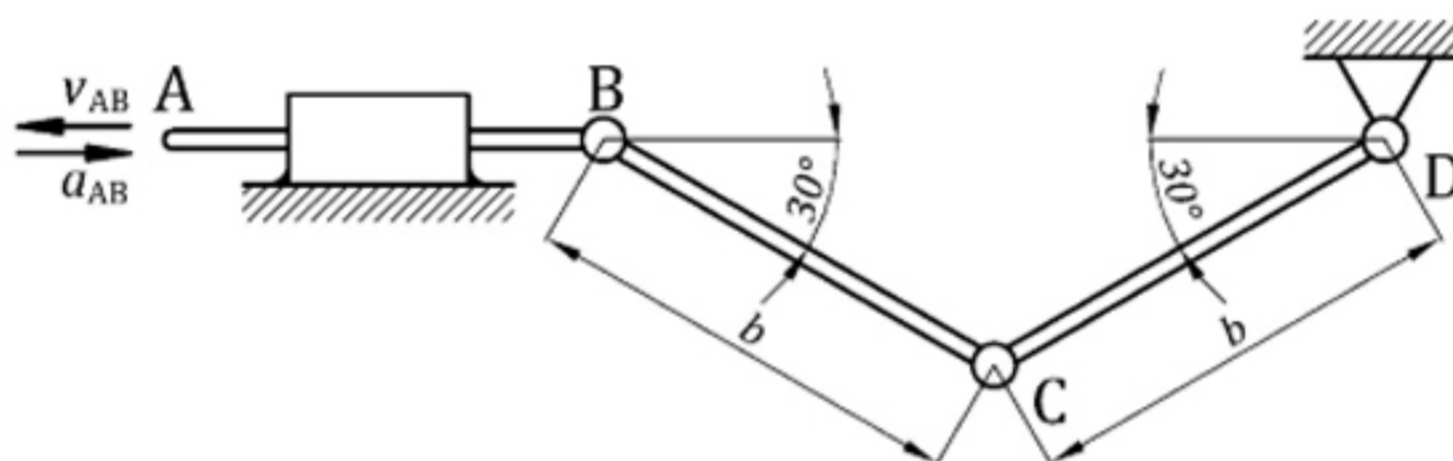


ПОПРАВНИ ЗАВРШНОГ ИСПИТА ИЗ КИНЕМАТИКЕ

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 $t_2 = 2 \text{ s}$.
 - Нацртати тангенцијално и нормално убрзање у тренутку $t_1 = \sqrt{\pi} \text{ s}$ и одредити њихове интензитете у том тренутку.
 - Одредити угаоно убрзање тачке.
2. Штап АВ у положају приказаном на слици има брзину $v_{AB} = 8 \text{ m/s}$ и убрзање $a_{AB} = 2 \text{ m/s}^2$ смјерова приказаних на слици. Ако је $b = 1 \text{ m}$, за приказани положај механизма је потребно одредити:
- угаону брзину полуге CD,
 - угаону брзину полуге BC и
 - интензитет убрзања зглоба C.
 - Ако је убрзање полуге АВ константно, а њена почетна брзина 12 m/s , одредити временски тренутак у коме је механизам заузео положај приказан на слици.



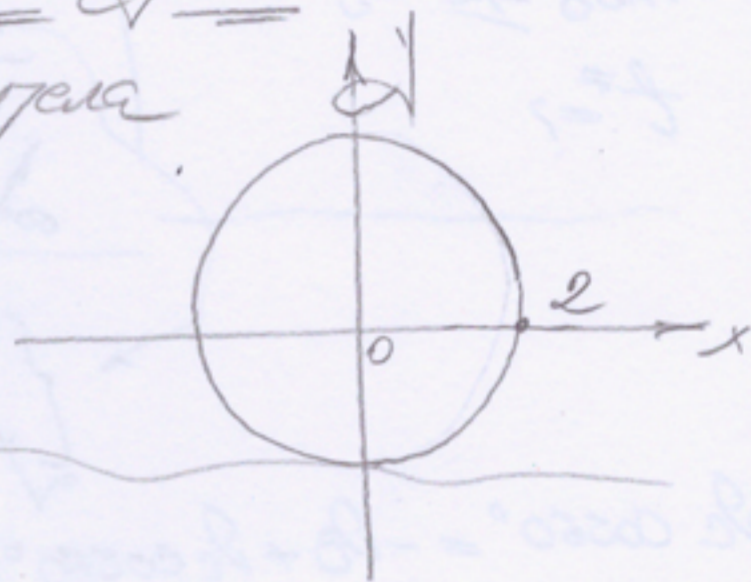
Забвунки (Бобравне)

