

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 № 3**

По дисциплине «Теоретическая механика»  
Вариант 17

Студент:  
Сайфуллин Динислам Расилевич, R3243

Преподаватель:  
Моторин Александр Сергеевич

г. Санкт-Петербург  
2024

(17)

$$OM(t) = 5\pi(2t^2 - t) \text{ м}$$

$$\varphi(t) = t^2 + t \text{ рад}$$

$$R = 20 \text{ м}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$v_{as} = ? \quad a_{as} = ?$$

$$OM(1) = 5\pi(2 \cdot 1 - 1) = 5\pi \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{OM}{R} = \frac{5\pi}{20} = \frac{\pi}{4} \text{ рад}$$

$$O'M = R + R \sin \alpha = 20 + 20 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 34,14 \text{ м}$$

$$1) \vec{v}_M = \vec{v}_r + \vec{v}_e$$

$$v_r = \dot{OM} = (5\pi(2t^2 - t))' = 5\pi(4t - 1)$$

$$v_r(1) = 5 \cdot \pi(4 \cdot 1 - 1) = 15\pi \approx 47,1 \text{ м/с}$$

$$\omega = \dot{\varphi} = (t^2 + t)' = 2t + 1$$

$$\omega(1) = 2 \cdot 1 + 1 = 3 \text{ рад/с}$$

$$v_e = \omega \cdot O'M = 3 \cdot 34,14 = 102,42 \text{ м/с}$$

$$v_M = \sqrt{v_r^2 + v_e^2} = \sqrt{47,1^2 + 102,4^2} = 112,7 \text{ м/с}$$

$$2) \vec{a}_M = \vec{a}_r + \vec{a}_e + \vec{a}_{cor}$$

умножая вращательное движение:  $\vec{a}_M = \vec{a}_r^t + \vec{a}_r^n + \vec{a}_e^t + \vec{a}_e^n + \vec{a}_{cor}$

$$a_r^t = v_r' = (5\pi(4t - 1))' = 20\pi = 62,8 \text{ м/с}^2$$

$$a_r^n = \frac{v_r^2}{R} = \frac{47,1^2}{20} \approx 110,9 \text{ м/с}^2$$

$$\varepsilon = \omega' = (2t + 1)' = 2 \text{ рад/с}^2$$

$$a_e^n = \omega^2 \cdot O'M = 3^2 \cdot 34,14 = 307,3 \text{ м/с}^2$$

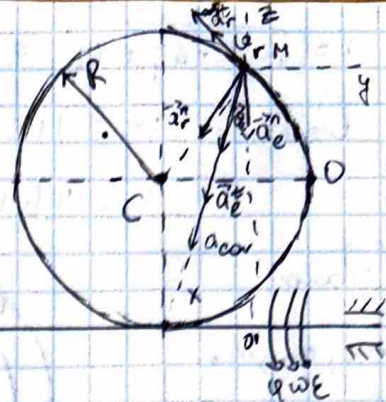
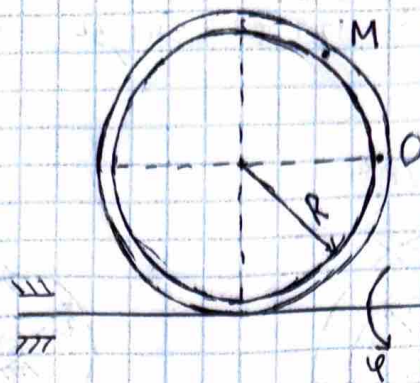
$$a_e^t = \varepsilon \cdot O'M = 2 \cdot 34,14 = 68,28 \text{ м/с}^2$$

$$\vec{a}_{cor} = 2\vec{v}_r \vec{\omega} \Rightarrow a_{cor} = 2 \cdot v_r \cdot \omega \sin(\vec{v}_r, \vec{\omega}) = 2 \cdot 47,1 \cdot 3 \cdot \sin 45^\circ \approx 199,8 \text{ м/с}^2$$

$$a_x = a_e^t + a_{cor} = 68,28 + 199,8 = 268,08 \text{ м/с}^2$$

$$a_y = -a_r^t \sin \alpha - a_r^n \cos \alpha = -62,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 110,92 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = -122,8 \text{ м/с}^2$$

$$a_z = a_r^t \cos \alpha - a_r^n \sin \alpha - a_e^t = 62,8 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 110,92 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 307,26 \approx -341,3 \text{ м/с}^2$$



$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} = \sqrt{268,08^2 + 122,8^2 + 341,3^2} = 451,03 \text{ m/s}^2$$

Answers:  $v = 112,7 \text{ m/s}$

$$a = 451,03 \text{ m/s}^2$$