

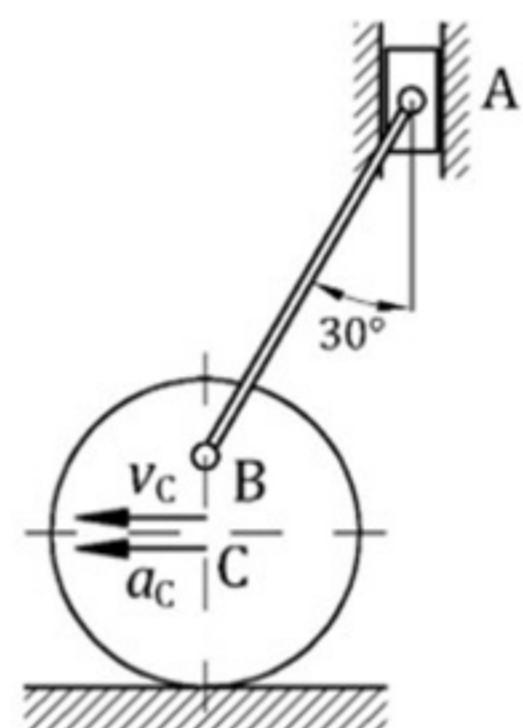
## Примјер испитних задатака за ПРВИ колоквијум из МЕХАНИКЕ (В1)

1. Коначна једначина кретања тачке је  $\vec{r} = 2 \sin t^2 \vec{i} - 2 \cos t^2 \vec{j}$ .

- Одредити путању тачке.
- Одредити интензитет брзине тачке у произвољном тренутку и тренутку  $t_2 = 2$  s.
- Нацртати тангенцијално и нормално убрзање у тренутку  $t_1 = \sqrt{\pi}$  s и одредити њихове интензите у том тренутку.
- Одредити угаоно убрзање тачке.

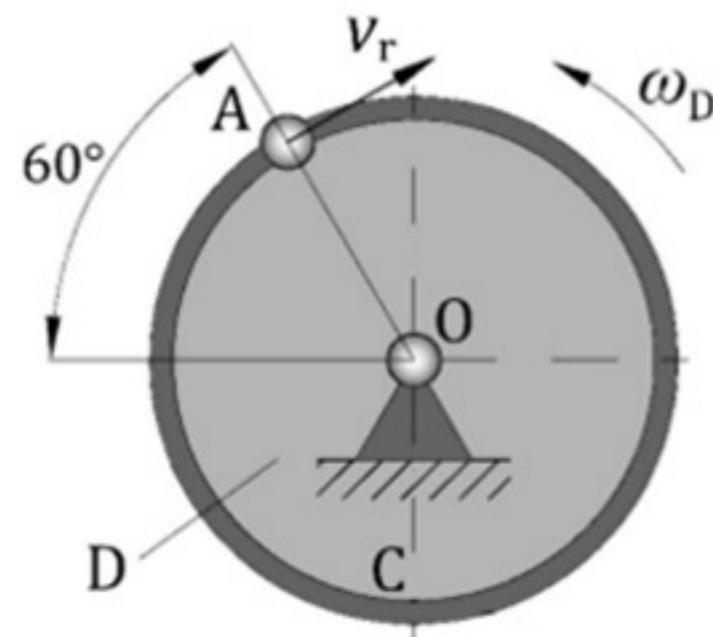
2. Диск полупречника  $R$  се по хоризонталној подлози котрља без клизања. У положају приказаном на слици брзина његовог центра износи  $2\sqrt{3}$  m/s, а убрзање  $7,43$  m/s $^2$ . Зглоб В се у односу на центар диска налази на растојању  $R/2$ . Ако дужина полуге АВ износи један метар, а полупречник  $R$  пола метра, у приказаном положају одредити:

- угаону брзину полуге АВ;
- брзину клизача А и
- убрзање клизача А.



3. Диск D, полупречника један метар, обрће се око тачке О константном угаоном брзином  $\omega_D = 5$  s $^{-1}$ . Истовремено се по ободу диска креће куглица А тако да јој се интензитет брзине у односу на диск мијења према закону  $v_r = 2t$ . Након дviјe секунде од почетка кретања систем заузима положај приказан на слици.

- Одредити апсолутну брзину куглице у посматраном положају.
- Одредити интензитет апсолутног убрзања куглице у посматраном положају.



