

Относительное касательное ускорение:

$$\tilde{a}_r^{\tau} = \frac{d^2 S}{dt^2} = 50 \pi.$$

$$\text{При } t_1 = \frac{1}{2} \text{ с: } \tilde{a}_r^{\tau} = 157,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}; \quad a_r^{\tau} = 157,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

Относительное нормальное ускорение:

$$a_r^n = \frac{v_r^2}{R}; \quad a_r^n = \frac{157,1^2}{25} = 987,2 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

Модуль переносного вращательного ускорения:

$$a_e^b = \varepsilon_e \cdot O_1 M; \quad \tilde{\varepsilon}_e = \frac{d^2 \varphi_e}{dt^2} = -8$$

$$\text{При } t_1 = \frac{1}{2} \text{ с: } \tilde{\varepsilon}_e = -8 \text{ с}^{-2}; \quad \varepsilon_e = 8 \text{ с}^{-2}$$

$$a_e^b = 8 \cdot 25 = 200 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

Модуль переносного центростремительного ускорения:

$$a_e^u = \omega_e^2 \cdot O_1 M; \quad a_e^u = 2^2 \cdot 25 = 100 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

Кориолисово ускорение: $\bar{a}_{\text{кор}} = 2 \bar{\omega}_e \times \bar{v}_r$

$$a_{\text{кор}} = 2 \omega_e \cdot v_r \cdot \sin(\bar{\omega}_e, \bar{v}_r)$$

$$a_{\text{кор}} = 2 \cdot 2 \cdot 157,1 \cdot \sin 90^\circ = 628,4 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

Модуль абсолютного ускорения точки М находим методом проекций:

$$a_x = -a_r^{\tau} - a_e^b;$$

$$a_x = -157,1 - 200 = -357,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$a_y = a_e^u + a_{\text{кор}} + a_r^n$$

$$a_y = 100 + 628,4 + 987,2 = 1715,6 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$a_M = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}; \quad a_M = 1827,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Ответ: } v_M = 207,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$

$$a_M = 1827,1 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$$