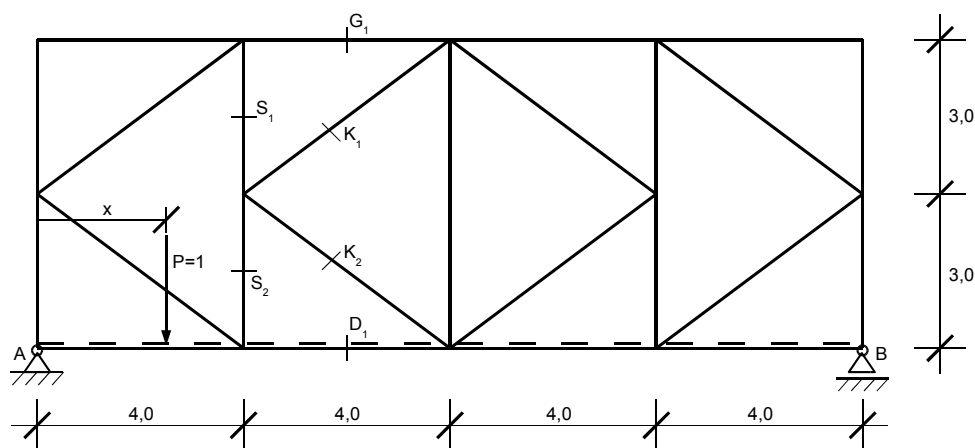


LINIE WPŁYWOWE W UKŁADACH STATYCZNIE WYZNACZALNYCH

Zadanie

Dla przedstawionej na poniższym rysunku kratownicy wyznaczyć linie wpływowe zaznaczonych wielkości statycznych (linie wpływowe reakcji podporowych oraz sił wewnętrznych w zaznaczonych prętach kratownicy).



Rys. Schemat statyczny

Linie wpływu reakcji podporowych wyliczamy z sumy momentów względem odpowiednich punktów:

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow V_A \cdot 16 - P \cdot (16 - x) = 0$$

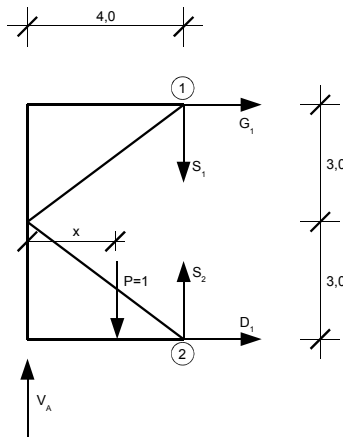
$$lwV_A = 1 - \frac{x}{16}$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow V_B \cdot 16 - 1 \cdot x = 0$$

$$lwV_B = \frac{x}{16}$$

Linie wpływu prętów D_1 oraz G_1 :

- $x \in \langle 0; 4 \rangle$



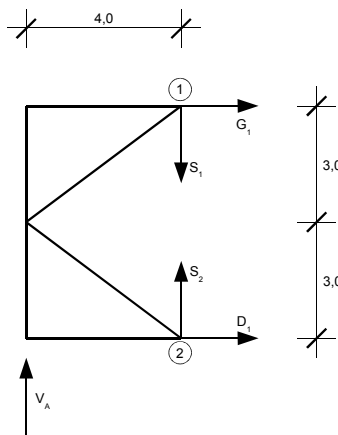
$$\sum M_1 = V_A \cdot 4 - 1 \cdot (4 - x) - D_1 \cdot 6 = 0$$

$$lwD_1 = \frac{x}{8}$$

$$\sum M_2 = V_A \cdot 4 - 1 \cdot (4 - x) + G_1 \cdot 6 = 0$$

$$lwG_1 = \frac{-x}{8}$$

- $x \in \langle 8; 16 \rangle$



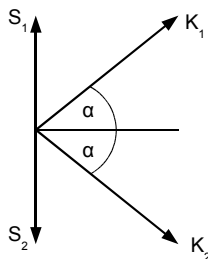
$$\sum M_1 = V_A \cdot 4 - D_1 \cdot 6 = 0$$

$$lwD_1 = \frac{2}{3} \cdot V_A$$

$$\sum M_2 = V_A \cdot 4 + G_1 \cdot 6 = 0$$

$$lwG_1 = \frac{-2}{3} \cdot V_A$$

Chcąc wyznaczyć linie wpływu sił w prętach K_1 oraz K_2 wycinamy myślowo węzeł, w którym zbiegają się pręty K_1 , K_2 , S_1 oraz S_2 .



