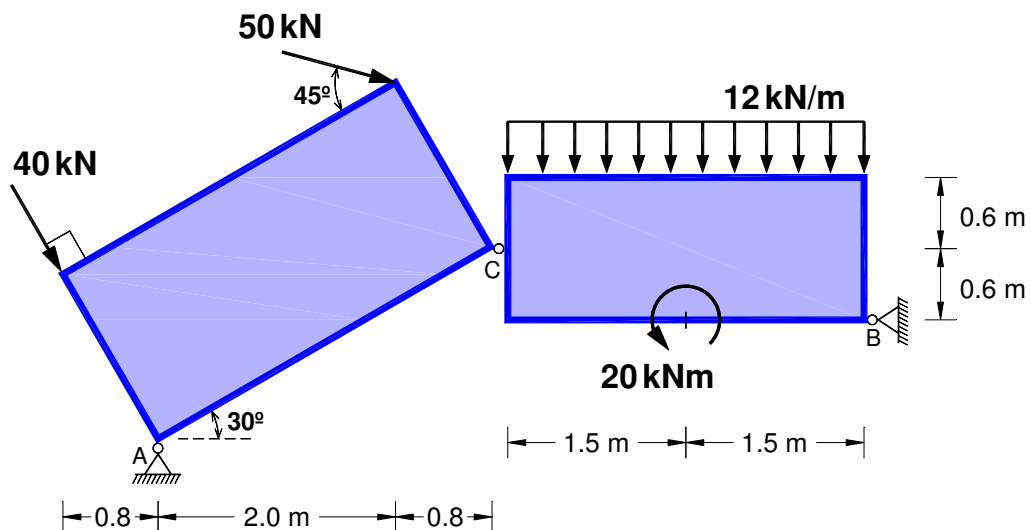


LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

# ESTÁTICA



**ESTÁTICA DO CORPO RÍGIDO**

**EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS**

**ARCO DE TRÊS RÓTULAS**

**FICHA 5 - EXERCÍCIO 1 - RESOLUÇÃO**

**ISABEL ALVIM TELES**

FICHA 5 – EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS – ARCO DE 3 RÓTULAS

