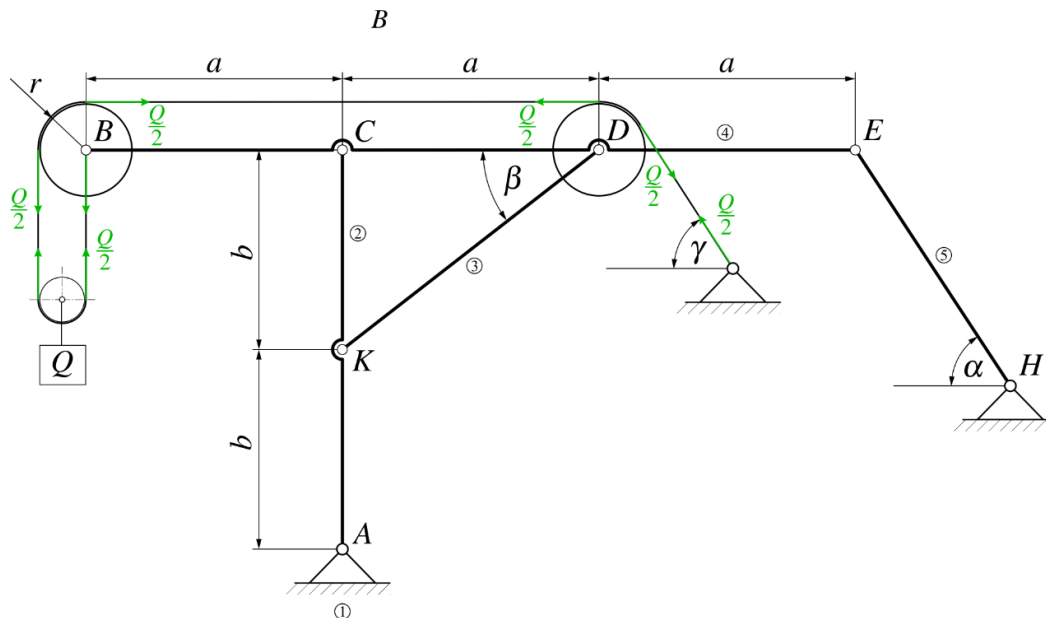




-Příklad 10:

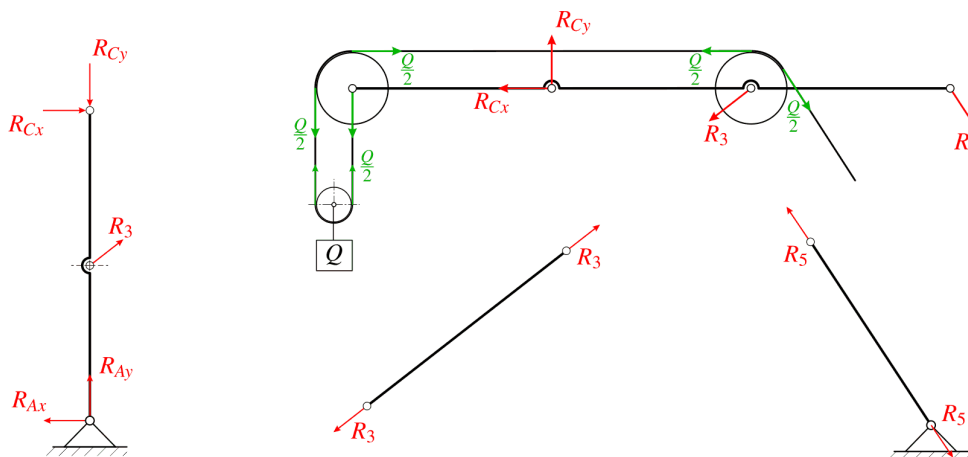
Napište rovnici rovnováhy soustavy těles zatížené silami na laně.

Dáno:  $Q, r, a, b, \alpha, \beta, \gamma$



Pro  $n = 5$  členů a  $r = 6$  rotačních dvojic platí  $i = 3(n - 1) - 2r = 0$

Soustava je nepohyblivá, staticky určitá.



Na tělesech 3 a 5 je rovnováha 2 sil.



