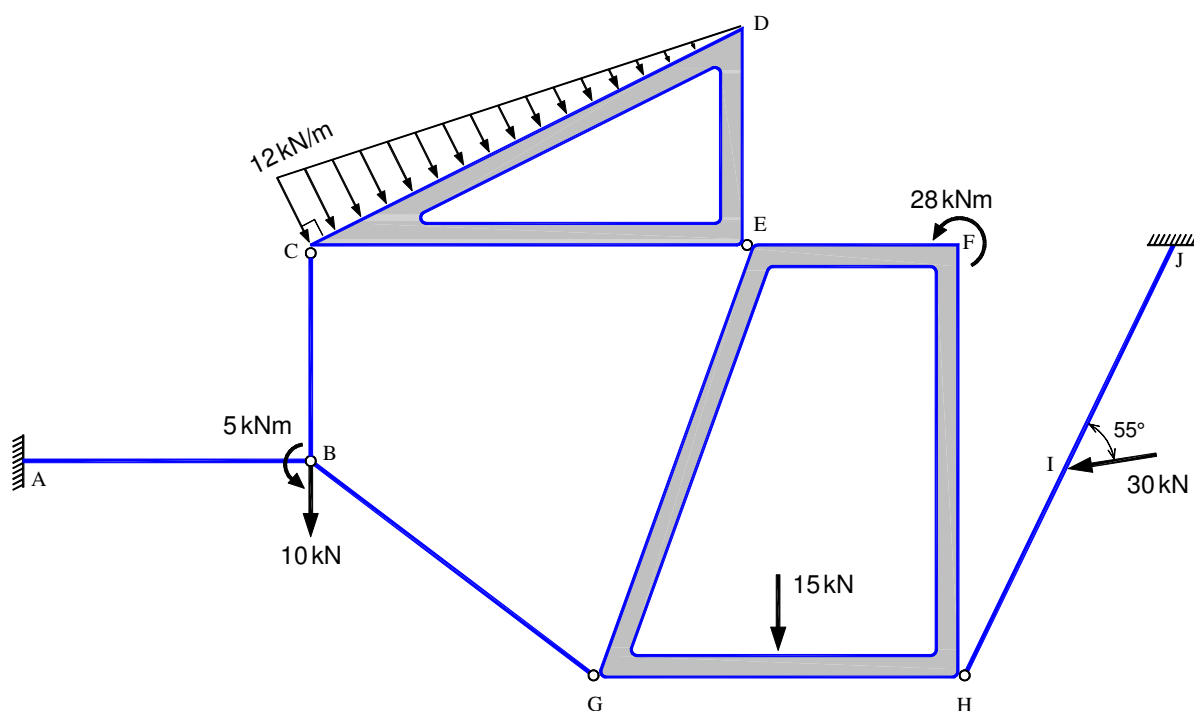


ESTÁTICA



REAÇÕES

RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO DO EXAME DE ÉPOCA ESPECIAL
ANO LETIVO 2018 - 19

ISABEL ALVIM TELES

EXERCÍCIO

Considere a estrutura da Figura 1, submetida ao carregamento representado.

- Determine e represente esquematicamente as forças de interação na rótula H.
- Determine e represente esquematicamente as reações no apoio J.

