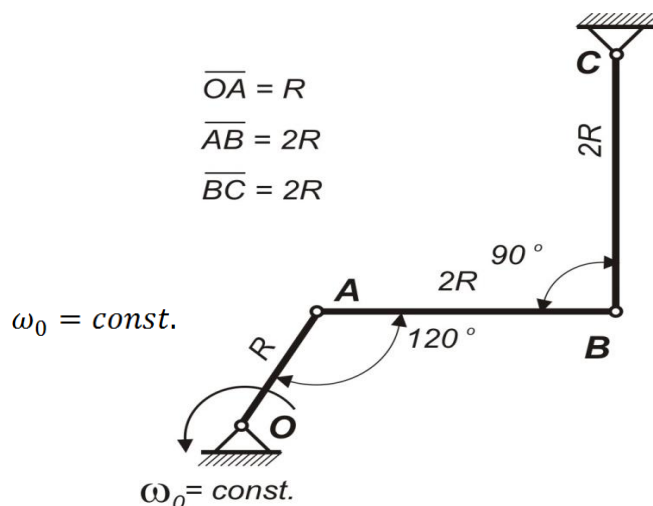


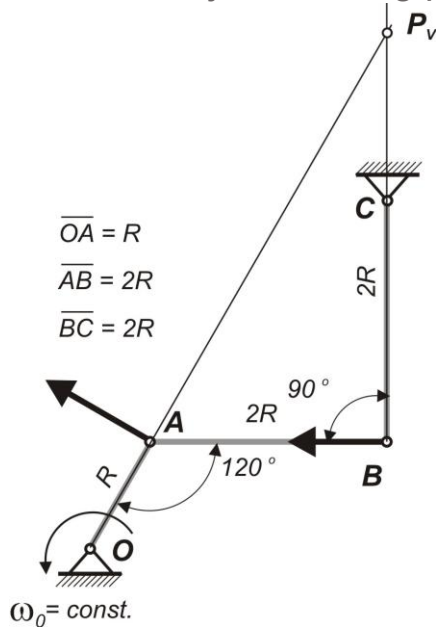
Kolokvijum - ravno kretanje krutog tela

Poluga OA dužine R , obrće se oko nepomične ose, koja je normalna na vertikalnu ravan u kojoj je mehanizam, konstantnom ugaonom brzinom oko centra O . Ova poluga čini mehanizam zajedno sa polugom AB dužine $2R$ koja je horizontalna i polugom BC dužine $2R$. Poluge su u tačkama O, A, B, C zglibno vezane. Za položaj poluga na slici odrediti brzinu i ubrzanje tačke B kao i ugaono ubrzanje poluge BC.

Kolokvijum - ravno kretanje krutog tela

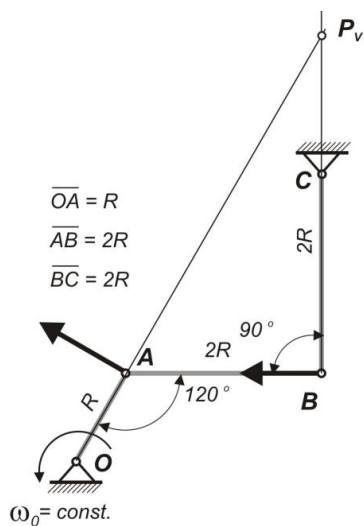


Određivanje trenutnog pola brzina



- Brzina V_A upravna na pravac OA i u smeru obimne brzine
- Tačka B štapa bc mora da rotira oko C pa je brzina V_B upravna na štap CB odnosno u pravcu štapa AB
- Trenuti pol brzina je u preseku normala na pravac brzine u tački A , odnosno B

Određivanje trenutnog pola brzina



- Pravi trougao ABP_v

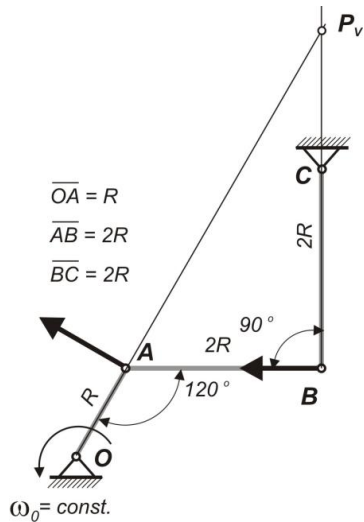
$$\sin 30^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{AP_v}} \rightarrow \overline{AP_v}$$

$$\overline{AP_v} = \frac{\overline{AB}}{\sin 30^\circ} = \frac{2R}{\frac{1}{2}} = 4R$$

$$\cos 30^\circ = \frac{\overline{BP_v}}{\overline{AP_v}} \rightarrow \overline{BP_v}$$

$$\overline{BP_v} = \overline{AP_v} \cos 30^\circ = 4R \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Određivanje brzine tačke A