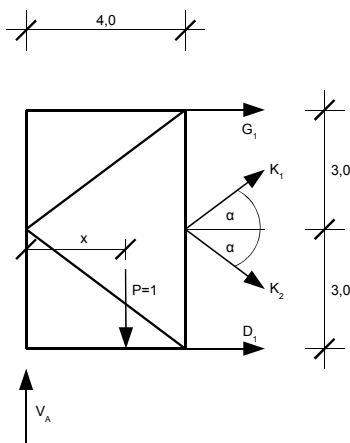
$$\sin(\alpha) = 0,6 \quad \cos(\alpha) = 0,8$$

$$\sum X = 0 \Rightarrow K_1 \cdot \cos(\alpha) + K_2 \cdot \cos(\alpha) = 0$$

$$K_1 = -K_2$$

Następnie dokonujemy cięcia przez cztery pręty:

- $x \in \langle 0; 4 \rangle$

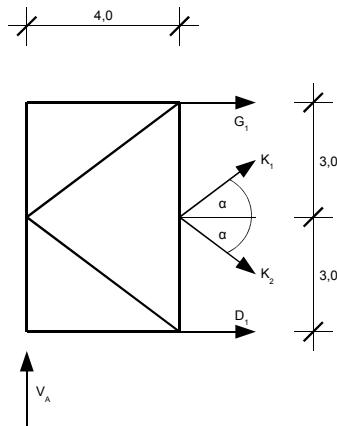


$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A - 1 + K_1 \cdot \sin(\alpha) - K_2 \cdot \cos(\alpha) = 0$$

$$V_A - 1 + 2 \cdot K_1 \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$lwK_1 = -lwK_2 = \frac{1 - V_A}{2 \cdot \sin(\alpha)}$$

- $x \in \langle 8; 16 \rangle$

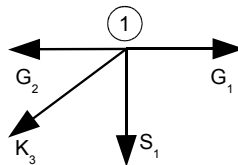


$$\sum Y = 0 \Rightarrow V_A + K_1 \cdot \sin(\alpha) - K_2 \cdot \cos(\alpha) = 0$$

$$V_A + 2 \cdot K_1 \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$lwK_1 = -lwK_2 = \frac{-V_A}{2 \cdot \sin(\alpha)}$$

Linie wpływu w pręcie S_1 wyznaczamy przez myślowe wycięcie węzła 1:



$$\sum X = 0 \Rightarrow G_1 - K_3 \cdot \cos(\alpha) - G_2 = 0$$

Pręt G_2 jest prętem zerwym, więc:

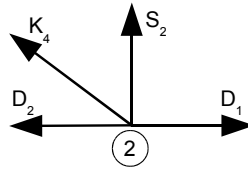
$$K_3 = 1,25 \cdot G_1$$

$$\sum Y = 0 \Rightarrow S_1 + K_3 \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$lwS_1 = -0,75 \cdot G_1$$

Linie wpływu w pręcie S_2 wyznaczamy przez myślowe wycięcie węzła 2:

- gdy poruszająca się siła znajduje się poza węzłem 2



$$\sum X=0 \Rightarrow D_1 - K_4 \cdot \cos(\alpha) - D_2 = 0$$

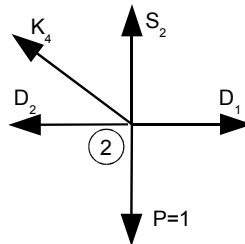
Pręt D_2 jest prętem zerowym, więc:

$$K_4 = 1,25 \cdot D_1$$

$$\sum Y=0 \Rightarrow S_2 + K_4 \cdot \sin(\alpha) = 0$$

$$lwS_2 = -0,75 \cdot D_1$$

- gdy poruszająca się siła znajduje się dokładnie w węźle 2



$$\sum X=0 \Rightarrow D_1 - K_4 \cdot \cos(\alpha) - D_2 = 0$$

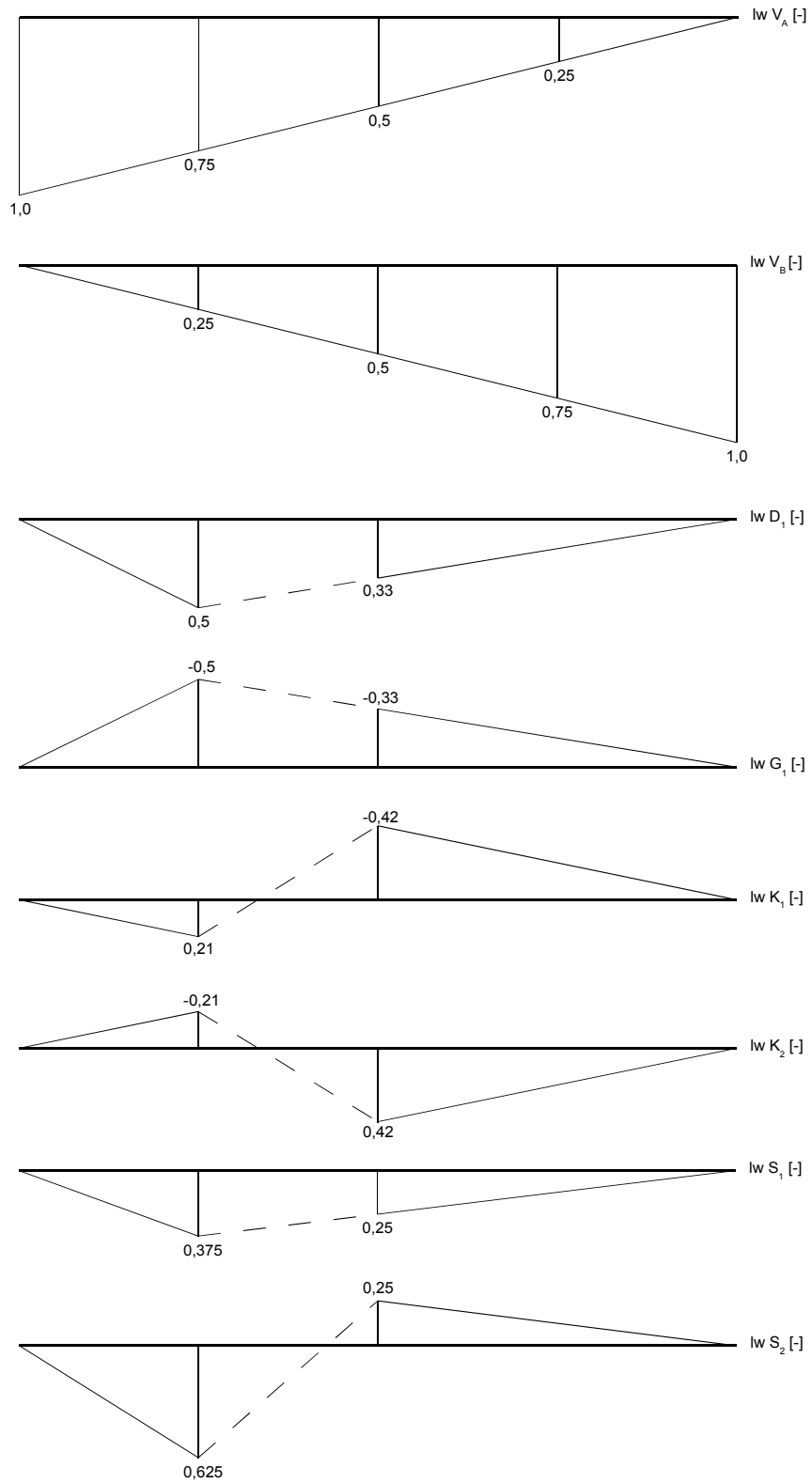
Pręt D_2 jest prętem zerowym, więc:

$$K_4 = 1,25 \cdot D_1$$

$$\sum Y=0 \Rightarrow S_2 + K_4 \cdot \sin(\alpha) - 1 = 0$$

$$lwS_2 = 1 - 0,75 \cdot D_1 = 0,625$$

Otrzymane wyniki nanosimy na wykresy.



Rys. Linie wpływu odpowiednich wielkości statycznych