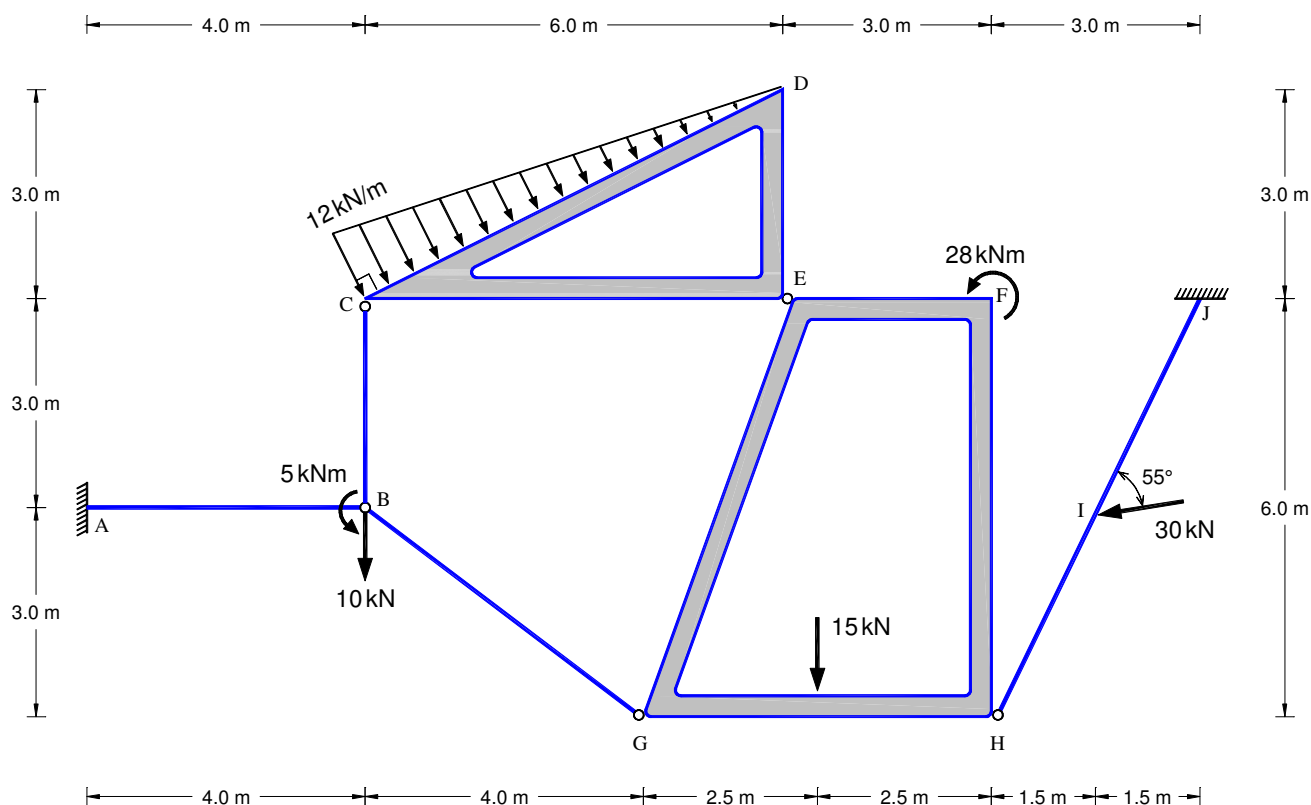


Figura 1

RESOLUÇÃO

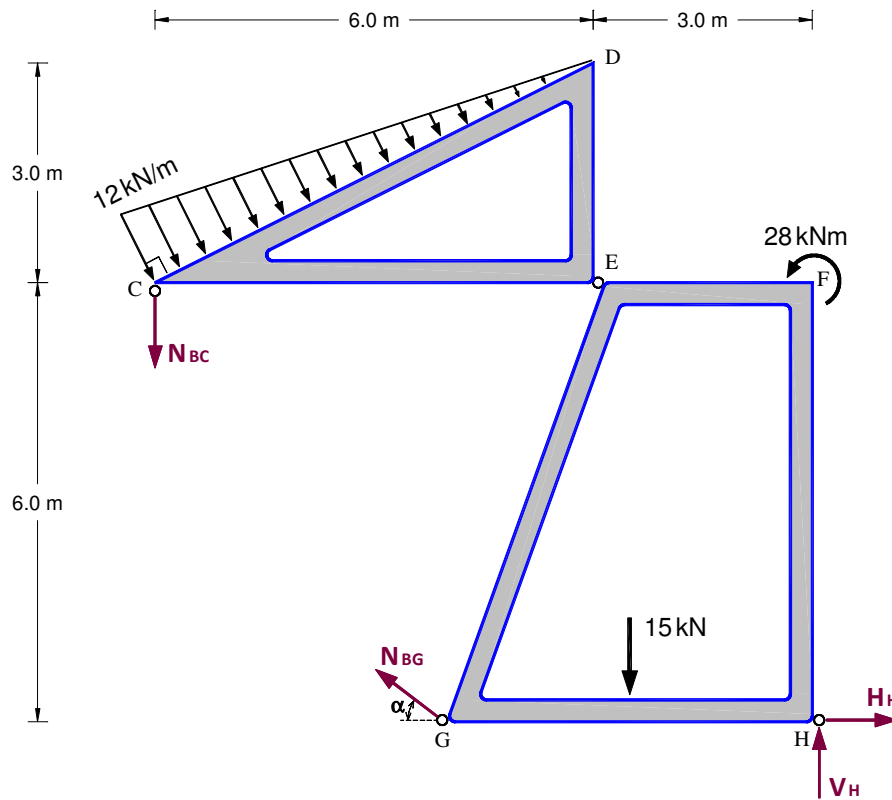
Alínea a)

