

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»  
(УНИВЕРСИТЕТ ИТМО)

Факультет «Систем управления и робототехники»

**Расчетно-графическая работа № 2**

По дисциплине «Теоретическая механика»  
Вариант 17

Студент:  
Сайфуллин Динислам Расилевич, R3243

Преподаватель:  
Моторин Александр Сергеевич

г. Санкт-Петербург  
2024

Дано:

$$\varphi(t) = 2t^2 + t$$

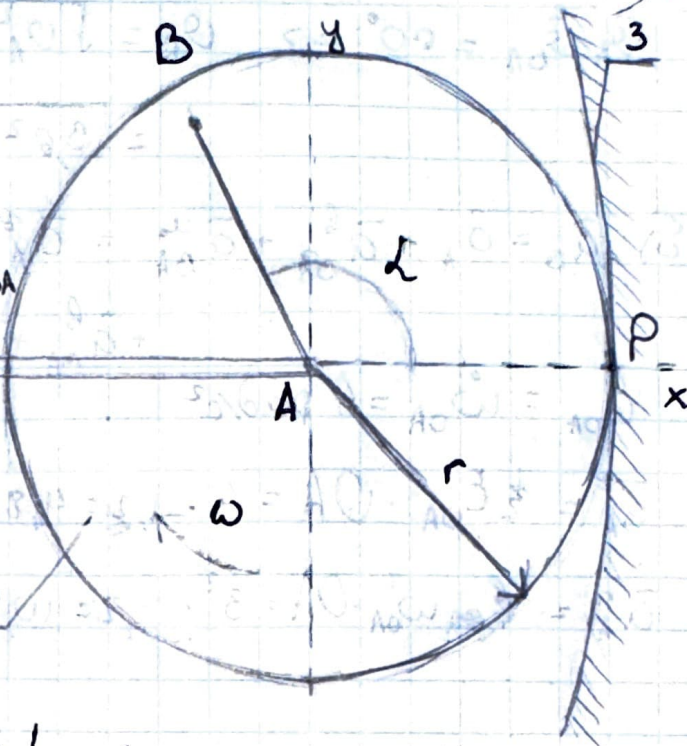
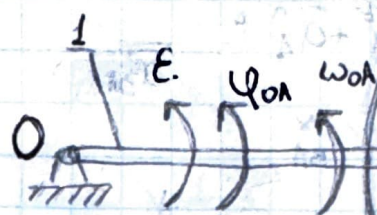
$$OA = 1,2 \text{ м}$$

$$r = 0,7 \text{ м}$$

$$AB = 0,6 \text{ м}$$

$$\angle = 120^\circ$$

$$t_1 = 0,5 \text{ с}$$



а)  $\varphi_B - ?$

б)  $a_B - ?$

а)  $\omega_{OA} = \dot{\varphi}_{OA} = 4t + 1$

$\omega_{OA}(t_1) = 3 \text{ рад/с}$

$v_A = \omega_{OA} \cdot OA$

$v_A(t_1) = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \text{ м/с}$

$\omega = \frac{v_A}{AP} = \frac{v_A}{r} = \frac{3,6}{0,7} = 5,14 \text{ рад/с}$

$BP = \sqrt{AB^2 + AP^2 - 2AB \cdot AP \cos \angle} =$

$= \sqrt{0,6^2 + 0,7^2 - 2 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot \cos 120^\circ} =$

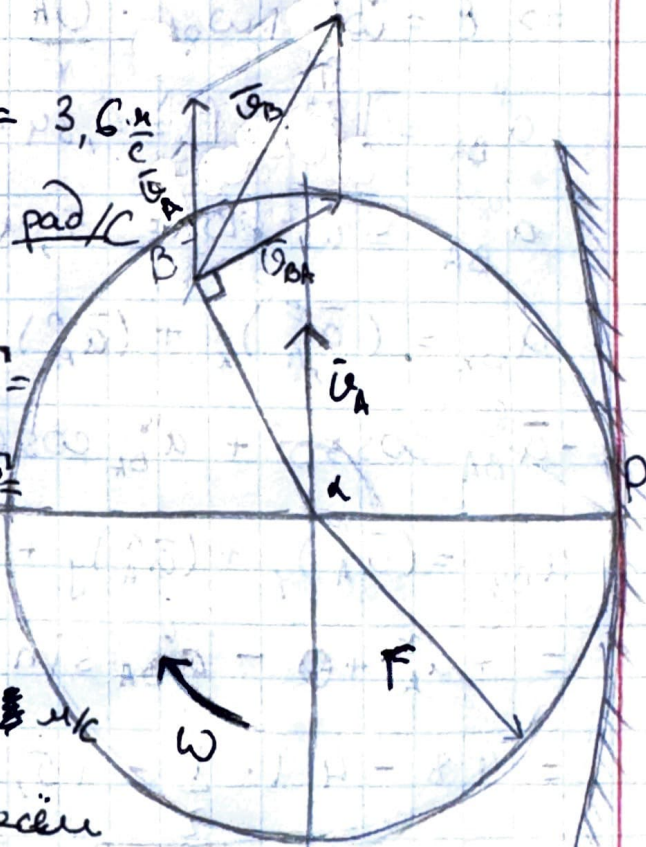
$\approx 1,13 \text{ м}$

$v_B = \omega \cdot BP = 5,14 \cdot 1,13 = 5,81 \text{ м/с}$

Вектор  $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{v}_{BA}$ . Перенесём

