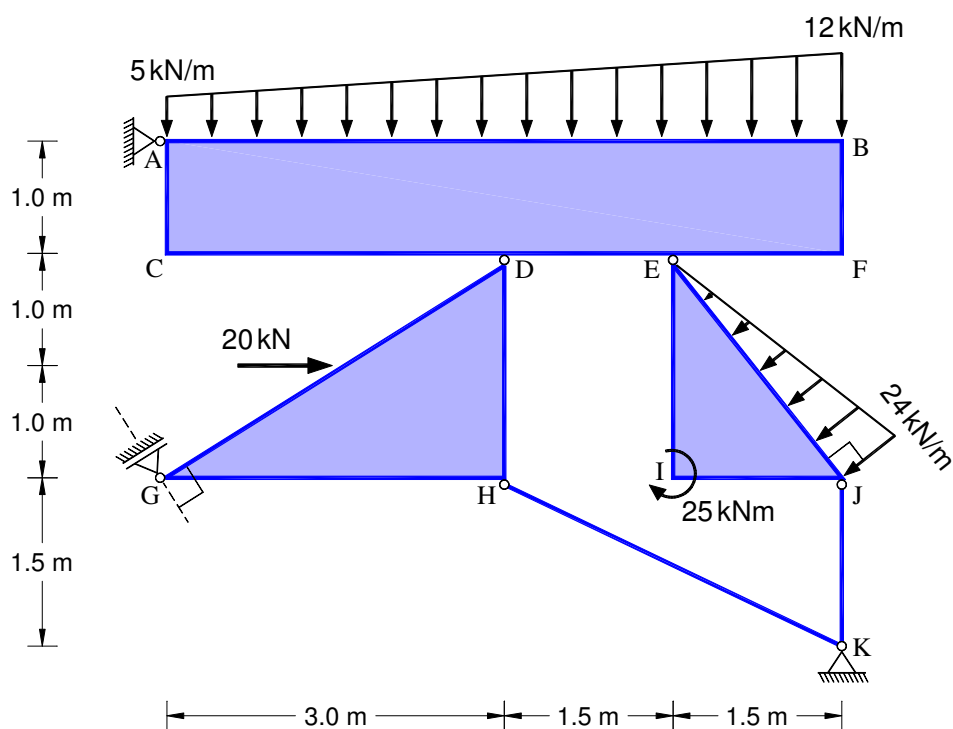


LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

ESTÁTICA



REAÇÕES

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO DO EXAME DE 21/JUNHO/2019

ISABEL ALVIM TELES

EXAME DE ÉPOCA NORMAL (2018-19)

