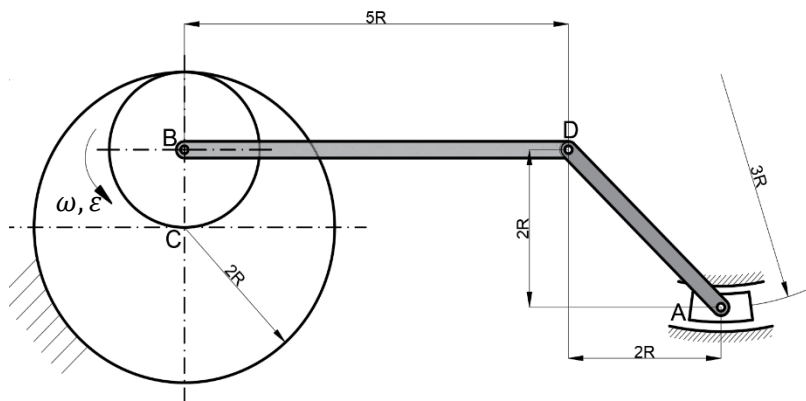
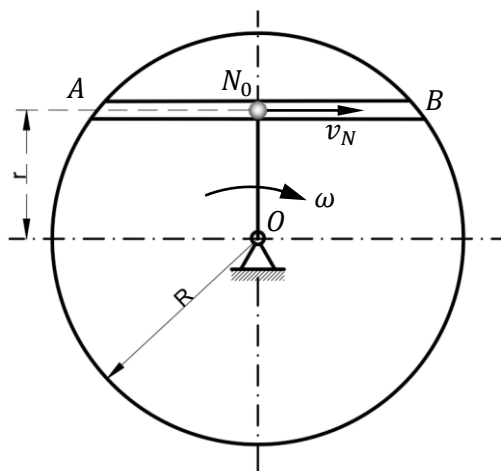


ДРУГИ ПОПРАВНИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ КИНЕМАТИКЕ

1. Механизам приказан на слици састоји се од цилиндра који се котрља без клизања по унутрашњости непокретне кружне везе, полуге BD и полуге DA. Везе у тачкама A, B и D су зглобне. Брзина тачке на цилиндру која се у сваком временском тренутку поклапа са средиштем кружне везе C мијења се према закону $v_C = t^2 + 2t + 1$, а закон кретања тачке A дат је изразом $\varphi_A = \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right)$. Ако механизам заузима положај приказан на слици у тренутку $t_1 = 1$ s, одредити: брзину тачке D, угаоне брзине полуга и убрзање зглоба D. Дато је: $R = 1$ m.

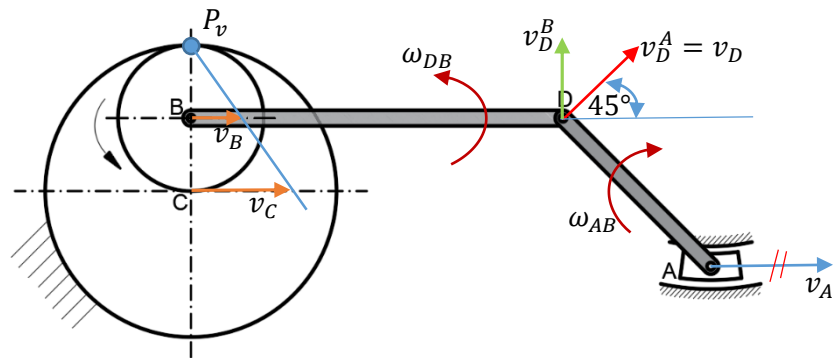


2. Кружна плоча полупречника $R = 5$ cm, обрће се у вертикалној равни равномерно угаоном брзином $\omega = 1$ s⁻¹. Дуж хоризонталног жилијеба AB, на растојању $r = 3$ cm креће се покретна тачка N из почетног положаја N_0 равномерно брзином $v_N = 1$ cm/s. У тренутку $t = 3$ s од почетка кретања тачке и обртања плоче одредити апсолутну брзину и апсолутно убрзање тачке N.