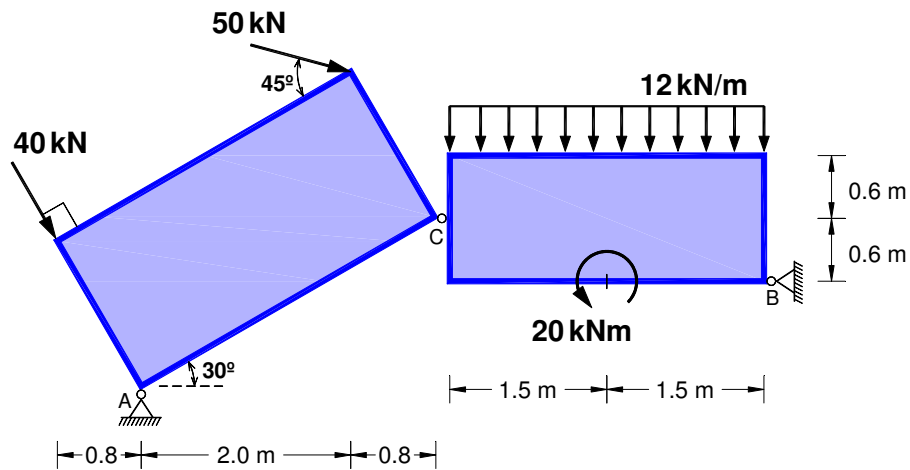
ESTÁTICA

EXERCÍCIO 1

ISABEL ALVIM TELES

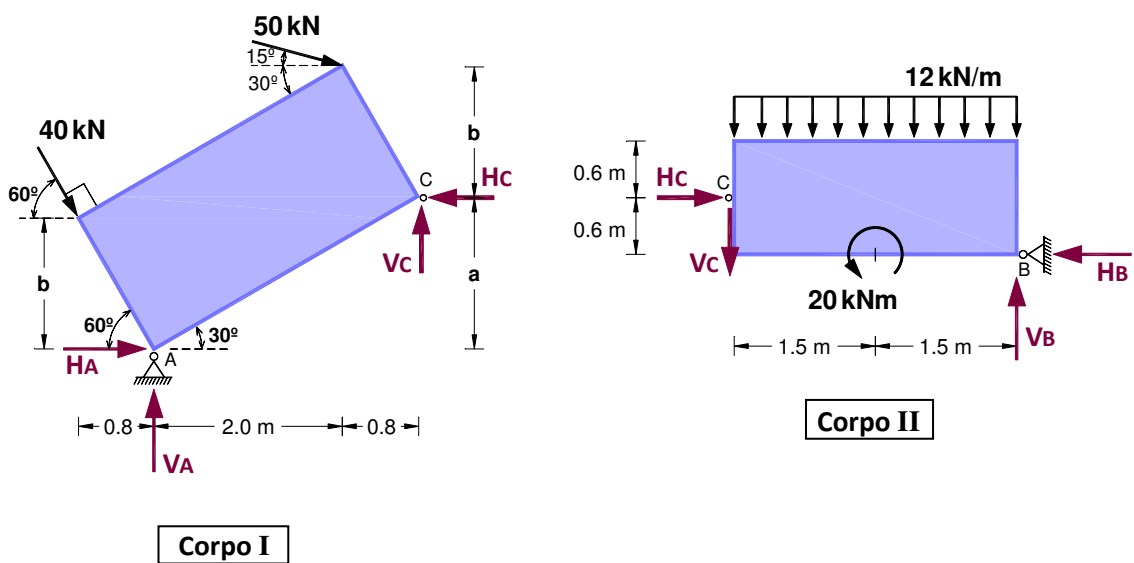
EXERCÍCIO 1

Considere os dois corpos rígidos rectangulares unidos por uma rótula em C, representados na figura. Determine as reacções e as forças de ligação na rótula C.



RESOLUÇÃO

MÉTODO DIRETO



$$a = 2,80 \times \text{tg } 30^\circ = 1,6166 \text{ m}$$

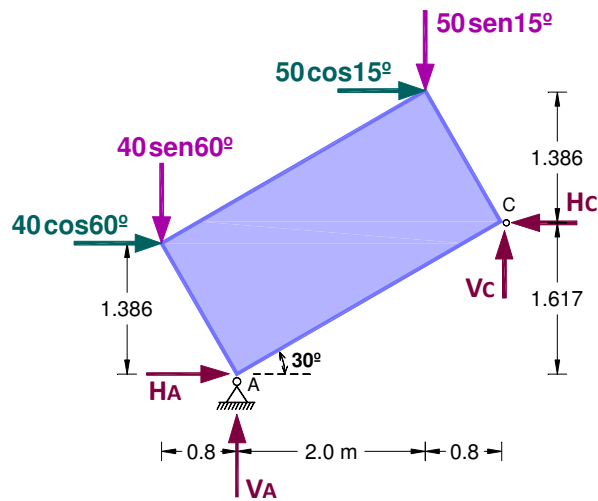
$$b = 0,80 \times \text{tg } 60^\circ = 1,3856 \text{ m}$$

FICHA 5 – EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS – ARCO DE 3 RÓTULAS

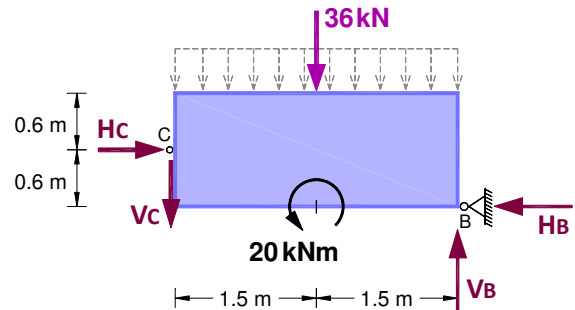
ESTÁTICA

EXERCÍCIO 1

ISABEL ALVIM TELES



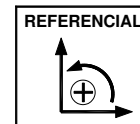
Corpo I



Corpo II

6 Incógnitas:  $V_A$ ,  $H_A$ ,  $V_B$ ,  $H_B$ ,  $V_C$ ,  $H_C$

Equações de equilíbrio:



Equilíbrio do Corpo I

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_A = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_A + 40 \cos 60^\circ + 50 \cos 15^\circ - H_c = 0 \\ V_A + V_c - 40 \sin 60^\circ - 50 \sin 15^\circ = 0 \\ V_c \times 2,8 + H_c \times 1,617 + 40 \sin 60^\circ \times 0,8 - 40 \cos 60^\circ \times 1,386 + \\ - 50 \cos 15^\circ \times (1,617 + 1,386) - 50 \sin 15^\circ \times 2 = 0 \end{cases}$$