ESTÁTICA

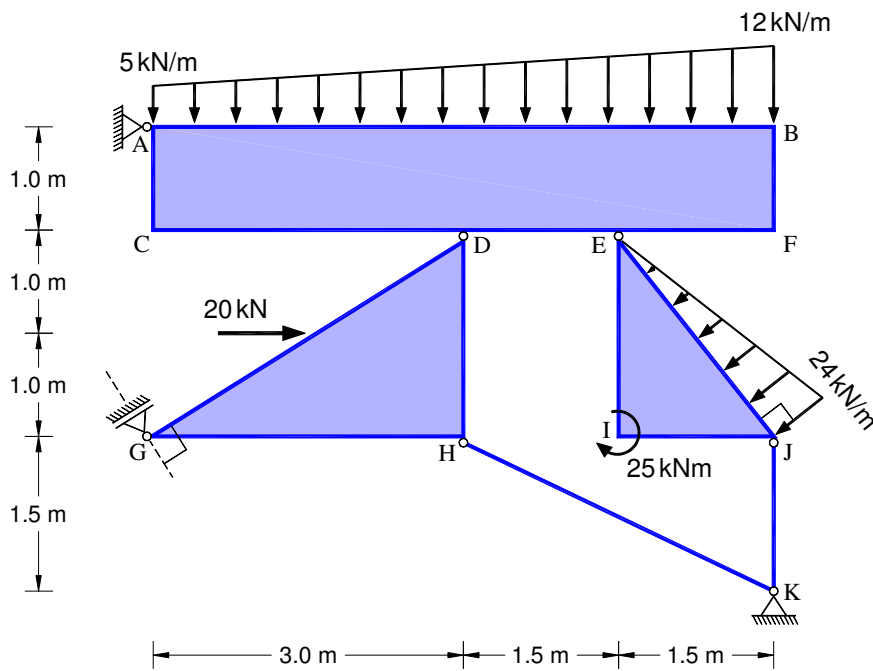
REAÇÕES

ISABEL ALVIM TELES

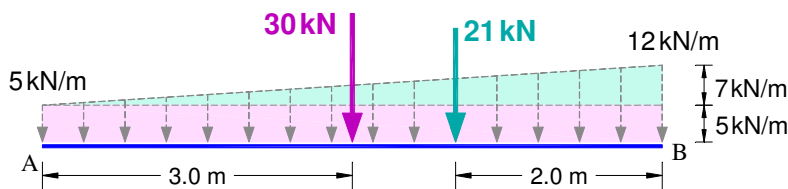
EXERCÍCIO

Considere a estrutura representada na Figura, constituída pela associação de três corpos rígidos e duas barras bi-articuladas.

- a) Determine e represente esquematicamente as forças de interação na rótula E.
- b) Determine e represente esquematicamente as reações nos apoios G e K.

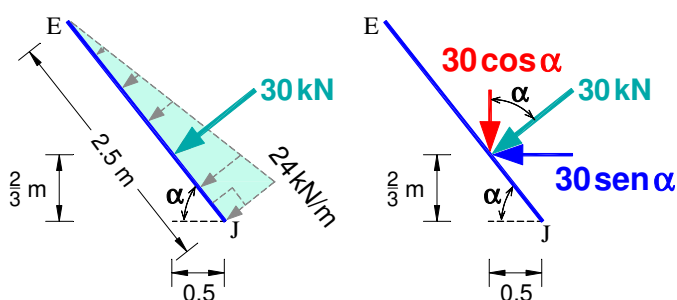


RESOLUÇÃO



$$5 \times 6 = 30 \text{ kN}$$

$$\frac{7 \times 6}{2} = 21 \text{ kN}$$



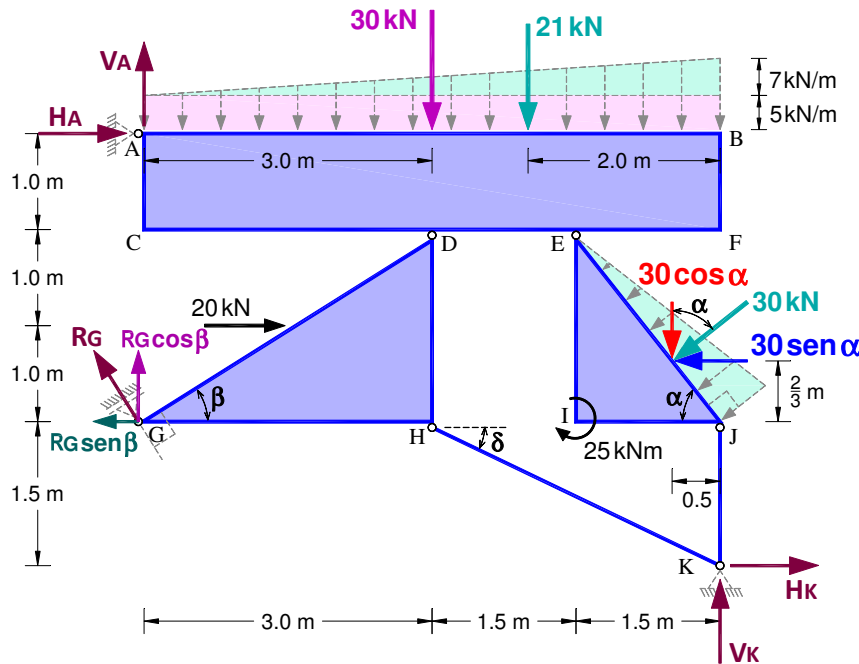
$$\frac{26 \times 4,5}{2} = 30 \text{ kN}$$

