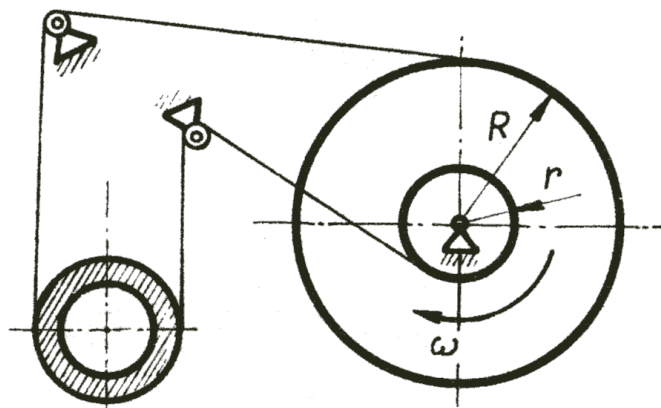


Zadání

Roura o poloměru R_1 je zvedána pomocí kladek a dvoustupňového navijáku o poloměrech $r < R$. Odvoďte vztah pro rychlost zvedání roury, je-li zadána úhlová rychlost ω navijáku.



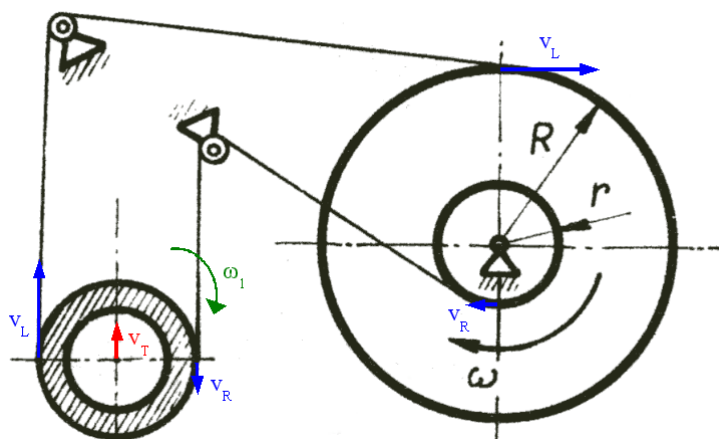
Řešení

Roura se pohybuje obecně rovinným pohybem. Lano na jejím levém okraji je navíjeno na větší kolo navijáru. Rychlost lana tedy je:

$$v_L = \omega R$$

Lano na pravém okraji je odvíjeno z menšího kola, jeho rychlost je:

$$v_R = -\omega r$$



Roura se při zvedání otáčí s úhlovou rychlostí ω_1 . Pohyb roury je tedy složen ze zvedání (translace) s rychlostí v_T a otáčení (rotace) s úhlovou rychlostí ω_1 . Pro rychlosti na okrajích roury platí:

$$v_L = v_T + \omega_1 R_1$$

$$v_R = v_T - \omega_1 R_1$$

Položením rovnosti pro v_L a v_R se získá soustava dvou rovnic o dvou neznámých a rychlost zvedání v_T je jedním z kořenů:

$$\begin{aligned}
 \omega R &= v_T + \omega_1 R_1 \\
 \omega_1 &= \frac{\omega R - v_T}{R_1} \\
 -\omega r &= v_T - \omega_1 R_1 \\
 -\omega r &= v_T - \frac{\omega R - v_T}{R_1} R_1 \\
 -\omega r &= v_T - \omega R + v_T \\
 2v_T &= \omega R - \omega r \\
 v_T &= \frac{\omega R - \omega r}{2}
 \end{aligned}$$