вектор  $\vec{v}_A$  в т. B и построим  $\vec{v}_{BA} \perp AB$  и направ-

лений в сторону  $\omega$ .  $v_{BA} = \omega \cdot AB = 5,14 \cdot 0,6 = 3,08 \text{ м/с}$





$$\vec{v}_A, \vec{v}_{BA} = 60^\circ \Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 + v_{BA}^2 + 2 v_A v_{BA} \cos 60^\circ} =$$

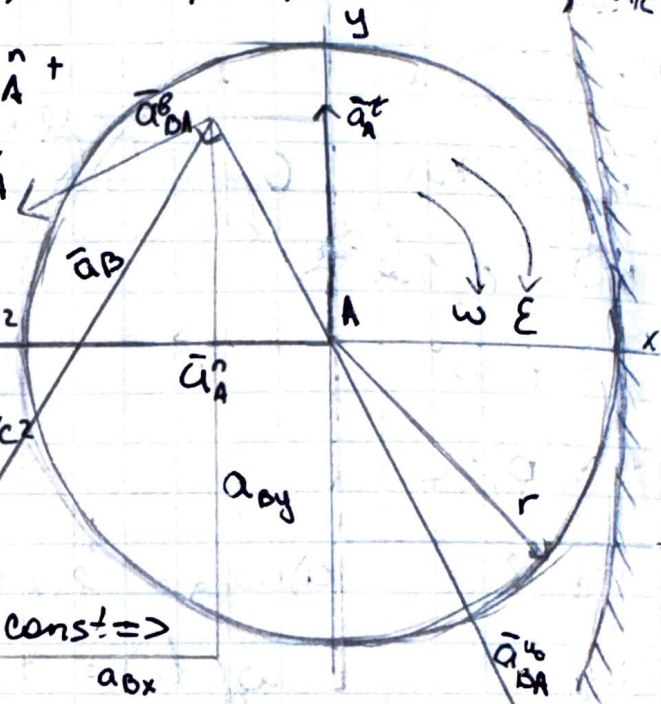
$$= \sqrt{3,6^2 + 3,08^2 + 2 \cdot 3,6 \cdot 3,08 \cdot \cos 60^\circ} = 5,8 \text{ m/c}$$

$$\delta) \vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^b + \vec{a}_{BA}^u = \vec{a}_A^x + \vec{a}_A^y + \vec{a}_{BA}^b + \vec{a}_{BA}^u$$

$$\epsilon_{OA} = \dot{\omega}_{OA} = 4 \text{ rad/c}^2$$

$$\vec{a}_A^x = \frac{1}{2} \epsilon_{OA} \cdot OA = 4 \cdot 1,2 = 4,8 \text{ m/c}^2$$

$$\vec{a}_A^y = \frac{1}{2} \omega_{OA}^2 \cdot OA = 3^2 \cdot 1,2 = 10,8 \text{ m/c}^2$$



$$\omega = \frac{v_A}{r} = \frac{\omega_{OA} \cdot OA}{r} \Rightarrow \left( \frac{OA}{r} \right) - \text{const} \Rightarrow a_{Bx}$$

$$\Rightarrow \epsilon = \dot{\omega} = \dot{\omega}_{OA} \cdot \frac{OA}{r} = \epsilon_{OA} \cdot \frac{OA}{r} = 4 \cdot \frac{1,2}{0,7} = 6,85 \text{ rad/c}^2$$

$$a_{BA}^b = |\epsilon| \cdot AB = 6,84 \cdot 0,6 = 4,1 \text{ m/c}^2$$

$$a_{BA}^u = \omega^2 \cdot AB = 5,14^2 \cdot 0,6 = 15,85 \text{ m/c}^2$$

$$a_{Bx} = (\vec{a}_A^x)_x + (\vec{a}_A^y)_x + (\vec{a}_{BA}^b)_x + (\vec{a}_{BA}^u)_x = 0 - a_A^y - a_{BA}^b \cos 30^\circ + a_{BA}^u \cos 60^\circ = -10,8 - 4,1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 15,85 \cdot \frac{1}{2} \quad (\oplus)$$

$$a_{By} = (\vec{a}_A^x)_y + (\vec{a}_A^y)_y + (\vec{a}_{BA}^b)_y + (\vec{a}_{BA}^u)_y = \quad (\oplus) -6,42 \frac{\text{m}}{\text{c}^2}$$

$$= +a_A^x + 0 - a_{BA}^b \sin 30^\circ - a_{BA}^u \sin 60^\circ =$$

$$= 4,8 - 4,1 \cdot \frac{1}{2} - 15,85 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx -10,97 \text{ m/c}^2$$

$$a_B = \sqrt{a_{Bx}^2 + a_{By}^2} = \sqrt{6,42^2 + 10,97^2} \approx 12,71 \text{ m/c}^2$$

Resposta:  $v_B = 5,8 \text{ m/c}$

$$a_B = 12,71 \text{ m/c}^2$$