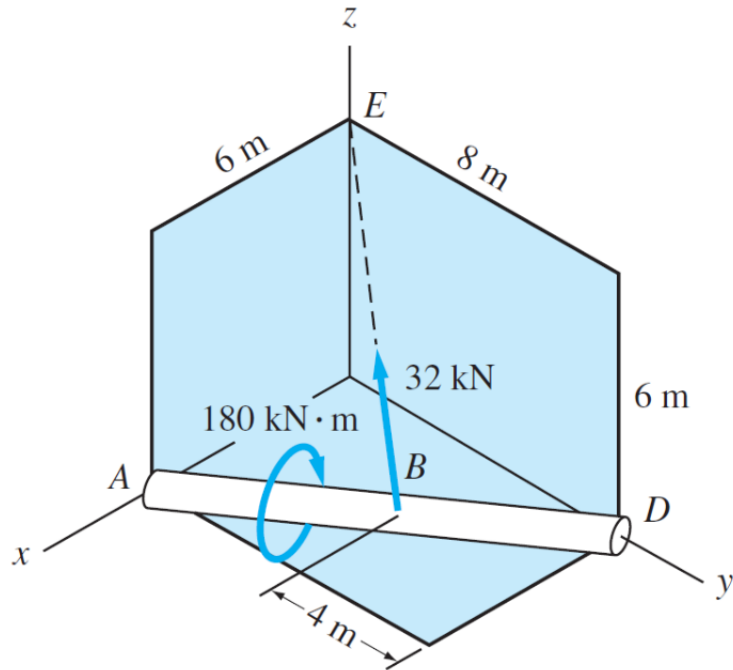
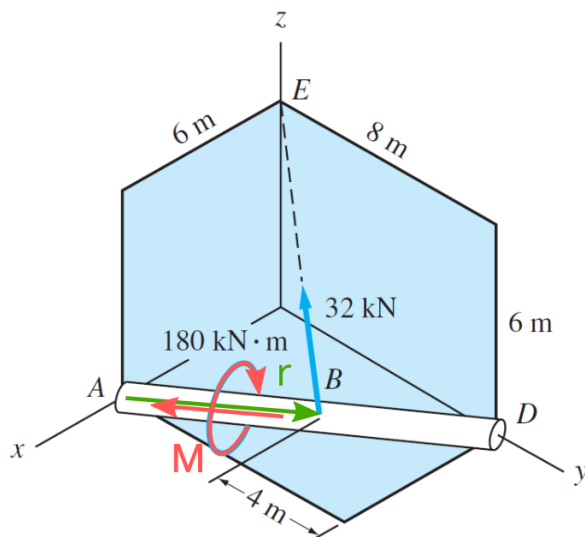


Assinatura: _____

1 [50] Substitua a força e o binário ilustrados para um sistema força-binário equivalente em que a força atua em A.



SOLUÇÃO DA QUESTÃO:



Primeiro determinamos o vetor força \vec{F} e o momento já aplicado em torno da barra ABD \vec{M} .

$$\vec{F} = F\vec{u}$$

$$\vec{u} = \frac{-3\hat{i} - 4\hat{j} + 6\hat{k}}{\sqrt{(-3)^2 + (-4)^2 + 6^2}} = -0.384111\hat{i} - 0.512148\hat{j} + 0.768221\hat{k}$$

$$\vec{F} = F\vec{u} = 32\vec{u} = -12.291540\hat{i} - 16.388721\hat{j} + 24.583081\hat{k} \text{ kN}$$

$$\vec{M} = M\vec{v}$$

$$\vec{v} = \frac{3\hat{i} - 4\hat{j} + 0\hat{k}}{\sqrt{(3)^2 + (-4)^2}} = -0.6\hat{i} - 0.8\hat{j} + 0\hat{k}$$

$$\vec{M} = 180\vec{v} = 108\hat{i} - 144\hat{j} + \hat{k} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

A força equivalente em A será a própria força \vec{F} e o momento equivalente a soma de \vec{M} e do momento decorrente da força \vec{F} .

$$\vec{R}_A = F = -12.291540\hat{i} - 16.388721\hat{j} + 24.583081\hat{k} \text{ kN}$$

$$\vec{M}_A = \vec{M} + \vec{r}_{AB} \times \vec{F}$$

$$\vec{r} = -3\hat{i} + 4\hat{j} + 0\hat{k} \text{ m}$$

$$\vec{M}_A = 108\hat{i} - 144\hat{j} + 0\hat{k} + \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ -3 & 4 & 0 \\ -12.2915 & -16.3887 & 24.5831 \end{vmatrix}$$

$$\vec{M}_O = 206.332324\hat{i} - 70.250757\hat{j} + 98.332324\hat{k} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Que formulação usamos?