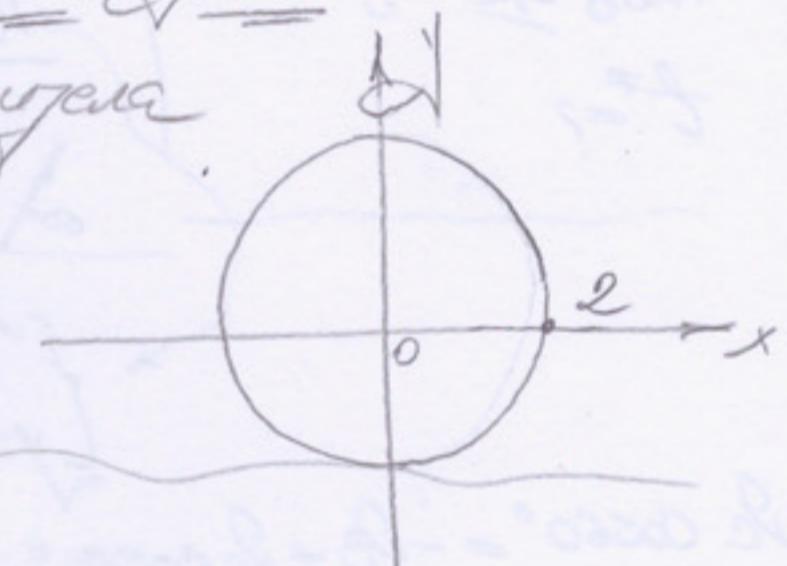
1. Коначна једначина кретања тачке је  $\vec{r} = 2 \sin t^2 \vec{i} - 2 \cos t^2 \vec{j}$ .

- Одредити путању тачке.
- Одредити интензитет брзине тачке у произвољном тренутку и тренутку  $t_2 = 2$  s.
- Нацртати тангенцијално и нормално убрзање у тренутку  $t_1 = \sqrt{\pi}$  s и одредити њихове интензите у том тренутку.
- Одредити угаоно убрзање тачке.

$$\vec{r} = 2 \sin t^2 \vec{i} - 2 \cos t^2 \vec{j}$$

$$x = 2 \sin t^2 \quad |^2 \Rightarrow x^2 = 2^2 \cdot \sin^2 t^2 \\ y = -2 \cos t^2 \quad |^2 \Rightarrow y^2 = 2^2 \cos^2 t^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \oplus \rightarrow x^2 + y^2 = 2^2 (\underbrace{\sin^2 t^2 + \cos^2 t^2}_{=1}) \\ x^2 + y^2 = 2^2 \end{array} \right.$$

$$t \in [0, +\infty) = \begin{cases} x \in [-2, 2] \\ y \in [-2, 2] \end{cases} \rightarrow \text{путања је цукара кружнишца}$$



$$\dot{x} = 2 \cos t^2 \cdot 2t = 4t \cos(t^2)$$

$$\dot{y} = -2 \sin(t^2) \cdot 2t = -4t \sin(t^2)$$

$$\underline{v} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} = \sqrt{4^2 t^2 [\cos^2(t^2) + \sin^2(t^2)]} = \underline{4t}$$

$$\underline{v}_2 = 4 \cdot \underline{t}_2 = 4 \cdot 2 = \underline{8 \text{ m/s}}$$

$$a_t = \frac{d \dot{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(4t) = 4 \Rightarrow \underline{a_t} = \underline{4}$$

$$a_n = \frac{\dot{v}^2}{R} = \frac{16t^2}{2} = 8t^2 \Rightarrow \underline{a_{n1}} = \underline{8\pi}$$