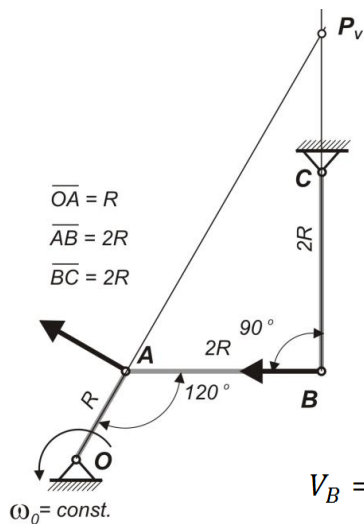
- Štap OA obrtanje oko ose O

$$V_A = \overline{OA} \cdot \omega_0 = R \omega_0$$

- Trenutni pol brzina za štap AB i brzina tačke A kao elementa štapa oko trenutnog pola brzina

$$V_A = \overline{AP_V} \cdot \omega_2 = 4R \omega_2$$

Određivanje ugaone brzine oko pola i brzine tačke B VB



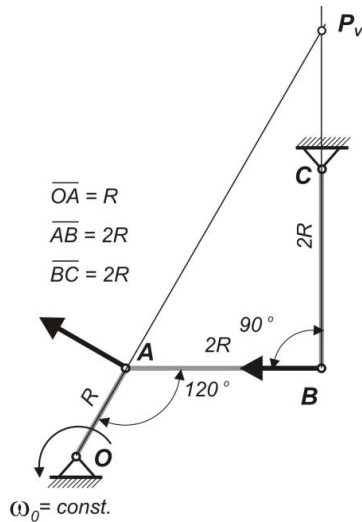
- Ugaona brzina oko trenutnog pola brzina

$$\omega_2 = \frac{\omega_0}{4}$$

- Trenutni pol brzina za štap AB i brzina tačke B kao elementa štapa oko trenutnog pola brzina

$$V_B = \overline{BP_V} \cdot \omega_2 = 2R\sqrt{3} \cdot \frac{\omega_0}{4} = \frac{\sqrt{3}}{2} R \omega_0$$

Određivanje ugaone brzine člana BC



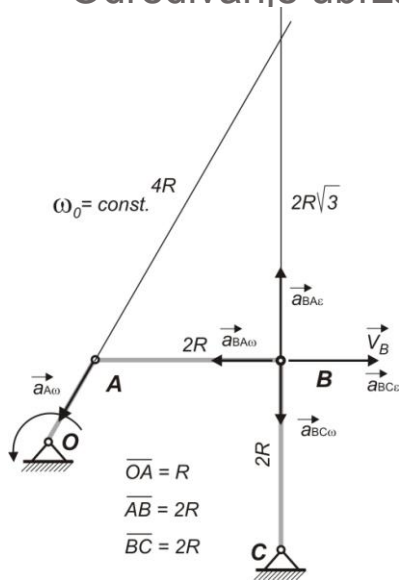
- Brzina tačke B je i brzina tačke B člana BC

$$V_B = 2R \omega_3 \rightarrow$$

- Tugaona brzina člana BC

$$\omega_3 = \frac{\sqrt{3}}{4} \omega_0$$

Određivanje ubrzanja tačke A



- Štap OA se obrće oko tačke O pa tačka A izvodi kružno kretanje sa rastojanjem R od ose

$$\vec{a}_A = \vec{a}_{A\varepsilon} + \vec{a}_{A\omega}$$

- Ugaona brzina je konstantna pa je tangencijalno ubrzanje

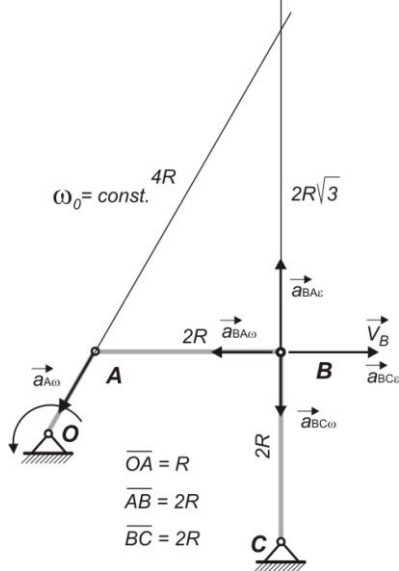
$$a_{A\varepsilon} = R \cdot \varepsilon_1 = 0$$

- Normalno ugaono ubrzanje

$$a_{A\omega} = R(\omega_0)^2$$

$$\vec{a}_A = -\frac{1}{2}R\omega_0^2\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}R\omega_0^2\vec{j}$$