A barra **BC** é bi-articulada e não tem qualquer carregamento, pelo que só vai ter esforço axial, podendo então ser substituída pela força N_{BC} a atuar em **C**, com a direção da barra **BC**.

A barra **BG** é bi-articulada e não tem qualquer carregamento, pelo que só vai ter esforço axial, podendo então ser substituída pela força N_{BG} a atuar em **G**, com a direção da barra **BG**.

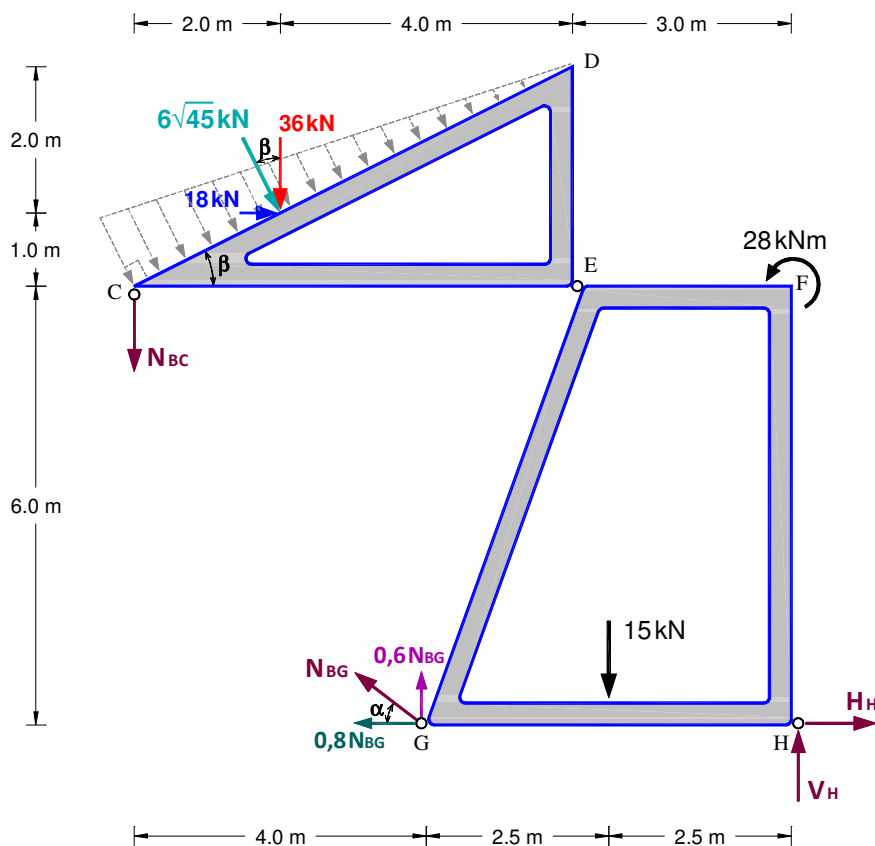
Os corpos **EFGH** e **HIJ** estão unidos por uma rótula, pelo que a ação do corpo **HIJ** sobre o corpo **EFGH** poderá ser representada pelas forças V_H e H_H aplicadas na rótula.

