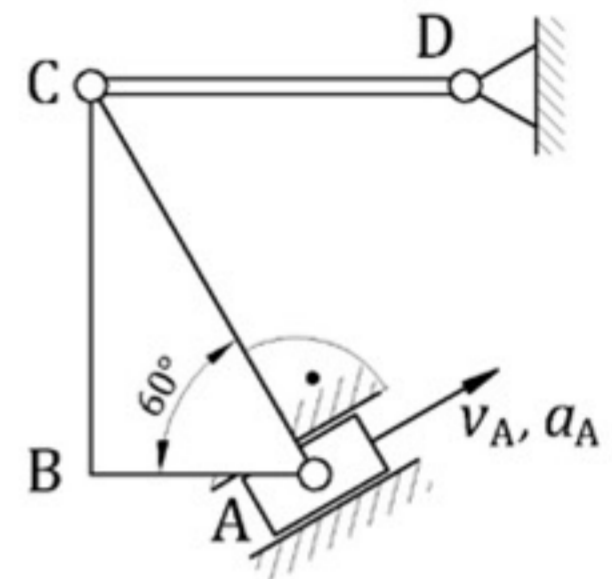


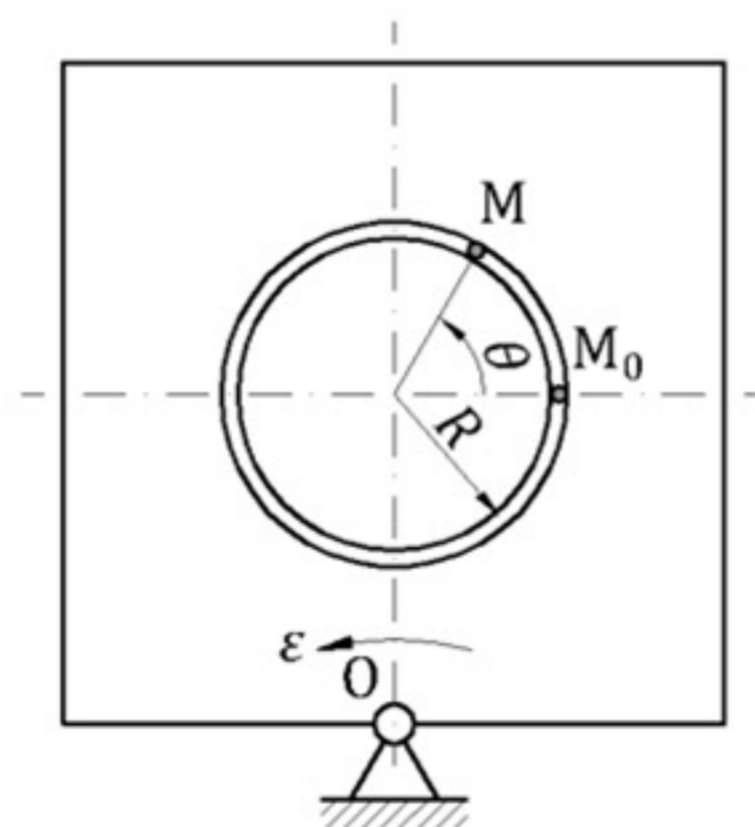
ПРВИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ МЕХАНИКЕ

1. Почетна угаона брзина материјалне тачке која се креће по кружници полупречника 2 m износи $2,5\text{ rad/s}$. Ако се тачка креће константним тангенцијалним убрзањем од 2 m/s^2 , одредити:
- број обртаја који тачка направи у шестој секунди;
 - интензитет убрзања тачке након двије секунде од почетка кретања.

2. Брзина клизача A , у приказаном положају механизма, износи 2 m/s , а убрзање 4 m/s^2 . Ако су $\overline{CB} = 0,75\text{ m}$ и $\overline{CD} = 1,25\text{ m}$, одредити брзину тачке B и угаоно убрзање полуге CD за приказани положај система.