① $\vec{r} = 2 \sin t^2 \vec{i} - 2 \cos t^2 \vec{j}$

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

$$\underline{x^2 + y^2 = 2^2}$$

$t \in [0, +\infty) = \begin{cases} x \in [-2, 2] \\ y \in [-2, 2] \end{cases} \Rightarrow$ *Бутаба је муња*
супермуња



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

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

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

$$\underline{v_2} = 4 \cdot t_2 = 4 \cdot 2 = \underline{8 \text{ m/s}}$$

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

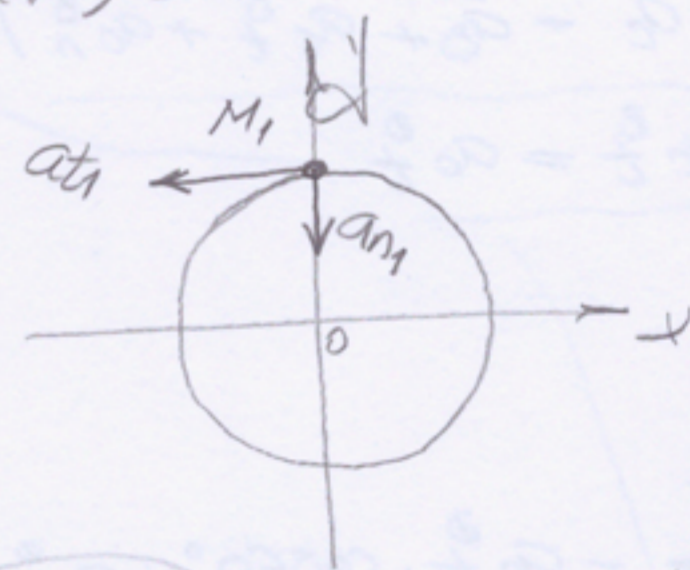
$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{16t^2}{2} = 8t^2 \Rightarrow \underline{a_{n1} = 8\pi^2}$$

$$x_1 = 2 \sin(4\pi^2) = 0 \quad M_1(0, 2)$$

$$y_1 = -2 \cos(4\pi^2) = 2$$

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

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



$$a_t = R \cdot \epsilon \Rightarrow \underline{\underline{\epsilon = \frac{a_t}{R} = \frac{4}{2} = 2 \text{ s}^{-2} = \text{const}}}$$

2) $v_{AB} = 8 \text{ m/s}$

$a_{AB} = 2 \text{ m/s}^2$

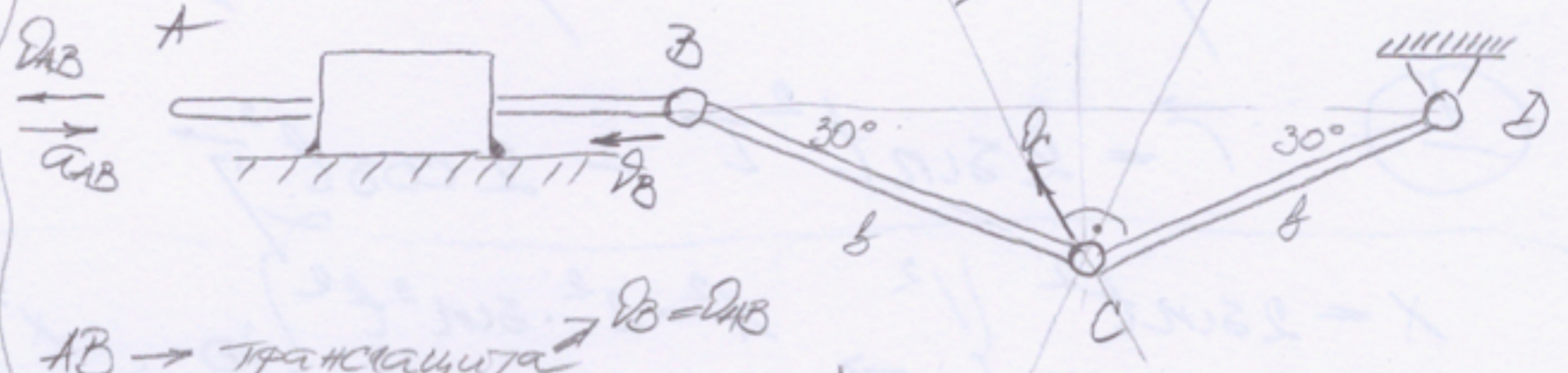
$b = 1 \text{ m}$

$\omega_{CD}, \omega_{BC}, a_c = ?$

$a_{AB} = \text{const}$

$v_{AB0} = 12 \text{ m/s}$

$t^* = ?$



AB → трансляција $v_B = v_{AB}$

$\vec{v}_C = \vec{v}_B + \vec{v}_C^B$

← +BC



X: $-v_C \cos 60^\circ = -v_B + v_C^B \cos 60^\circ$

Y: $v_C \sin 60^\circ = 0 + v_C^B \sin 60^\circ \Rightarrow v_C = v_C^B$

$-v_C \cos 60^\circ = -v_B + v_C \cos 60^\circ \Rightarrow v_B = 2v_C \cos 60^\circ \Rightarrow v_B = 2 \cdot v_C \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow v_B = v_C$