Após as simplificações anteriormente indicadas, ficamos com as incógnitas N_{BC} , N_{BG} , V_H e H_H que poderão ser calculadas considerando a estrutura um arco de 3 rótulas (ver figura seguinte).



$$\alpha = \arctg \frac{3}{4} = 36,87^\circ$$

$$\alpha \Rightarrow \begin{cases} \cos \alpha = 0,8 \\ \sin \alpha = 0,6 \end{cases}$$

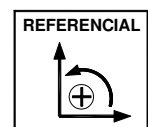


$$\beta = \arctg \frac{3}{6} = 26,565^\circ$$

Carga em CD:

$$\frac{12 \times \sqrt{45}}{2} = 6\sqrt{45} \text{ kN}$$

$$\begin{cases} 6\sqrt{45} \times \cos \beta = 36 \text{ kN} \\ 6\sqrt{45} \times \sin \beta = 18 \text{ kN} \end{cases}$$



ARCO DE 3 RÓTULAS

4 Incógnitas: N_{BC} , N_{BG} , V_H , H_H

Equações de equilíbrio

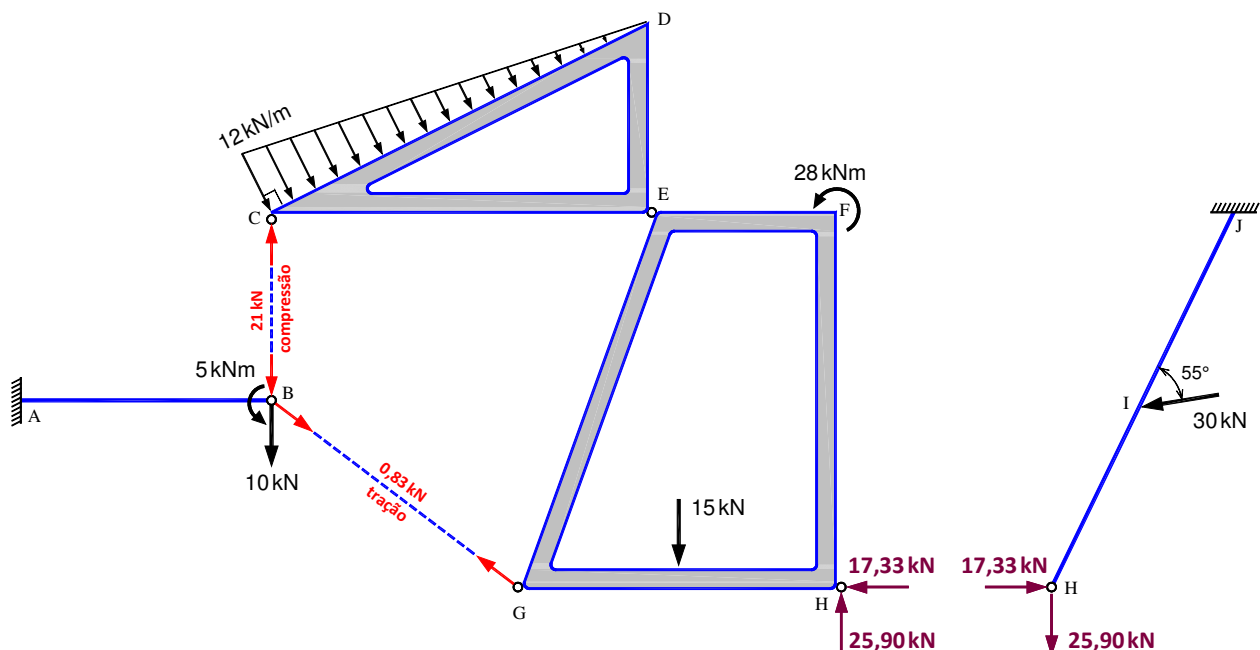
Toda a estrutura:
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_H = 0 \end{cases}$$

