

4. Колесо, радиус которого $R = 0,5$ м, вращается согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 2$ рад/с и $B = 0,2$ рад/с³. Определить линейное ускорение точки, находящейся на ободе колеса, в момент времени $t = 3$ с.

Уравнение вращения:

$$\varphi = At + Bt^3$$

$$A = 2 \frac{\text{рад}}{\text{с}} \quad B = 0,2 \frac{\text{рад}}{\text{с}^3}$$

Определить: a , в момент $t = 3$, $R = 0,5$ м

Для нахождения a нужно найти a_τ и a_n

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$$

$$a_n = \omega^2 \cdot R$$

$$a_\tau = \varepsilon \cdot R$$

\Rightarrow Найти ω, ε

$$\omega(t) = (\varphi(t))' = A + 3Bt^2$$

$$\omega(3) = 2 + 3 \cdot 0,2 \cdot 3^2 = 2 + 0,6 \cdot 9 = 7,4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\varepsilon(t) = (\omega(t))' = 6Bt$$

$$\varepsilon(3) = 6 \cdot 0,2 \cdot 3 = 3,6 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

$$a_n = 7,4^2 \cdot 0,5 = 27,38 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_\tau = 0,5 \cdot 3,6 = 1,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \sqrt{27,38^2 + 1,8^2} \approx 27,44 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Если нужно найти направление, угол между вектором ускорения и радиусом

$$\theta = \arctan\left(\frac{a_\tau}{a_n}\right) = \left(\frac{1,8}{27,38}\right) \approx \arctan(0,0657) \approx 3,8^\circ$$