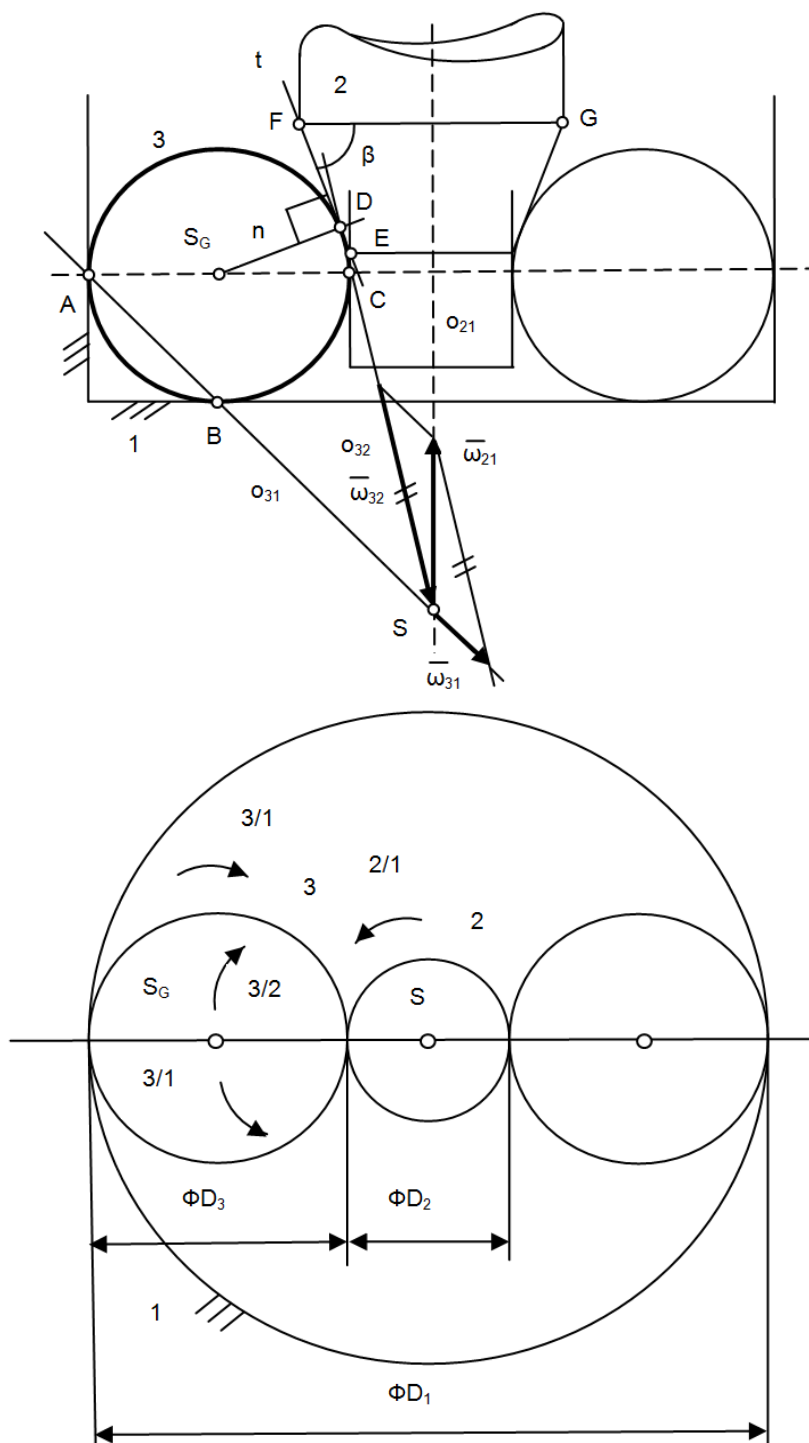


2-25510 Technická mechanika I
11. Cvičenie
Kinematika sférického pohybu telesa

Príklad č.1

Pevný vonkajší krúžok 1 axiálneho ložiska na obr.1 má daný priemer ΦD_1 , priemer dolnej časti rotujúceho hriadeľa 2 je ΦD_2 a priemer guličky 3 je ΦD_3 . Hriadeľ 2 rotuje danou konštantnou uhlovou rýchlosťou $\bar{\omega}_{21}$ okolo ostálej osi o_{21} .



Obr.1 Axiálne ložisko sférickom pohybe páky 2 voči rámu 1 ($O_1 \equiv O_2 \equiv S$).

Úlohy:

Treba určiť:

1. vhodný uhol $\beta = \sphericalangle(EFG)$, aby sa guľička 3 odvaľovala voči hriadeľu 2 aj voči pevnému vonkajšiemu krúžku 1.
2. výsledné uhlové zrýchlenie $\bar{\omega}_{31}$ a relatívne uhlové zrýchlenie $\bar{\omega}_{32}$.

