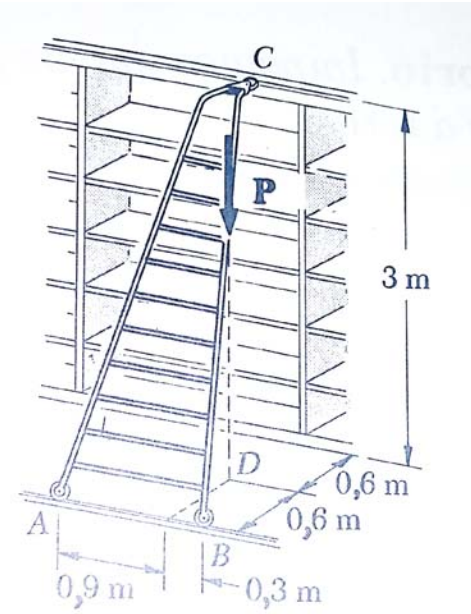
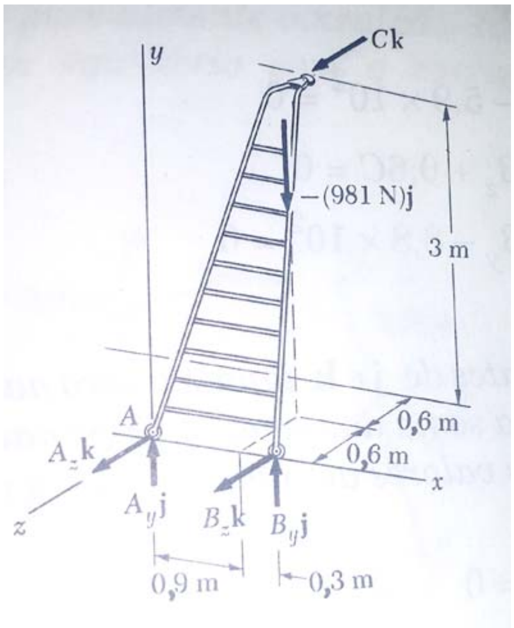


Diagrama de corpo livre



$M := 20 \cdot kg + 80 \cdot kg$ Massa da escada

$\lambda_P := \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$ Vetor diretor do peso $P := \lambda_P \cdot M \cdot g = \begin{pmatrix} 0 \\ -980.7 \\ 0 \end{pmatrix} N$ Vetor Peso $r_{AP} := \begin{pmatrix} .9 \\ 0 \\ -0.6 \end{pmatrix} m$

$F_A = \begin{pmatrix} 0 \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix}$ Vetor da força A $F_B = \begin{pmatrix} 0 \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}$ Vetor Força B $F_C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ C_z \end{pmatrix}$ Força C

$r_{AB} := \begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot m$ Raio AB $r_{AC} := \begin{pmatrix} .6 \\ 3 \\ -1.2 \end{pmatrix} \cdot m$ Raio AC

$F_A + F_B + F_C + P = 0$ Somatório de forças igual a Zero

$$\begin{pmatrix} 0 \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ C_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ -980.7 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot N = 0$$

$\begin{pmatrix} 0 \\ A_y + B_y - 980.7 \cdot N \\ A_z + B_z + C_z \end{pmatrix} = 0$ Sistema resultante do somatório das forças

$0 \times F_A + r_{AB} \times F_B + r_{AC} \times F_C + r_{AP} \times P = 0$ Somatório dos momentos igual a zero

$$\begin{pmatrix} 1.2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot m \times \begin{pmatrix} 0 \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} .6 \\ 3 \\ -1.2 \end{pmatrix} \cdot m \times \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ C_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} .9 \\ 0 \\ -0.6 \end{pmatrix} \cdot m \times \left[\begin{pmatrix} 0 \\ -980.7 \\ 0 \end{pmatrix} N \right] = 0$$

$$\begin{pmatrix} 3 \cdot C_z \cdot m + -588.42 \cdot N \cdot m \\ -1.2 \cdot B_z \cdot m + -0.6 \cdot C_z \cdot m \\ 1.2 \cdot B_y \cdot m + -882.63 \cdot N \cdot m \end{pmatrix} = 0$$ Expandindo os produtos vetoriais

$3 \cdot C_z \cdot m + -588.42 \cdot N \cdot m = 0$ $\quad C_z := \dfrac{588.42 \cdot N \cdot m}{3m} = 196.14 N$

$-1.2 \cdot B_z \cdot m + -0.6 \cdot C_z \cdot m = 0$ $\quad B_z := -0.5 \cdot C_z = -98.07 N$ Resolvendo o sistema dos momentos

$1.2 \cdot B_y \cdot m + -882.63 \cdot N \cdot m = 0$ $\quad B_y := \dfrac{882.63 \cdot N \cdot m}{1.2 \cdot m} = 735.525 N$

$A_y + B_y - 980.7 \cdot N = 0$ $\quad A_y := 980.7 \cdot N - B_y = 245.175 N$

Resolvendo o sistema das forças

$A_z + B_z + C_z = 0$ $\quad A_z := -B_z - C_z = -98.07 N$