Equilíbrio do Corpo II

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_B = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_c - H_B = 0 \\ V_B - V_c - 36 = 0 \\ V_c \times 3 - H_c \times 0,6 + 20 + 36 \times 1,5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} 6 \text{ Equações:} \\ \left\{ \begin{array}{l} H_A - H_c = -68,296 \\ V_A + V_c = 47,582 \\ V_c \times 2,8 + H_c \times 1,617 = 170,878 \\ H_c - H_B = 0 \\ V_B - V_c = 36 \\ V_c \times 3 - H_c \times 0,6 = -74 \end{array} \right. \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} \left\{ \begin{array}{l} H_A = 41,94 \text{ kN} \rightarrow \\ V_A = 50,20 \text{ kN} \uparrow \\ H_B = 110,24 \text{ kN} \leftarrow \\ V_B = 33,38 \text{ kN} \uparrow \\ H_c = 110,24 \text{ kN} \leftarrow \rightarrow \\ V_c = -2,62 \text{ kN} \downarrow \uparrow \end{array} \right. \end{matrix}$$

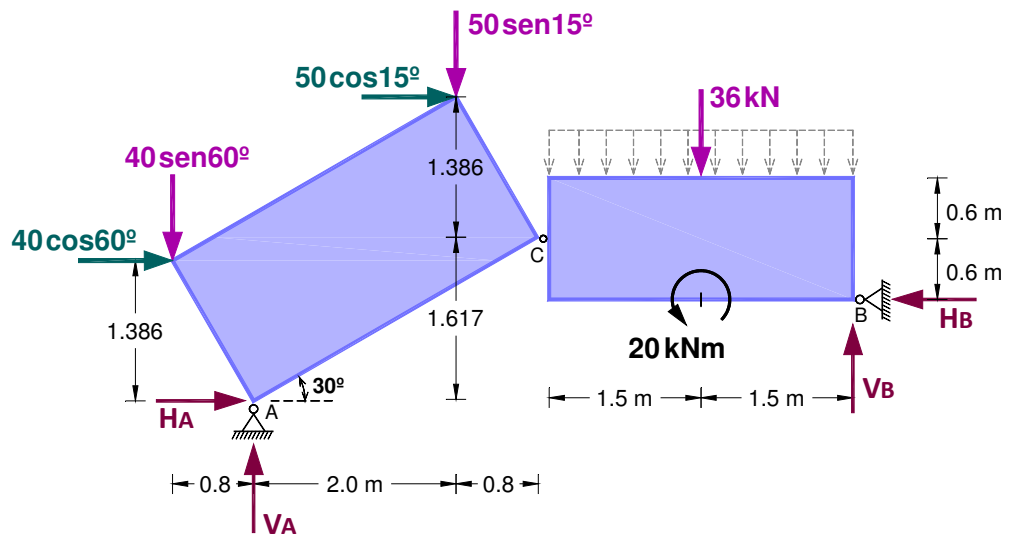
FICHA 5 – EQUILÍBRIO DE CORPOS RÍGIDOS – ARCO DE 3 RÓTULAS

ESTÁTICA

EXERCÍCIO 1

ISABEL ALVIM TELES

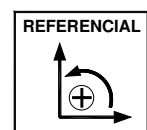
MÉTODO DO MOMENTO FLETOR NA RÓTULA



4 Incógnitas:  $V_A$ ,  $H_A$ ,  $V_B$ ,  $H_B$

Equações de equilíbrio:

$$\begin{cases} \text{Toda a estrutura} & \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_p = 0 \end{cases} \\ \text{Um Corpo} & \sum M_{rot.C} = 0 \end{cases}$$



$$\text{Toda a estrutura} \begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + 40 \cos 60^\circ + 50 \cos 15^\circ - H_B = 0 \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 40 \sin 60^\circ - 50 \sin 15^\circ - 36 = 0 \\ \sum M_A = 0 \Rightarrow V_B \times 5,8 + H_B \times 1,017 + 40 \sin 60^\circ \times 0,8 - 40 \cos 60^\circ \times 1,386 + \\ - 50 \cos 15^\circ \times (1,617 + 1,386) - 50 \sin 15^\circ \times 2 + 20 - 36 \times 4,3 = 0 \end{cases}$$

$$\text{Corpo à direita} \quad \sum M_{rot.C} = 0 \Rightarrow V_B \times 3 - H_B \times 0,6 + 20 - 36 \times 1,5 = 0$$

$$\begin{cases} H_A - H_B = -68,296 \\ V_A + V_B = 83,582 \\ V_B \times 5,8 + H_B \times 1,017 = 305,678 \\ V_B \times 3 - H_B \times 0,6 = 34 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_A = 41,94 \text{ kN} \rightarrow \\ V_A = 50,20 \text{ kN} \uparrow \\ H_B = 110,24 \text{ kN} \leftarrow \\ V_B = 33,38 \text{ kN} \uparrow \end{cases}$$