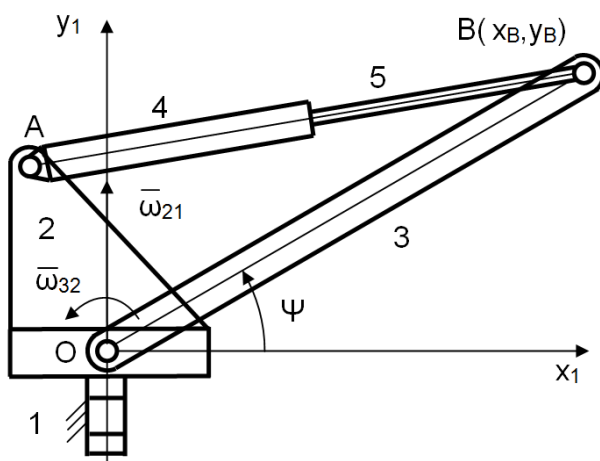
Riešenie:

1. Na to aby sa guľička 3 odvaľovala voči hriadeľu 2 aj voči pevnému vonkajšiemu krúžku 1 je potrebné, by telesá 3,2,1, konali sférický pohyb okolo bodu S, ktorý získame ako priesečník $S \equiv o_{21} \times o_{31}$. Os o_{32} prechádza dotykovým bodom C guľičky 3 a dolnej časti hriadeľa 2 a pretína obvod guľičky 3 v bode D, kde zostrojíme dotyčnicu t . Dotyčnica t vymedzí na hriadeľi 2 body E a F a vhodný uhol β sklonu kužeľa na hriadeľi 2 je potom $\beta = \sphericalangle(\overrightarrow{EF}, \overrightarrow{GF})$.

2. Podľa teórie pre súčasné pohyby troch telies 3,2,1 je výsledné uhlové zrýchlenie $\bar{\omega}_{31}$ dané súčtom $\bar{\omega}_{31} = \bar{\omega}_{32} + \bar{\omega}_{21}$, kde $\bar{\omega}_{32}$ je okamžitá uhlová rýchlosť pri lokálnom relatívnom pohybe 3/2 a $\bar{\omega}_{21}$ je okamžitá uhlová rýchlosť pri unášavom pohybe 2/1. Pre danú uhlovú rýchlosť $\bar{\omega}_{21}$ a známe nositeľky $S \equiv o_{21} \times o_{31} \times o_{32}$ získame výsledné uhlové zrýchlenie $\bar{\omega}_{31}$ a relatívne uhlové zrýchlenie $\bar{\omega}_{32}$ pomocou rovnobežníka.

Príklad č.2

Nosný rám 2 žeriava sa otáča rovnomerne uhlovou rýchlosťou $\bar{\omega}_{21} = 0.3 \text{ rad s}^{-1}$. Výložník 3 má dĺžku $OB = 12 \text{ m}$ a v začiatkovej polohe zvierá s osou x_1 uhol $\psi = 30^\circ$. Výložník 3 sa otáča rovnomerne uhlovou rýchlosťou $\bar{\omega}_{32} = 0.5 \text{ rad s}^{-1}$.



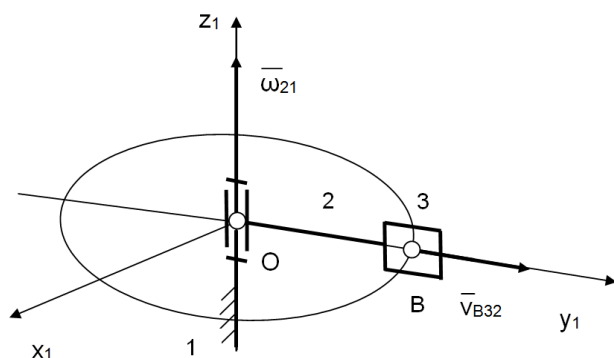
Obr. 2 Mechanizmus žeriava s výložníkom 3 a priamočiarym hydromotorom (valec 4 a piest 5).

Úlohy:

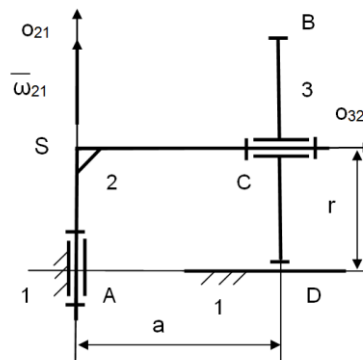
Treba určiť aká je výsledná okamžitá uhlová rýchlosť $\bar{\omega}_{31}$ a aké je výsledné okamžité uhlové zrýchlenie $\bar{\alpha}_{31}$.