3. Квадратна плоча странице 3 m обрће се око зглоба O почетном угаоном брзином од 2 s^{-1} и угаоним убрзањем $\varepsilon = 2t\text{ [s}^{-2}\text{]}$. У плочи је урезан кружни канал полупречника $R = 0,5\text{ m}$, са центром у средишту плоче. Унутар канала се креће тачка M према закону $\theta = \pi t^2\text{ [rad]}$ у односу на плочу, почевши кретање из положаја M_0 . Одредити интензитет апсолутне брзине и апсолутног убрзања тачке M у тренутку $t_1 = 1\text{ s}$.



Предметни наставник:
Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
Раде Грујичић

① $\omega_0 = 2,5 \text{ rad/s}$
 $a_t = 2 \text{ m/s}^2 = \text{const}$
 $\Delta s = 6 \text{ ?}$
 $a_e = \text{?}$
 $R = 2 \text{ m}$

$$a_t = R\epsilon \Rightarrow \epsilon = \frac{a_t}{R} = \frac{2}{2} = 1 \text{ s}^{-2} = \text{const}$$

$$\left. \begin{array}{l} \epsilon = 1 \\ \epsilon = \frac{d\omega}{dt} \end{array} \right\} \Rightarrow \int_{2,5}^{\omega} d\omega = 1 \cdot \int_0^t dt$$

$$\underline{\omega = 2,5 + t}$$

$$\left. \begin{array}{l} \omega = 2,5 + t \\ \omega = \frac{d\varphi}{dt} \end{array} \right\} \Rightarrow \int_0^{\varphi} d\varphi = \int_0^t (2,5 + t) dt \Rightarrow \underline{\varphi = 2,5t + \frac{t^2}{2}}$$

$$I = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{5t + t^2}{4\pi}$$

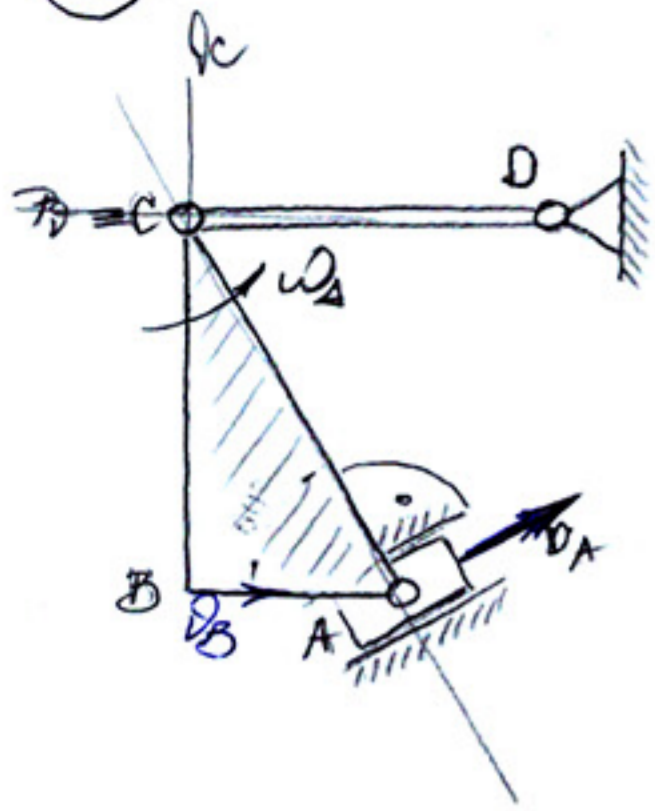
Тако не треба смјер фреквенца, на φ

$$\underline{\underline{\Delta s = 6}} = |I_6 - I_5| = \left| \frac{5 \cdot 6 + 6^2}{4\pi} - \frac{5 \cdot 5 + 5^2}{4\pi} \right| = \underline{\underline{\frac{4}{\pi} = 1,27}}$$

$$a_{n2} = R\omega_2^2 = 2(2,5 + 2)^2 = 40,5 \text{ m/s}^2$$

$$\underline{\underline{a_e}} = \sqrt{a_{t2}^2 + a_{n2}^2} = \sqrt{2^2 + 40,5^2} = \underline{\underline{40,55 \text{ m/s}^2}}$$