EXAME DE ÉPOCA NORMAL (2018-19)

ESTÁTICA

REAÇÕES

ISABEL ALVIM TELES



$$\alpha = \arctg \frac{2}{1,5} = 53,13^\circ$$

$$\begin{cases} \cos \alpha = 0,6 \\ \text{sen } \alpha = 0,8 \end{cases}$$

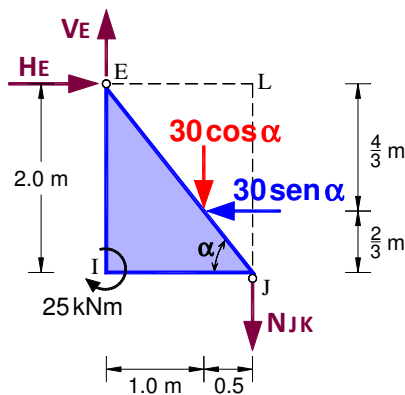
$$\beta = \arctg \frac{2}{3} = 33,69^\circ$$

$$\begin{cases} \cos \beta = 0,832 \\ \text{sen } \beta = 0,555 \end{cases}$$

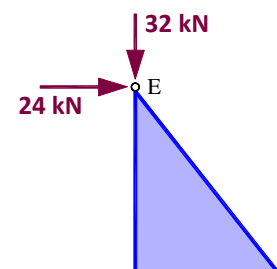
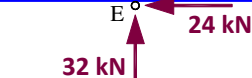
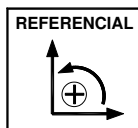
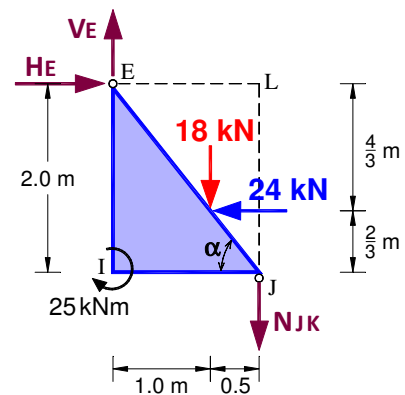
$$\delta = \arctg \frac{1,5}{3} = 26,565^\circ$$

$$\begin{cases} \cos \delta = 0,894 \\ \text{sen } \delta = 0,447 \end{cases}$$

Alínea a)



$$\begin{cases} 30 \cos \alpha = 18 \text{ kN} \\ 30 \text{ sen } \alpha = 24 \text{ kN} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_L = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} HE - 24 = 0 \\ VE - 18 - N_{JK} = 0 \\ -25 - VE \times 1,5 + 18 \times 0,5 - 24 \times \frac{4}{3} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} HE = 24 \text{ kN } \rightarrow \\ N_{JK} = -50 \text{ kN } \uparrow \\ VE = -32 \text{ kN } \downarrow \end{cases}$$

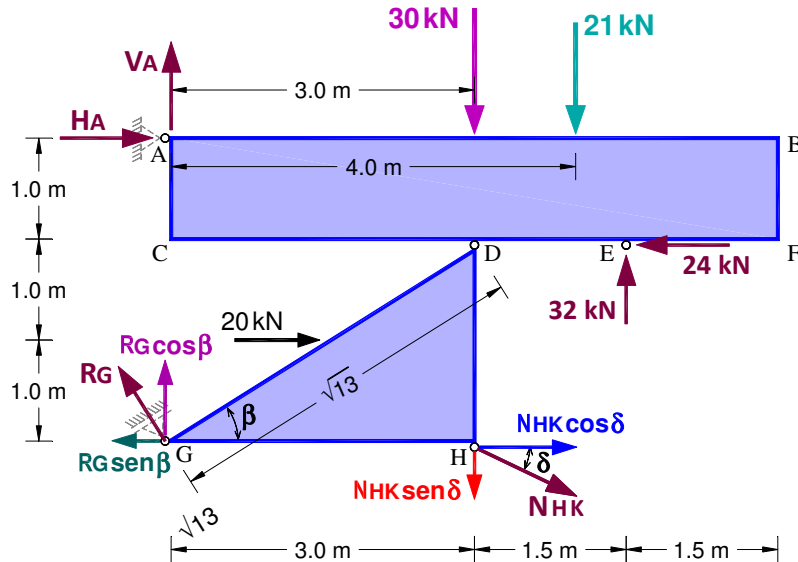
EXAME DE ÉPOCA NORMAL (2018-19)

