

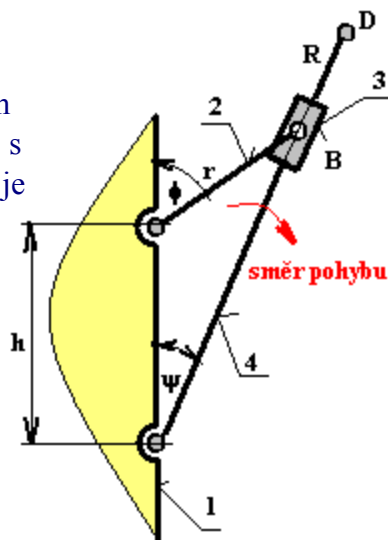
s := sec

EL_DYN I_09a_m

RPT9.mcd

Kulisový mechanismus je tvořen hnací klikou (2) o poloměru r , ramenem (4) celkové délky R a kulisou (3). Vzdálenost otočných bodů kliky a ramene je h . V jistém okamžiku se hnací klika (2) otáčí úhlovou rychlostí ω_{21} s úhlovým zrychlením α_{21} . Okamžitá poloha mechanismu je dána úhlem ϕ .

- 1) Určete rychlost v_D bodu D
- 2) Určete zrychlení a_D bodu D .
- 3) Správnost vypočtených výsledků zkontrolujte jinou metodou -(analyticky).



Dáno: $R := 1300 \cdot \text{mm}$ $\omega_{21} := 8 \cdot \text{s}^{-1}$
 $r := 300 \cdot \text{mm}$
 $\phi := 50 \cdot \text{deg}$ $\alpha_{21} := 4 \cdot \text{s}^{-2}$
 $h := 600 \cdot \text{mm}$

Určení úhlu $\psi(t)$

$$\frac{r \cdot \sin(\phi)}{r \cdot \cos(\phi) + h} = \tan(\psi) \quad \psi := \text{atan}\left(\frac{r \cdot \sin(\phi)}{r \cdot \cos(\phi) + h}\right) \quad \psi = 16.165 \text{ deg}$$

- 1) Určení rychlosti v_D bodu D

Rychlost bodu B

$$v_{B21} := r \cdot \omega_{21}$$

$$v_{B21} = 2.4 \text{ msec}^{-1}$$

Celková rychlost bodu B- $v_{B21} = v_{B31}$ je zároveň vektorovým součtem

$$\vec{v}_{B21} = \vec{v}_{B31} = \vec{v}_{B34} + \vec{v}_{B41} \quad v_{B41} := 1 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \quad v_{B34} := 1 \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Given

$$v_{B21} \cdot \cos(\phi) = -v_{B34} \cdot \sin(\psi) + v_{B41} \cdot \cos(\psi)$$

$$-v_{B21} \cdot \sin(\phi) = -v_{B34} \cdot \cos(\psi) - v_{B41} \cdot \sin(\psi)$$

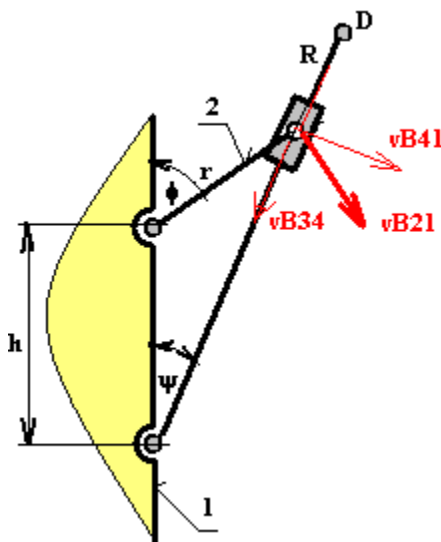
$$V := \text{Find}(v_{B34}, v_{B41}) \quad V = \begin{pmatrix} 1.336 \\ 1.994 \end{pmatrix} \text{ msec}^{-1}$$

$$v_{B34} := V_0 \quad v_{B34} = 1.336 \text{ msec}^{-1}$$

$$v_{B41} := V_1 \quad v_{B41} = 1.994 \text{ msec}^{-1}$$

Určení velikosti úhlové rychlosti ω_{41}

$$\omega_{41} := \frac{v_{B41}}{\left(\frac{h + r \cdot \cos(\phi)}{\cos(\psi)} \right)} \quad \omega_{41} = 2.415 \text{ sec}^{-1}$$



Kontrola výsledků - metoda analytická

Převodový poměr p není konstantní, ale je funkcí úhlu ϕ

$$p(\phi) = \frac{\omega_{41}}{\omega_{21}} = \frac{\frac{d}{dt}\psi}{\frac{d}{dt}\phi} = \frac{d\left(\operatorname{atan}\left(\frac{r \cdot \sin(\phi)}{r \cdot \cos(\phi) + h}\right)\right)}{d\phi}$$
$$, \quad \psi := \operatorname{atan}\left(\frac{r \cdot \sin(\phi)}{r \cdot \cos(\phi) + h}\right)$$
$$p(\phi) := \frac{r \cdot \frac{\cos(\phi)}{r \cdot \cos(\phi) + h} + r^2 \cdot \frac{\sin(\phi)^2}{(r \cdot \cos(\phi) + h)^2}}{1 + r^2 \cdot \frac{\sin(\phi)^2}{(r \cdot \cos(\phi) + h)^2}} \quad p(\phi) = 0.302$$

Výpočet rychlosti bodu D

$$\omega_{41} := \omega_{21} \cdot p(\phi) \quad \omega_{41} = 2.415 \text{ sec}^{-1} \quad v_D := \omega_{41} \cdot R \quad v_D = 3.14 \text{ msec}^{-1}$$

Výpočet tečné složky zrychlení a_{D41t} bodu D

$$\alpha_{41} = \frac{d}{dt}(\omega_{21} \cdot p(\phi)) = \left(\alpha_{21} \cdot p(\phi) + \omega_{21} \cdot \frac{dp(\phi)}{dt} \cdot \frac{d\phi}{d\phi} \right) = \left(\alpha_{21} \cdot p(\phi) + \omega_{21}^2 \cdot \frac{dp(\phi)}{d\phi} \right)$$
$$\alpha_{41} := \left(\alpha_{21} \cdot p(\phi) + \omega_{21}^2 \cdot \frac{dp(\phi)}{d\phi} \right) \quad \alpha_{41} = -3.924 \text{ sec}^{-2}$$

$$a_{D41t} := \alpha_{41} \cdot R \quad a_{D41t} = -5.101 \text{ msec}^{-2}$$