Príklad č.3

Objímka 3 na obr.3 sa posúva pozdĺž ramena 2 konštantnou rýchlosťou \bar{v}_{B32} , pričom rameno 2 rotuje konštantnou uhlovou rýchlosťou $\bar{\omega}_{21} = 0.3 \text{ rad s}^{-1}$ voči vzťažnému rámu 1.



Obr.3 Otvorený mechanizmus rotujúceho ramena 2 s objímkou 3.



Obr.4 Rotujúce rameno 2 poháňa koleso 3

Úloha:

Treba určiť výsledné okamžité zrýchlenie \bar{a}_{B31} bodu B objímky 3, keď jeho vzdialenosť od osi rotácie je $OB=1.2 \text{ m}$.

Príklad č.4

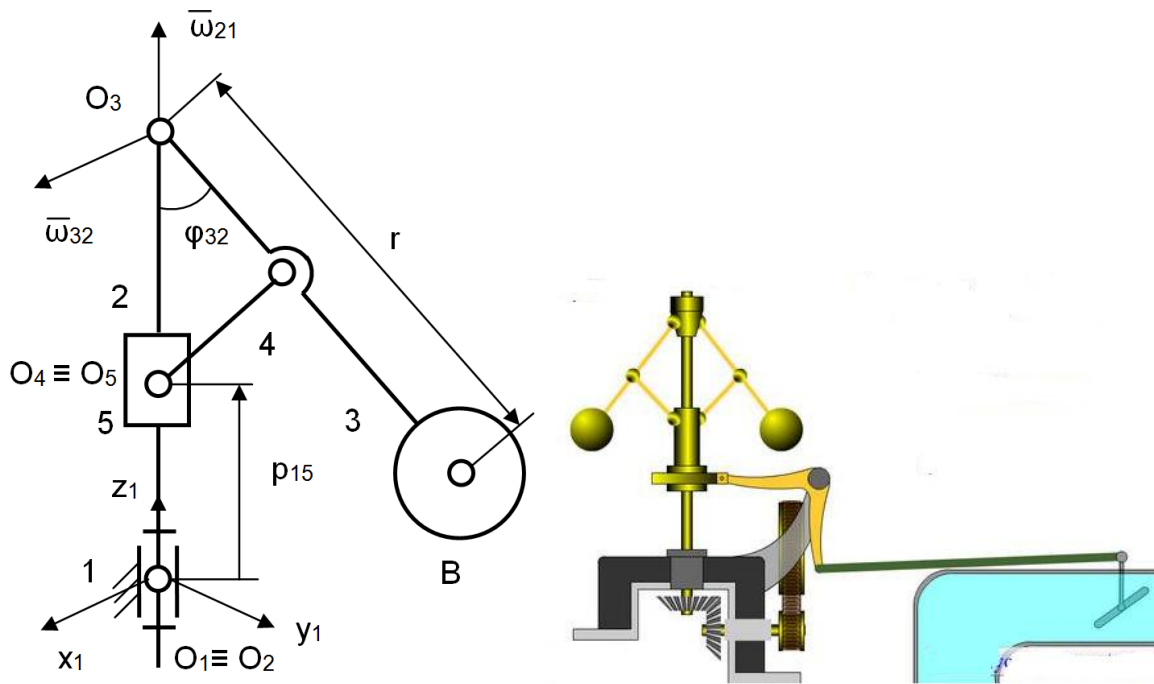
Rameno 2 na obr.4 sa otáča konštantnou uhlovou rýchlosťou $\omega_{21} = 2\pi$, pričom poháňa koleso 3 s polomerom $r=0.2 \text{ m}$ aby sa valilo voči 1.

Úloha: Podľa teórie súčasných pohybov určite uhlovú rýchlosť $\bar{\omega}_{32}$, výslednú uhlovú rýchlosť $\bar{\omega}_{31}$ a výsledné uhlové zrýchlenie $\bar{\alpha}_{31}$.

Príklad č.5

Hriadeľ 2 Wattovho odstredivého reguátora sa otáča danou unášavou uhlovou rýchlosťou $\omega_{21} = \pi/2t^2$ a rameno 3 sa otáča relatívnou uhlovou rýchlosťou $\omega_{32} = \pi t$.

Úloha: Podľa teórie súčasných pohybov treba určiť výslednú uhlovú rýchlosť $\bar{\omega}_{31}$, výslednú rýchlosť a výsledné okamžité zrýchlenie \bar{a}_{B31} bodu B na ramene 3.



Obr.5 Wattov odstredivý reguátor.