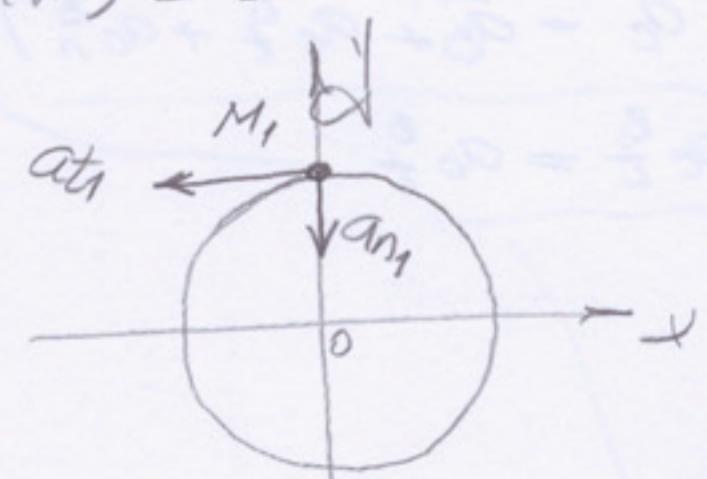
$$x_1 = 2 \sin(\sqrt{\pi})^2 = 0 \quad M_1(0, 2)$$

$$y_1 = -2 \cos(\sqrt{\pi})^2 = 2$$

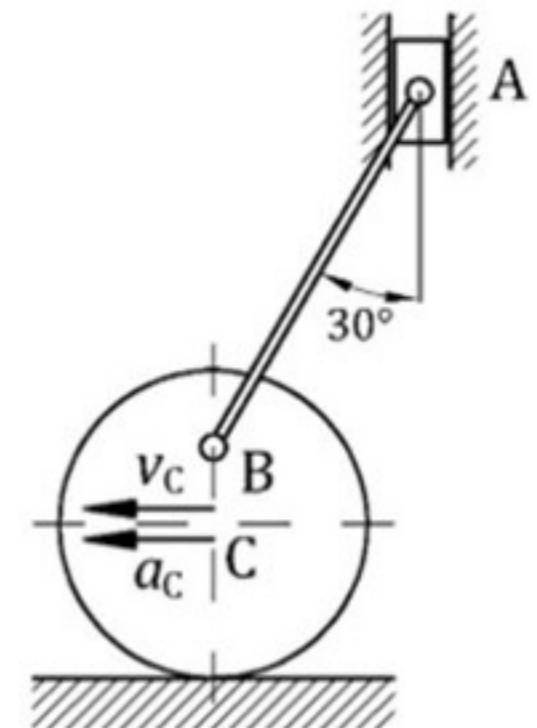
$$\dot{x}_1 = 4\sqrt{\pi} \cos(\sqrt{\pi})^2 = -4\sqrt{\pi}$$

$$\dot{y}_1 = 4\sqrt{\pi} \sin(\sqrt{\pi})^2 = 0$$

$$a_t = R \cdot \dot{\theta} \Rightarrow \underline{\dot{\theta}} = \frac{a_t}{R} = \frac{4}{2} = \underline{2\pi} = \underline{\text{const}}$$



2. Диск полу пречника  $R$  се по хоризонталној подлози котрља без клизања. У положају приказаном на слици брзина његовог центра износи  $2\sqrt{3}$  m/s, а убрзање  $7,43$  m/s $^2$ . Зглоб В се у односу на центар диска налази на растојању  $R/2$ . Ако дужина полуге АВ износи један метар, а полу пречник  $R$  пола метра, у приказаном положају одредити:



- угаону брзину полуげ  $AB$ ;
  - брзину клизача  $A$  и
  - убрзање клизача  $A$ .

$$\begin{aligned} \rho_C &= 2\sqrt{3} \text{ m/s} \\ a_C &= 7,43 \text{ m/s}^2 \\ \overline{BC} &= R/2 \end{aligned}$$

A hand-drawn diagram illustrating a pulley system. A horizontal line at the bottom represents a surface. A vertical dashed line extends upwards from the center of a circular pulley wheel. The pulley has two segments labeled '3' and '2'. A string is attached to the top of the pulley and hangs vertically. At the end of this string is a rectangular block labeled 'A'. Another string is attached to the side of the pulley and goes diagonally upwards to another block labeled 'B'. The background shows faint outlines of other geometric shapes like triangles.

$$\underline{\Omega}_B = \overline{BP_2} \cdot \omega_{AB} \Rightarrow \underline{\Omega}_{AB} = \frac{\Omega_B}{\overline{BP_2}} = \frac{\Omega_B}{\overline{AB} \sin 30^\circ} = \frac{3\sqrt{3}}{1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \underline{6\text{s}^{-1}}$$