2



$$\sin 60^\circ = \frac{CB}{AC} \Rightarrow AC = \frac{0,75}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 0,5\sqrt{3} \text{ m}$$

$$P_A = AP_B \cdot \omega_\Delta = AC \cdot \omega_\Delta \Rightarrow \omega_\Delta = \frac{P_A}{AC} = \frac{2}{0,5\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ s}^{-1}$$

$$P_B = BP_B \cdot \omega_\Delta = CB \cdot \omega_\Delta = 0,75 \cdot \frac{4\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$C \equiv P_D \Rightarrow v_C = 0 \Rightarrow \omega_{CD} = 0$$

$$\left. \begin{aligned} \vec{a}_C &= \vec{a}_C^t + \vec{a}_C^n \\ \vec{a}_C &= \vec{a}_A + \vec{a}_C^A + \vec{a}_C^H \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \vec{a}_C^t + \vec{a}_C^n &= \vec{a}_A + \vec{a}_C^t + \vec{a}_C^n \\ \text{---} & \quad \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \end{aligned}$$

$$a_C^n = CD \cdot \omega_{CD}^2 = 0$$

$$a_C^H = AC \omega_\Delta^2 = 0,5\sqrt{3} \left(\frac{4\sqrt{3}}{3}\right)^2 = \frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ m/s}^2$$

$$a_C^n = a_A \cos 30^\circ + a_C^t \cos 30^\circ + a_C^H \cos 60^\circ \quad (1)$$

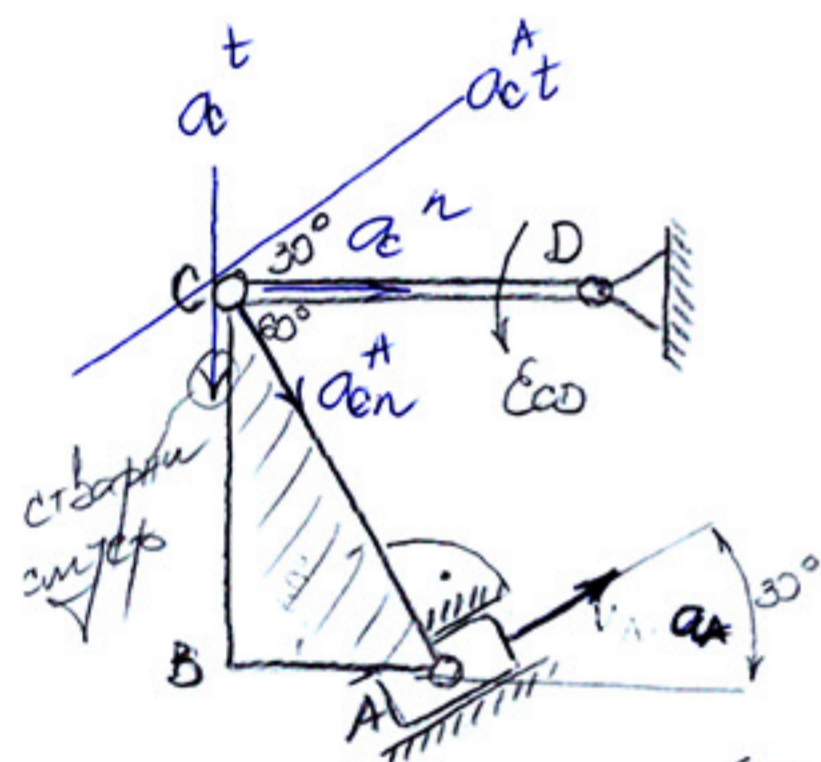
$$a_C^t = a_A \sin 30^\circ + a_C^t \sin 30^\circ - a_C^H \sin 60^\circ \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow a_C^t = \frac{a_C^n - a_A \cos 30^\circ - a_C^H \cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{-4\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{8\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$a_C^t = -\frac{2 + \frac{4}{3}}{\frac{1}{2}} = -\frac{20}{3} = -6,67 \text{ m/s}^2$$

$$(2) \Rightarrow a_C^t = 4 \cdot \frac{1}{2} - \frac{20}{3} \cdot \frac{1}{2} - \frac{8\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2 - \frac{10}{3} - 4 = -\frac{18}{3} = -5,33 \text{ m/s}^2$$