1. задатак

Брзина клизача В:



1. $v_C = t^2 + 2t + 1$
 $\varphi_A = \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right)$

$v_B = \frac{v_C}{2} = \frac{1}{2}(t^2 + 2t + 1)$
 $\vec{v}_D = \vec{v}_B + \vec{v}_D^B$
 $\vec{v}_D = \vec{v}_A + \vec{v}_D^A$

$\vec{v}_D = \vec{v}_B + \vec{v}_D^B$
 $\vec{v}_D = \vec{v}_A + \vec{v}_D^A$

$v_D \frac{\sqrt{2}}{2} = v_B$

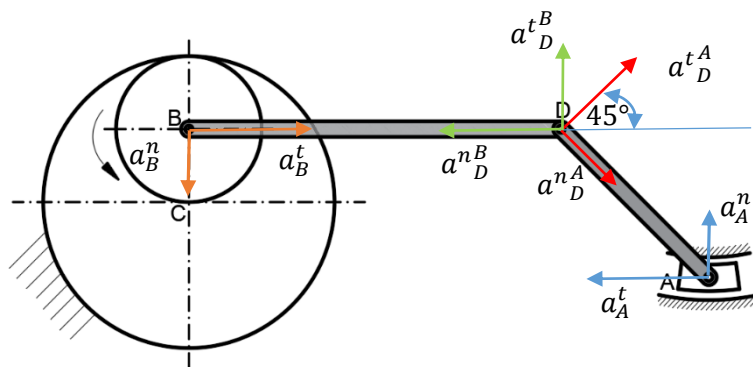
$v_D = v_B \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$

$v_A = \dot{\varphi}_A \cdot 3R = \frac{\pi \cos(\frac{\pi t}{2})}{2} \cdot 3R$
 $v_A = 0$

$v_{D1} = v_D^A = \omega_{DA} \cdot \overline{DA}$
 $\omega_{DA} = \frac{v_{D1}^A}{DA} = \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 1 \frac{1}{s}$

$v_{D1}^B = v_{D1} \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{1}{s} = 2 \frac{m}{s}$
 $\omega_{DB} = \frac{v_{D1}^B}{DB} = \frac{2}{5} = 0,4 \frac{1}{s}$

Убрзање клизача В:



$$\begin{aligned} \vec{a}_B &= \vec{a}_B + \vec{a}_B^t + \vec{a}_B^n, \quad \vec{a}_D = \vec{a}_D^t + \vec{a}_D^n \\ \vec{a}_D &= \vec{a}_A + \vec{a}_D^t + \vec{a}_D^n, \quad \vec{a}_A = \vec{a}_A^t + \vec{a}_A^n \end{aligned}$$

$$\vec{a}_B^t = \frac{d\omega_B}{dt} = \frac{1}{2}(2t+2) = t+1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_B^n = \frac{4}{1} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_D^n = \omega_{DB}^2 \cdot \overline{DB} = 0,16 \cdot 5 = 0,8$$

$$a_A^t = \frac{d\omega_A}{dt} = -\frac{\pi^2}{4} \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right) \cdot 3R = -\frac{3\pi^2}{4} = -7,4$$

$$a_A^n = ?$$

$$a_D^n = \omega_{DA}^2 \cdot \overline{DA} = 1 \cdot 2\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$2 - 0,8 = -7,4 + a_D^t \frac{\sqrt{2}}{2} + 2\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$1,2 = -5,4 + a_D^t \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$6,6\sqrt{2} = a_D^t$$

