

10) Popište metodiku grafického určování rychlostí u rovinných mechanismů. Uved'te příklady.

Vycházíme vždy ze známé rychlosti bodu A na rotujícím hnacím členu 2. Je-li dána jeho úhlová rychlost ω_{21} , je $v_{21A} = r_A \omega_{21}$, kde r_A je jeho vzdálenost od středu rotace. Směr rychlosti \vec{v}_{21A} je kolmý na průvodič bodu A . Dále pokračujeme přes člen spojený se členem 2 kinematickou vazbou (je obvykle označen číslem tři). Univerzální metodou je metoda rozkladová. Provedeme v bodě A rozklad pohybu 31 přes další člen (je obvykle označen číslem čtyři). Protože rychlosti se při libovolném rozkladu vektorově střídají, platí

$$\vec{v}_{31A} = \vec{v}_{34A} + \vec{v}_{41A} . \quad (*)$$

Tento trojúhelník rychlostí je třeba umět konstruovat. Toho dosáhneme, známe-li jednu ze 3 vyskytujících se rychlostí kompletně (co do velikosti i směru) a zbylé dvě co do směru. Protože bod A byl volen tak, aby $\vec{v}_{21A} = \vec{v}_{31A}$, známe tuto rychlost kompletně. Směry rychlostí \vec{v}_{34A} a \vec{v}_{41A} nejčastěji určíme z druhu příslušných pohybů (jedná se obvykle o posuv po přímce nebo rotaci kolem známého bodu). Pokud by příslušný pohyb byl obecný, využijeme poznatku, že normály všech bodů prochází pólem a rychlost má směr tečny (tedy kolmice na normálu). Určením pólů příslušných pohybů aplikací pólové věty proto určíme vždy směr zbývajících dvou rychlostí v (*) a uzavřeme příslušný trojúhelník. Pozor na ošipkování vektorů (smysly rychlostí). Šipky se musí stýkat v jenom vrcholu trojúhelníka. Ze znalosti rychlosti \vec{v}_{41A} pro čtyřčlenný mechanismus určíme podle druhu pohybu 41 jeho kinematické poměry. Pokud je mechanismus vícečlenný, pokračujeme ze znalosti \vec{v}_{41A} na rychlost jiného bodu \vec{v}_{41B} a z něj přes další členy analogickou cestou k výstupu.

Jestliže člen 3 má 2 body A a B , kterými je vázán ke svému okolí, je možno využít tzv. vlastnosti tuhosti úsečky. Při její aplikaci pracujeme s o $\frac{\pi}{2}$ (v jednom smyslu) otočenými rychlostmi těchto bodů. Příslušné tvrzení: Spojnice 2 bodů téhož členu je rovnoběžná se spojnicí koncových bodů otočených rychlostí těchto bodů. Touto aplikací se dostaneme na \vec{v}_{31B} , která je totožná s \vec{v}_{41B} , odkud získáme pohyb členu 4 a případně postupujeme dále k výstupnímu členu.

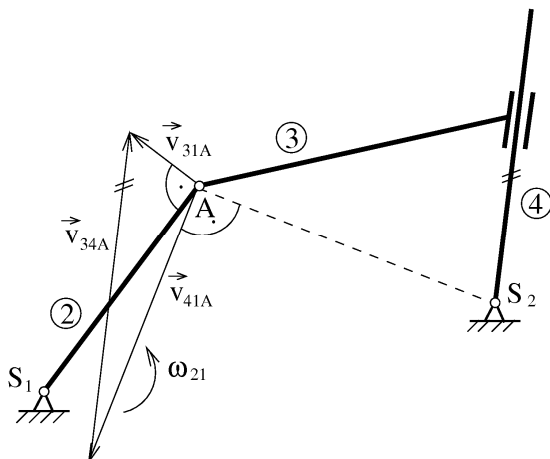
Poznámka: Analogická metoda k tuhosti úsečky je metoda zorného úhlu, která však pracuje s neotočenými rychlostmi. Opíráme se o tvrzení, že z pólu jsou rychlosti všech bodů vidět pod stejným úhlem.