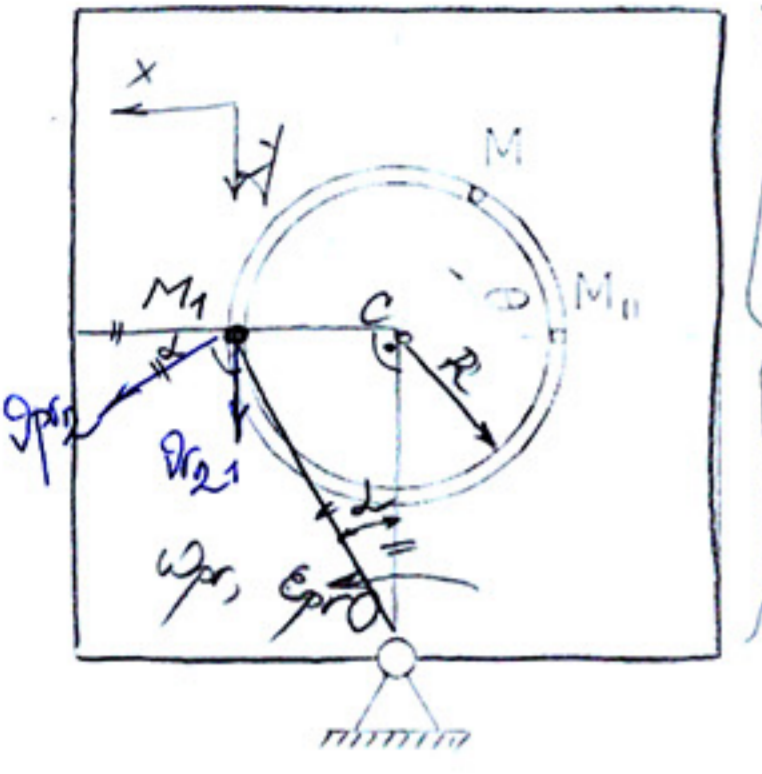
$$a_C^t = CD \cdot \epsilon_{CD} \Rightarrow \epsilon_{CD} = \frac{\frac{18}{3}}{1,25} = \frac{64}{15} = 4,27 \text{ s}^{-2}$$



3

претностно
криватање
(одртање око зиода O)
 $\omega_{pr} = 2s^{-1}$
 $\epsilon_{pr} = 2t$

релативно
криватање
(одртање око тачке C)
 $R = 0,5m$
 $\theta = \pi/2$



3m

$\theta_{r1} = \pi \cdot 1^2 = \pi \text{ rad}$

$\overline{CO} = \frac{3}{2}R = 1,5m$
 $\overline{CM1} = R = 0,5m$

$\overline{M1O} = \sqrt{1,5^2 + 0,5^2} = \sqrt{2,5} m$

$\sin \alpha = \frac{\overline{CM1}}{\overline{OM1}} = \frac{0,5}{\sqrt{2,5}} = \frac{1}{\sqrt{10}}$

$\cos \alpha = \frac{\overline{OC}}{\overline{OM1}} = \frac{1,5}{\sqrt{2,5}}$

$v_{pr1} = \overline{M1O} \cdot \omega_{pr} = 3\sqrt{2,5} \text{ m/s}$

$\epsilon_{pr} = 2t$
 $\epsilon_{pr} = \frac{d\omega_{pr}}{dt} \Rightarrow \int \omega_{pr} dt = \int 2t dt \Rightarrow \omega_{pr} = t^2 + 2 \Rightarrow \omega_{pr1} = 1^2 + 2 = 3s^{-1}$