$v_B = v_C = v_C^B$ (ово се можда заклучити ако се земе у обзир да имајемо векторски сума овају једнакострану триаголник)

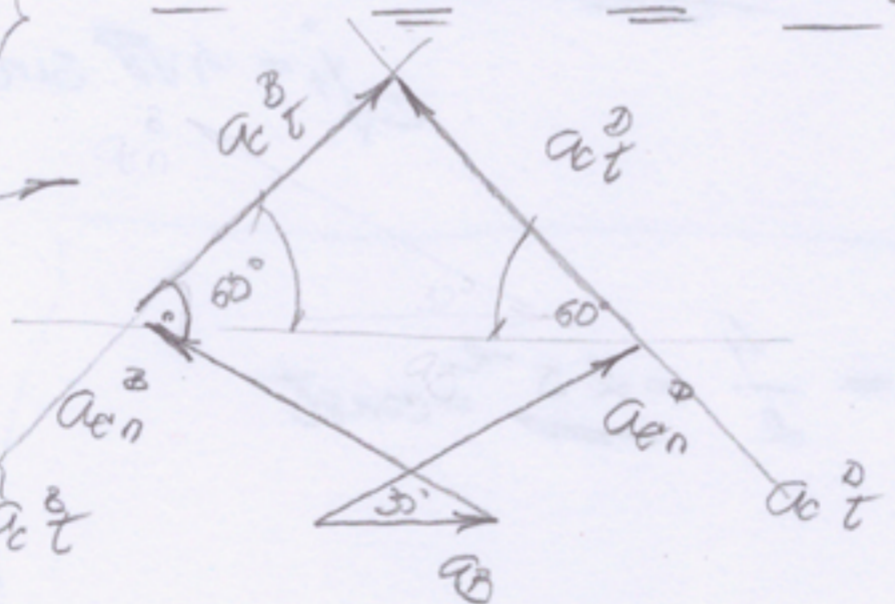
$v_C = \overline{CD} \cdot \omega_{CD} = b \cdot \omega_{CD} \Rightarrow \omega_{CD} = \frac{v_C}{b} = \frac{8}{1} = 8 \text{ s}^{-1}$

$v_C^B = \overline{CB} \cdot \omega_{BC} = b \cdot \omega_{BC} \Rightarrow \omega_{BC} = \frac{v_C^B}{b} = \frac{8}{1} = 8 \text{ s}^{-1}$

$\vec{a}_c = \vec{a}_B + \vec{a}_{c t} + \vec{a}_{c n}$
 $\vec{a}_c = \vec{a}_B + \vec{a}_{c t} + \vec{a}_{c n}$

$\vec{a}_{c t} + \vec{a}_{c n} = \vec{a}_B + \vec{a}_{c t} + \vec{a}_{c n}$

$a_{c t} = \overline{CD} \cdot \epsilon_{CD}$
 $a_{c n} = \overline{CD} \cdot \omega_{CD}^2 = 1 \cdot 8^2 = 64$
 $a_B = a_{AB} = 2$
 $a_{c t} = \overline{CB} \cdot \epsilon_{BC}$
 $a_{c n} = \overline{CB} \cdot \omega_{BC}^2 = 64$



$-a_{c t} \cdot \cos 60^\circ + a_{c n} \cos 30^\circ = a_B + a_{c t} \cdot \cos 60^\circ - a_{c n} \cos 30^\circ$

$-(a_{c t} \cdot \frac{1}{2}) + 64 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2 + (a_{c t} \cdot \frac{1}{2}) - 64 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a_{c t} \cdot \frac{2}{2} = 32\sqrt{3} + 32\sqrt{3} - 2 = 64\sqrt{3} - 2$

$\Rightarrow a_{c t} = 64\sqrt{3} - 2 = 108,95 \text{ m/s}^2 \Rightarrow a_c = \sqrt{a_{c t}^2 + a_{c n}^2} = \sqrt{108,95^2 + 64^2} = 126,27 \text{ m/s}^2$

$a_{AB} = 2 = \text{const}$

$v_{AB0} = 12 \text{ m/s}$

$t^* (v_{AB} = 8) = ?$

$v_{AB} = v_{AB0} - a_{AB} \cdot t$ (гер је $a_{AB} = \text{const}$, "гер су v и a супротни)

$v_{AB}^* = v_{AB0} - a_{AB} \cdot t^* \Rightarrow t^* = \frac{v_{AB0} - v_{AB}^*}{-a_{AB}}$

$t^* = \frac{12 - 8}{-2} = 2 \text{ s}$