Rovnice rovnováhy pro tělesa 2 a 4:

1.  $R_{Ax} - R_3 \cos \beta - R_{Cx} = 0$
2.  $R_{Ay} + R_3 \sin \beta - R_{Cy} = 0$
3.  $R_{Ax} 2b - R_3 \cos \beta b = 0$
4.  $R_{Cx} + R_3 \cos \beta - R_5 \cos \alpha - \frac{Q}{2} \cos \gamma = 0$
5.  $R_{Cy} - R_3 \sin \beta - R_5 \sin \alpha - \frac{Q}{2} \sin \gamma - 2 \frac{Q}{2} = 0$
6.  $R_{Cy} a + R_5 a \sin \alpha + \frac{Q}{2} r - \frac{Q}{2} 2a - \frac{Q}{2} (2a + r) = 0$

Z rovnic 1÷6 se vypočtou reakce  $R_{Ax}, R_{Ay}, R_{Cx}, R_{Cy}, R_3, R_5$ .

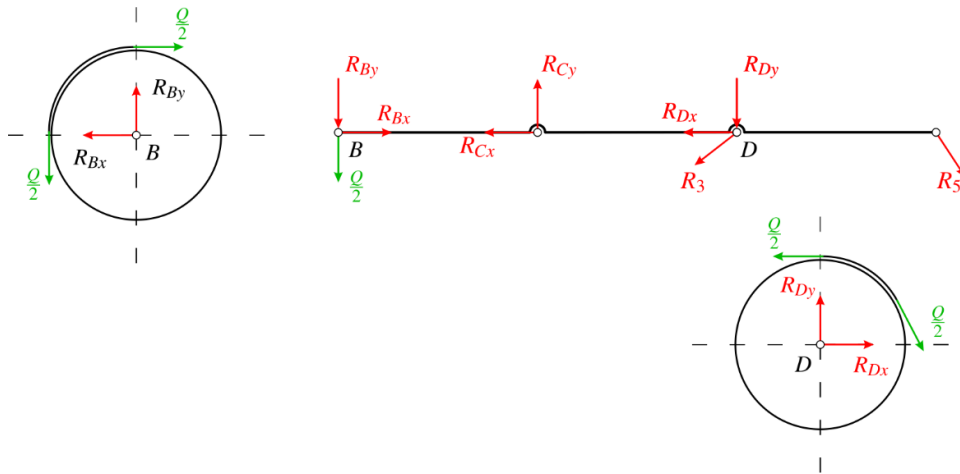
Sestavení matice pro výpočet neznámých:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & -\cos \beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & \sin \beta & 0 \\ 2b & 0 & 0 & 0 & -b \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \cos \beta & -\cos \alpha \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -\sin \beta & -\sin \alpha \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 & a \sin \alpha \end{vmatrix} \begin{vmatrix} R_{Ax} \\ R_{Ay} \\ R_{Cx} \\ R_{Cy} \\ R_3 \\ R_5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{Q}{2} \cos \gamma \\ \frac{Q}{2} (2 + \sin \gamma) \\ Q 2a \end{vmatrix}$$

Pokud bychom považovali kladky za samostatná tělesa, vyjde stupeň volnosti

$$i = 3(n - 1) - 2r = +2$$

Pro  $n = 7$  členů a  $r = 8$  rotačních dvojic. Každá z kladek může konat rotační pohyb kolem svého středu. Změní se rovnice rovnováhy tělesa 4 a připojí se rovnice rovnováhy pro kladky (soustava sil procházejících jedním bodem – 2 rovnice rovnováhy)



Rovnice rovnováhy jsou:

1.  $R_{Ax} - R_3 \cos \beta - R_{Cx} = 0$
2.  $R_{Ay} + R_3 \sin \beta - R_{Cy} = 0$
3.  $2R_{Ax}b - bR_3 \cos \beta = 0$
4.  $R_{Cx} - R_{Bx} + R_{Dx} + R_3 \cos \beta - R_5 \cos \alpha = 0$
5.  $R_{Cy} - R_{By} - \frac{Q}{2} - R_{Dy} - R_3 \sin \beta - R_5 \sin \alpha = 0$
6.  $R_{Cy}a - \left(R_{By} + \frac{Q}{2}\right)a + R_5a \sin \alpha = 0$
7.  $R_{Bx} - \frac{Q}{2} = 0$
8.  $R_{By} - \frac{Q}{2} = 0$
9.  $R_{Dx} + \frac{Q}{2} \sin \gamma - \frac{Q}{2} = 0$
10.  $R_{By} - \frac{Q}{2} \cos \gamma = 0$

Z rovnic 1÷10 se vypočtou neznámé:  $R_{Ax}, R_{Ay}, R_{Bx}, R_{By}, R_{Cx}, R_{Cy}, R_{Dx}, R_{Dy}, R_3, R_5$