$S_r = R\theta_r = 0,5\pi/2$

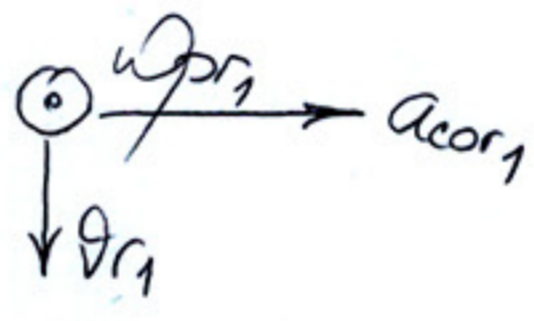
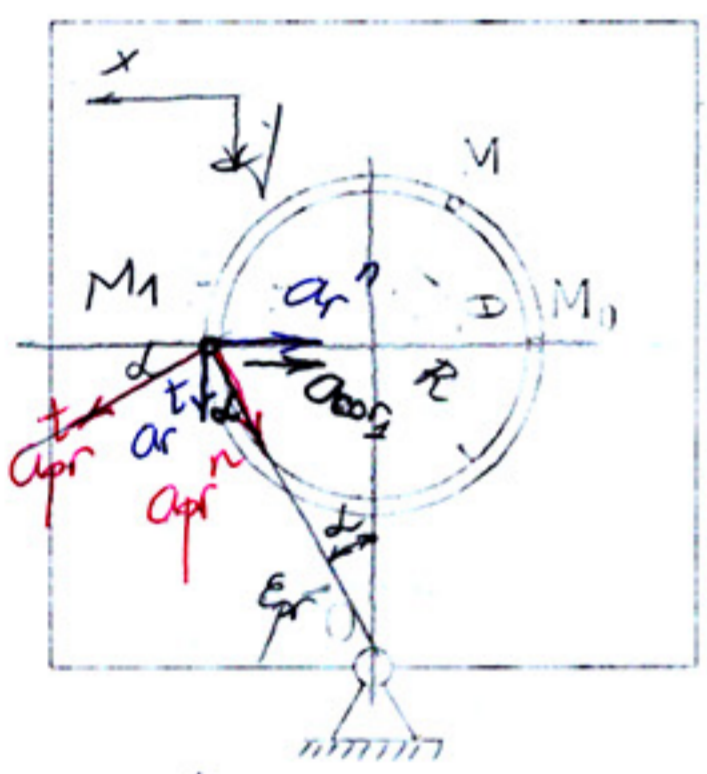
$a_{ax1} = v_{pr1} \cdot \cos \alpha = 3\sqrt{2,5} \cdot \frac{1,5}{\sqrt{2,5}} = 4,5 \text{ m/s}^2$

$v_r = \dot{S}_r = \pi/2$

$a_{ay1} = v_{pr1} \sin \alpha + v_r = 3\sqrt{2,5} \cdot \frac{0,5}{\sqrt{2,5}} + \pi = 1,5 + \pi$

$v_{r1} = \pi \text{ m/s}$

$a_{ay} = \sqrt{a_{ax1}^2 + a_{ay1}^2} = \sqrt{4,5^2 + (1,5 + \pi)^2} = 6,46 \text{ m/s}^2$



$\epsilon_{pr} = 2t \Rightarrow \epsilon_{pr1} = 2s^{-2}$

$a_{cor1} = 2\omega_{pr1} v_r \sin 90^\circ = 2 \cdot 3 \cdot \pi \cdot 1 = 6\pi \text{ m/s}^2$

$a_{pr1}^t = \overline{OM1} \epsilon_{pr1} = 2\sqrt{2,5} \text{ m/s}^2$

$a_{ax1} = +a_{pr1}^t \cos \alpha - a_{pr1}^n \sin \alpha - a_{r1}^n - a_{cor1}$
 $= 2\sqrt{2,5} \cdot \frac{1,5}{\sqrt{2,5}} - 9\sqrt{2,5} \cdot \frac{0,5}{\sqrt{2,5}} - 2\pi^2 - 6\pi$
 $= -1,5 - 6\pi - 2\pi^2$

$a_{pr1}^n = \overline{OM1} \omega_{pr1}^2 = 9\sqrt{2,5} \text{ m/s}^2$

$a_{rt} = v_r = \pi \Rightarrow a_{rt1} = \pi \text{ m/s}^2$

$a_{ay1} = a_{pr1}^t \sin \alpha + a_{r1}^t + a_{pr1}^n \cos \alpha$
 $= 2\sqrt{2,5} \cdot \frac{0,5}{\sqrt{2,5}} + \pi + 9\sqrt{2,5} \cdot \frac{1,5}{\sqrt{2,5}}$
 $= 14,5 + \pi$

$a_{ay} = \sqrt{a_{ax1}^2 + a_{ay1}^2} = \sqrt{(-1,5 - 6\pi - 2\pi^2)^2 + (14,5 + \pi)^2} = 43,8 \text{ m/s}^2$