ESTÁTICA

REAÇÕES

ISABEL ALVIM TELES

Alínea b)



ARCO DE 3 RÓTULAS

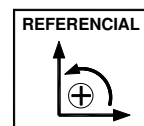
4 Incógnitas: VA, HA, RG, NHK

Como só se pretende calcular **RG** e **NHK**, serão calculadas as seguintes equações de equilíbrio:

Equações de equilíbrio:

Toda a estrutura: $\sum M_A = 0$

Corpo DGH: $\sum M_{rot.D} = 0$

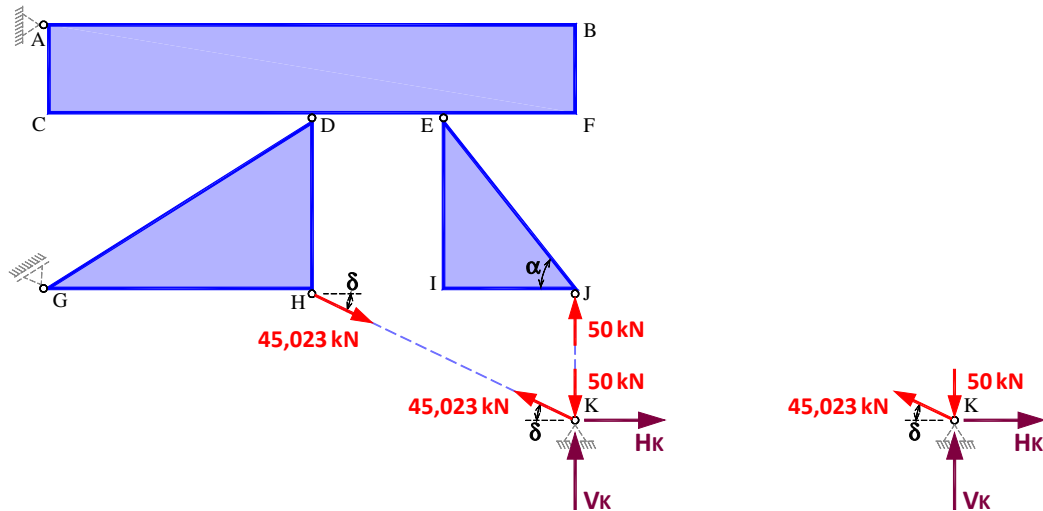


Toda a estrutura: $\sum M_A = 0$
 $-30 \times 3 - 21 \times 4 + 32 \times 4,5 - 24 \times 1 + 20 \times 2 + NHK \cos \delta \times 3 - NHK \sin \delta \times 3 - RG \sin \beta \times 3 = 0$

Corpo DGH: $\sum M_{rot.D} = 0$
 $20 \times 1 + NHK \cos \delta \times 2 - RG \times \sqrt{13} = 0$

$$\begin{cases} 1,3416 NHK - 1,6641 RG = 14 \\ 1,78885 NHK - \sqrt{13} RG = -20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} NHK = 45,023 \text{ kN} \searrow \\ RG = 27,88 \text{ kN} \swarrow \end{cases}$$

Reações em K



Equilíbrio do nó K:
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_k - 45,023 \cos \delta = 0 \\ V_k - 50 + 45,023 \sin \delta = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_k = 40,27 \text{ kN} \rightarrow \\ V_k = 29,875 \text{ kN} \uparrow \end{cases}$$