Određivanje ubrzanja tačke B kao elementa člana AB



- Ubrzanje tačke B koja se obrće oko tačke A

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA\varepsilon} + \vec{a}_{BA\omega}$$

- Tangencijalno ubrzanje

$$a_{BA\varepsilon} = 2R \cdot \varepsilon_2$$

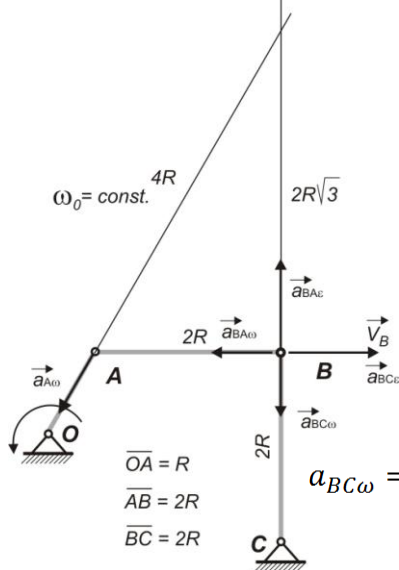
$$\vec{a}_{BA\varepsilon} = -2R \cdot \varepsilon_2 \vec{j}$$

- Normalno ugaono ubrzanje

$$a_{BA\omega} = 2R \cdot (\omega_2)^2 = 2R \left(\frac{1}{4} \omega_0 \right)^2$$

$$\vec{a}_{BA\omega} = -\frac{1}{8} R \omega_0^2 \vec{i}$$

Određivanje ubrzanja tačke B kao elementa člana BC



- Ubrzanje tačke B koja se obrće oko tačke C $\vec{a}_C = 0$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{BC\varepsilon} + \vec{a}_{BC\omega}$$

- Tangencijalno ubrzanje

$$a_{BC\varepsilon} = 2R \cdot \varepsilon_3 \quad \vec{a}_{BC\varepsilon} = 2R \cdot \varepsilon_3 \vec{i}$$

- Normalno ugaono ubrzanje

$$a_{BC\omega} = 2R \cdot (\omega_3)^2 = 2R \left(\frac{\sqrt{3}}{4} \omega_0 \right)^2 = \frac{3}{8} R \omega_0^2$$

$$\vec{a}_{BC\omega} = \frac{3}{8} R \omega_0^2 \vec{j}$$

Određivanje ubrzanja tačke B

- Ubrzanje tačke B koja kao elementa člana AB

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{BC\varepsilon} + \vec{a}_{BC\omega}$$
- Ubrzanje tačke B koja kao člana BC

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{BA\varepsilon} + \vec{a}_{BA\omega}$$
- Pošto je tačka B i elementat člana AB i člana BC to ubrzanje jedne tačke mora bitijednako

$$\vec{a}_A + \vec{a}_{BA\varepsilon} + \vec{a}_{BA\omega} = \vec{a}_{BC\varepsilon} + \vec{a}_{BC\omega}$$

Određivanje ubrzanja tačke B

$$\vec{a}_A + \vec{a}_{BA\varepsilon} + \vec{a}_{BA\omega} = \vec{a}_{BC\varepsilon} + \vec{a}_{BC\omega}$$

- Dobijenu vektorsku jednačinu prevodimo u dve skalarne projekcijom na ose

$$-\frac{1}{2}R\omega_0^2 + 0 - \frac{1}{8}R\omega_0^2 = 2R \cdot \varepsilon_3 + 0 \rightarrow \varepsilon_3$$

$$-\frac{\sqrt{3}}{2}R\omega_0^2 - 2R \cdot \varepsilon_2 + 0 = 0 + \frac{3}{8}R\omega_0^2 \rightarrow \varepsilon_2$$

- Rešenja su:

$$\varepsilon_3 = -\frac{4+1}{16}\omega_0^2 = -\frac{5}{16}\omega_0^2$$

$$\varepsilon_2 = \frac{4\sqrt{3}+3}{16}\omega_0^2$$

Određivanje ubrzanja tačke B

- Zamenom dobijenih vrednosti ugaonog ubrzanja člana

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA\varepsilon} + \vec{a}_{BA\omega}$$

$$\vec{a}_B = \left(-\frac{1}{2} - \frac{1}{8}\right) R\omega_0^2 \vec{i} + \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{4\sqrt{3}+3}{8}\right) R\omega_0^2 \vec{j}$$

- Odnosno preko dobijenog ugaonog ubrzanja člana BC

$$\vec{a}_B = \vec{a}_{BC\varepsilon} + \vec{a}_{BC\omega} = -\frac{5}{8}\omega_0^2 \vec{i} + \frac{3}{8}R\omega_0^2 \vec{j}$$