Jako první úlohu najdeme v mechanismu na obrázku graficky ω_{41} , je-li dáno ω_{21} a mechanismus podle obr. v měřítku v nakreslené poloze.

Postup řešení:

1) \vec{v}_{21A} je kolmá na průvodiče $\overline{S_1A}$ o velikosti $\omega_{21} \overline{S_1A}$.

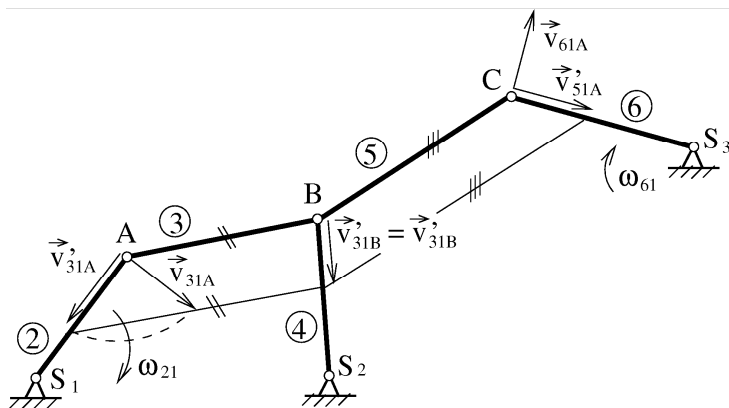
2) $\vec{v}_{21A} = \vec{v}_{31A}$ (společný bod členů).



3) Rozklad $31 = 34 + 41$ v bodě A dává trojúhelník rychlostí $\vec{v}_{31A} = \vec{v}_{34A} + \vec{v}_{41A}$. Rychlost \vec{v}_{31A} známe kompletně (viz 1) a 2)). Pohyb 34 je posuv po ose členu 4. Rychlosti všech bodů mají při tomto pohybu tento směr. Pohyb 41 je rotace se střetem $S_2 \Rightarrow$ rychlost bodu A při tomto pohybu je kolmá na průvodič $\overline{S_2A}$. Trojúhelník rychlostí je tedy možno sestavit. Šipky se stýkají ve vrcholu, kde se protíná \vec{v}_{31A} a \vec{v}_{34A} .

4) $\omega_{41} = \frac{v_{41A}}{S_2A}$ protože 41 je rotace se středem S_2 .

Jako druhou úlohu najdeme v mechanismu na obrázku graficky ω_{61} , je-li dáno ω_{21} a mechanismus podle obrázku je zakreslen v měřítku v naznačené poloze.



Postup řešení:

- 1) \vec{v}_{21A} je kolmá na $\overline{S_1A}$ o velikosti $\omega_{21} \cdot \overline{S_1A}$.
- 2) Otočíme ji o $\frac{\pi}{2}$, např. do směru kliky na \vec{v}'_{21A} .
- 3) $\vec{v}'_{21A} = \vec{v}'_{31A}$ (společný bod).

4) Aplikací podmínky tuhosti úsečky na body A, B členu 3 a poznatku, že B je současně bodem členu 4 (a 41 je rotace se středem S_2 , takže $\overline{S_2B}$ je směr normály dráhy bodu B a tudíž směr jeho otočené rychlosti) určíme velikost \vec{v}'_{31B} .

5) $\vec{v}'_{31A} = \vec{v}'_{51A}$ (společný bod členů).

6) Aplikací podmínky tuhosti úsečky na body B, C členu 5 a poznatku, že C je současně bodem členu 6 určíme velikost $\vec{v}'_{51C} = \vec{v}'_{61C}$.

7) $\omega_{61} = \frac{\vec{v}'_{61C}}{S_3C}$. Smysl ω_{61} je dán smyslem $\vec{v}_{61C} = \vec{v}_{51C}$, která vznikne z \vec{v}'_{51C} stejným otočením jako u bodu A .