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A^B}$$

$$\vec{a}_A = \vec{a}_C + \vec{a}_{B,t}^C + \vec{a}_{B,n}^C + \vec{a}_{A,t}^B + \vec{a}_{A,n}^B$$

$$\frac{\partial \bar{v}_n}{\partial r} = \bar{v}_n \cdot \omega_0^2 - \frac{R}{2} \cdot \left( \frac{\partial v_0}{\partial r} \right)^2 = \frac{95}{2} \cdot \frac{4 \cdot 3}{0,5^2} = 12 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{g_A}{g_B} = \overline{AB} \cdot \omega_{AB}^e = 1 \cdot 36 = \underline{36 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{\underline{a}}^c_t = \overline{a} \underline{c} \boxed{c_0} = \frac{2}{2} \frac{a_c}{2} = \frac{743}{2} \text{ m/s}$$

$$dc = R \cdot E_0 \frac{dt}{dt} \quad ? \text{До мате је знатно како се}$$

$$dc = R \cdot E_0 \quad \text{распореје ток са тима струја}$$

$$E_0 = \frac{dc}{t} \quad \text{и тајка са временом, } t \text{ (P = 200W)}$$

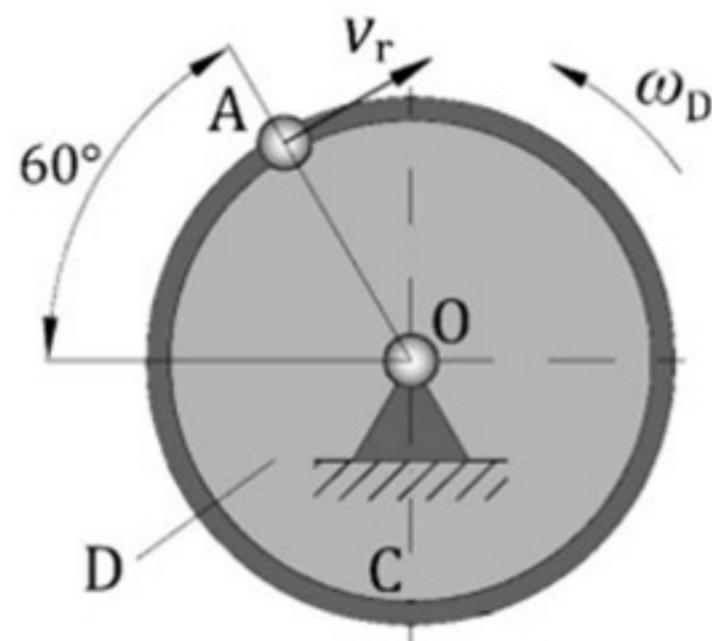
$$a_{4t}^B \cdot \cos 30^\circ = a_{4n}^B \cos 60^\circ + a_8^c t + a_c$$

$$\underline{a_{4t}^B} = \frac{36 \cdot \frac{1}{2} + \frac{7,43}{2} + 7,43}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \underline{33,65 \%}$$