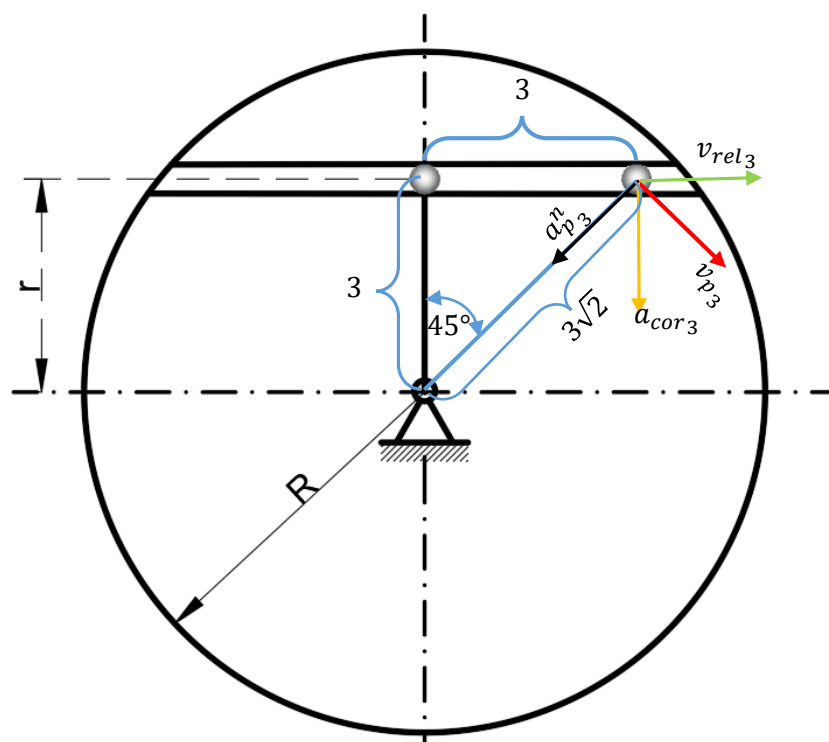
$$a_D^t = 9,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_D^x = -7,4 + 9,33 \frac{\sqrt{2}}{2} + 2\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = 1,2$$

$$a_D^y = 9,33 \frac{\sqrt{2}}{2} - 2\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = 4,59$$

$$a_D = \sqrt{a_D^x^2 + a_D^y^2} = 5,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2. задатак



$\omega_N = \omega_{REL} \Rightarrow \omega_{REL} = \frac{ds_{REL}}{dt} \Rightarrow \omega_{REL} dt = ds_{REL} \quad \checkmark$
 $s_{REL} = \omega_{REL} \cdot t$
 $s_{REL3} = 1 \frac{cm}{s} \cdot 3s = 3cm$

$\vec{v}_A = \vec{v}_P + \vec{v}_{REL}$

$\left. \begin{aligned} v_{Ax3} &= v_P \frac{\sqrt{2}}{2} + v_{REL3} = 3\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} + 1 = 4 \frac{cm}{s} \\ v_{Ay3} &= v_P \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 \frac{cm}{s} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} a_3 &= \sqrt{v_{Ax3}^2 + v_{Ay3}^2} \\ a_3 &= 5 \frac{cm}{s} \end{aligned}$

$\omega_{P3} = \omega \cdot s_{REL} \cdot \sqrt{2} = 1 \cdot 3\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \frac{cm}{s}$

Убръање :

$\vec{a}_N = \vec{a}_{PN} + \vec{a}_{RELN} + \vec{a}_{CORN}$
 $\vec{a}_N = \vec{a}_N + \vec{a}_{PN} + \vec{a}_{RELN} + \vec{a}_{CORN}$

$a_{PN3}^n = \omega_P^2 \cdot s_{REL3} \cdot \sqrt{2} = 1 \cdot 3\sqrt{2} = 3\sqrt{2} \frac{cm}{s^2}$
 $a_{COR} = 2\omega_P \cdot \omega_{REL} \cdot \sin 90^\circ = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \frac{cm}{s^2}$
 $a_{COR3} = 2 \frac{cm}{s^2}$

$a_{AN3x} = a_{PN3}^n \frac{\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = 3 \frac{cm}{s^2}$
 $a_{AN3y} = a_{COR3} + a_{PN3}^n \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 + 3 = 5$

$\left. \begin{aligned} a_{AN3x} &= 3 \\ a_{AN3y} &= 5 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} a_{AN3} &= \sqrt{a_{AN3x}^2 + a_{AN3y}^2} \\ a_{AN3} &= 5,83 \frac{cm}{s^2} \end{aligned}$