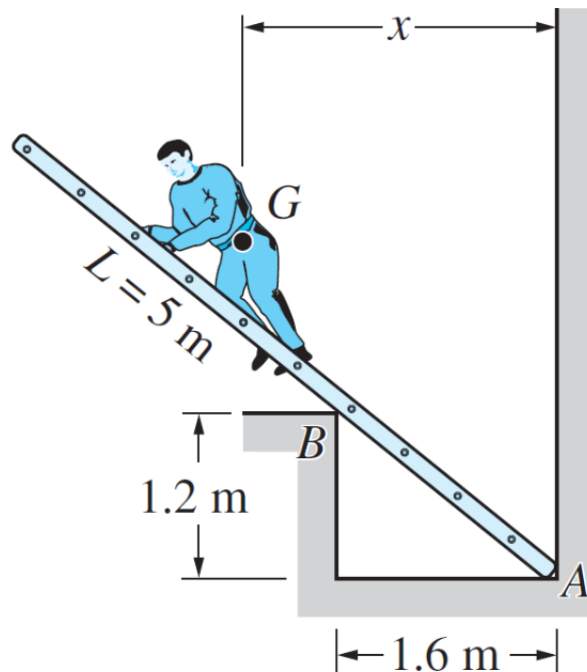
$$\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ r_x & r_y & r_z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix}$$

$$\vec{M}_O = (r_y F_z - r_z F_y) \hat{i} + (r_z F_x - r_x F_z) \hat{j} + (r_x F_y - r_y F_x) \hat{k}$$

Continue a solução no verso \implies

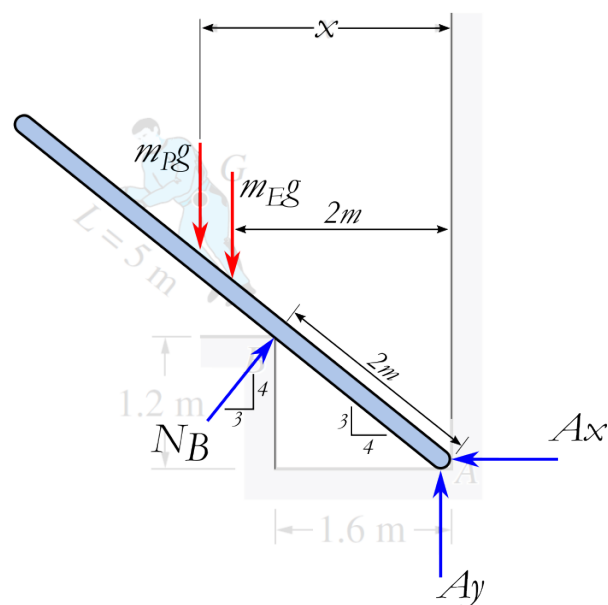
2 [50] Uma pessoa com massa $m_P = 90$ kg, com centro de gravidade em G sobre uma escada uniforme conforme ilustrado. A escada possui comprimento total $L = 5$ m e massa $m_E = 20$ kg. Desprezando o atrito:

- Apresente o diagrama de corpo livre indicando corretamente o sentido e direção das forças envolvidas.
- Determine a distância máxima x que a pessoa pode avançar na escada no limite para o qual ela irá cair. Determine todas as reações nesta condição.
- Se houver atrito na parede vertical o valor de x obtido em b) está a favor ou contra a segurança?



SOLUÇÃO DA QUESTÃO:

O diagrama de corpo livre fica desta forma:



No limite do tombamento o valor de $A_y = 0$.

Continue a solução no verso \Rightarrow

$$\sum F_y = -m_{EG} - m_{Pg} + N_B \frac{4}{5} = 0 \rightarrow N_B = 1348.875 \text{ N}$$

$$\sum M_A = m_{Pg} \cdot (x) + m_{EG} \cdot (2) - N_B \cdot (2) = 0 \rightarrow x = 2.611111 \text{ m}$$

$$\sum F_x = -A_x + N_B \frac{3}{5} = 0 \rightarrow A_x = 809.325 \text{ N}$$

Caso houvesse atrito haveria uma força vertical contrária ao movimento, de modo que o valor de x obtido está a favor da segurança.