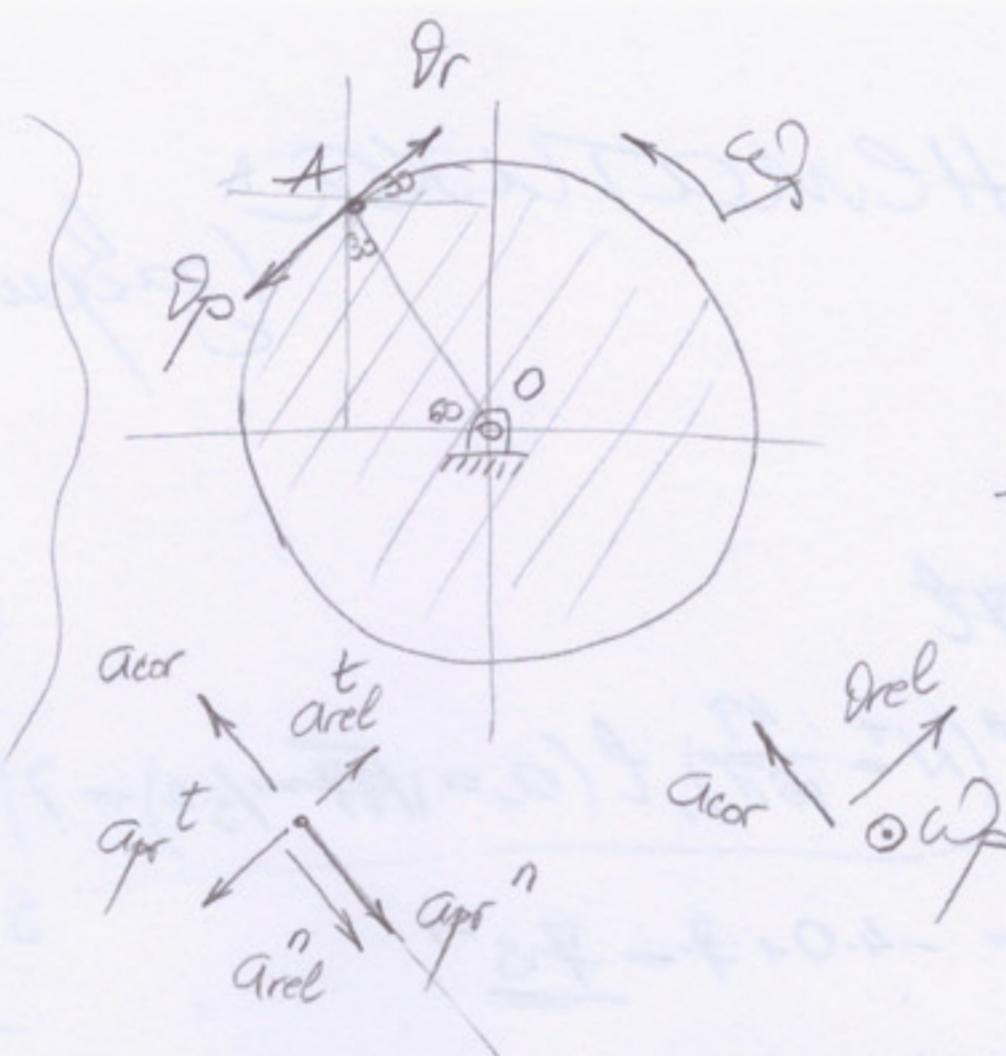
$$\underline{a_4} = a_{47} \frac{3}{2} \sin 30^\circ + a_{47} \frac{3}{2} \cdot \sin 60^\circ + a_{87} = 33,65 \cdot \frac{1}{2} + 36 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 12 = 60 \text{ m/s}^2$$

3. Диск D, полуупречника један метар, обрће се око тачке O константном угаоном брзином  $\omega_D = 5 \text{ s}^{-1}$ . Истовремено се по ободу диска креће куглица A тако да јој се интензитет брзине у односу на диск мијења према закону  $v_r = 2t$ . Након двије секунде од почетка кретања систем заузима положај приказан на слици.

- Одредити апсолутну брзину куглице у посматраном положају.
- Одредити интензитет апсолутног убрзања куглице у посматраном положају.



$$\begin{aligned} R &= 1 \text{ m} \\ \omega_p &= 5 \text{ s}^{-1} - \text{const} \\ \dot{r}_p &= 2t \\ t_2 &= 2 \text{ s} \\ \ddot{a}_2, \alpha_{2r}, \tau_D, \vec{\theta}_3 &=? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \dot{r}_{p2} &= 2 \cdot 2 = 4 \\ \dot{r}_p &= 2 \cdot \omega_p = 10 \\ \underline{\underline{a}_{2r}} &= 1 \text{ m/s}^2 \\ (\dot{r}_{p2} \parallel \dot{r}_{rel}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{pr}^t &= R \cdot \dot{\omega}_p = 0 \quad (\dot{\omega}_p = \text{const}) \\ a_{pr}^n &= R \cdot \omega_p^2 = 1 \cdot 25 = 25 \\ a_{rel}^t &= \dot{r}_{rel} = 2 \\ a_{rel}^n &= \frac{\dot{r}_{rel}^2}{R} = \frac{4t^2}{1} \Rightarrow a_{rel}^n = 16 \\ a_{cor}^t &= 2 \cdot \omega_p \cdot \dot{r}_{rel} \cdot \sin 90^\circ = 2 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 1 = 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{2r} &= \sqrt{(a_{pr}^n + a_{rel}^n - a_{cor}^t)^2 + (a_{rel}^t - a_{pr}^t)^2} \\ &= \sqrt{(25 + 16 - 40)^2 + (2 - 0)^2} = \sqrt{15} = 3.9 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$