Corpo CDE: $\sum M_{rot.E} = 0$

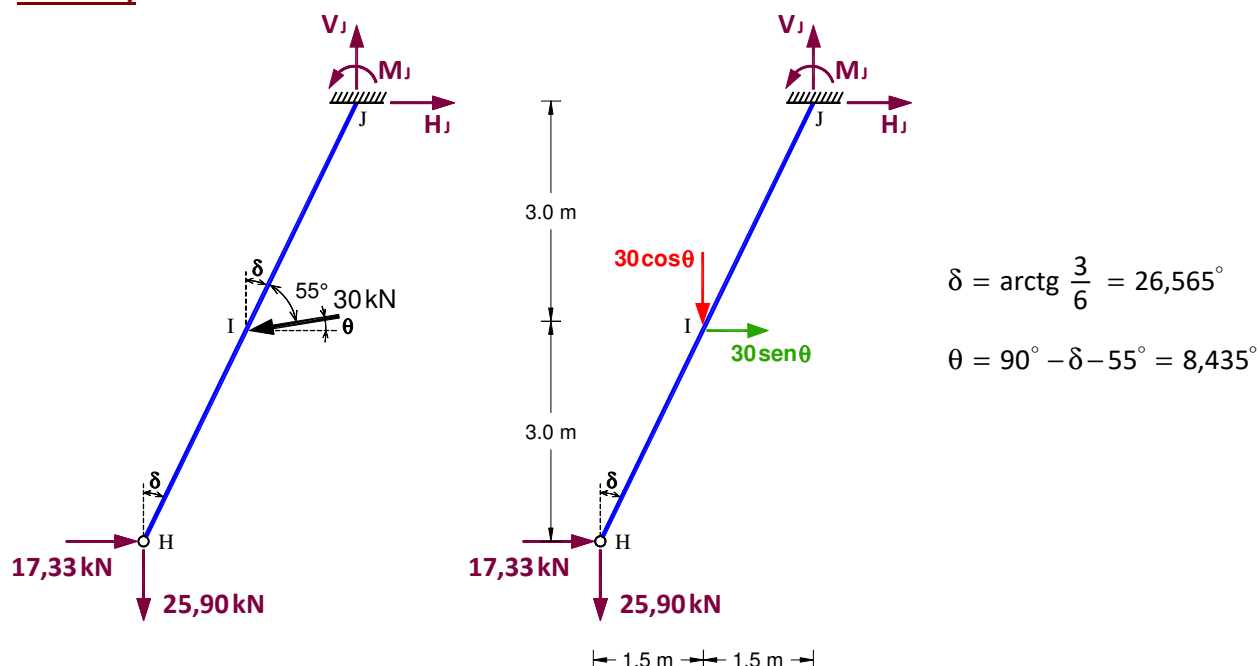
Toda a estrutura:
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_H = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -0,8N_{BG} + 18 + H_H = 0 \\ V_H - 15 + 0,6N_{BG} - N_{BC} - 36 = 0 \\ 15 \times 2,5 - 0,6N_{BG} \times 5 + 28 + 36 \times 7 + N_{BC} \times 9 = 0 \end{cases}$$

Corpo CDE: $\sum M_{rot.E} = 0 \Rightarrow N_{BC} \times 6 + 36 \times 4 - 18 \times 1 = 0$

RESULTADO:
$$\begin{cases} H_H = -17,33 \text{ kN} \leftarrow \\ V_H = 29,50 \text{ kN} \uparrow \\ N_{BG} = 0,83 \text{ kN} \nearrow \\ N_{BC} = 21 \text{ kN} \uparrow \end{cases}$$



Alínea b)



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_J = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 17,33 - 30 \cos \theta + H_J = 0 \\ V_J - 29,50 - 30 \sin \theta = 0 \\ M_J + 29,50 \times 3 + 17,33 \times 6 - 30 \cos \theta \times 3 + 30 \sin \theta \times 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_J = 12,34 \text{ kN} \rightarrow \\ V_J = 33,90 \text{ kN} \uparrow \\ M_J = 110,07 \text{ kNm} \curvearrowright \end{cases}$$

