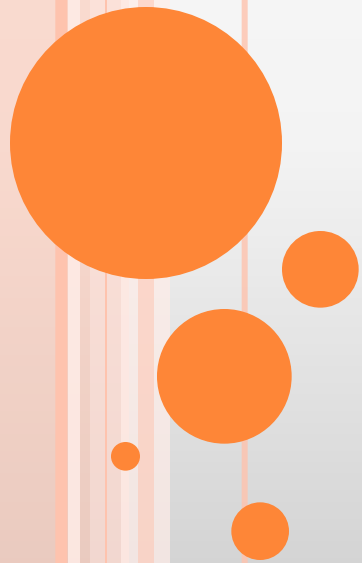


КИНЕМАТИКА

Кинематика точки



Пример

По заданному уравнению движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорение, а также радиус кривизны.

$$x = -2 t; \tag{1}$$

$$y = -4 t^2 + 4;$$

при

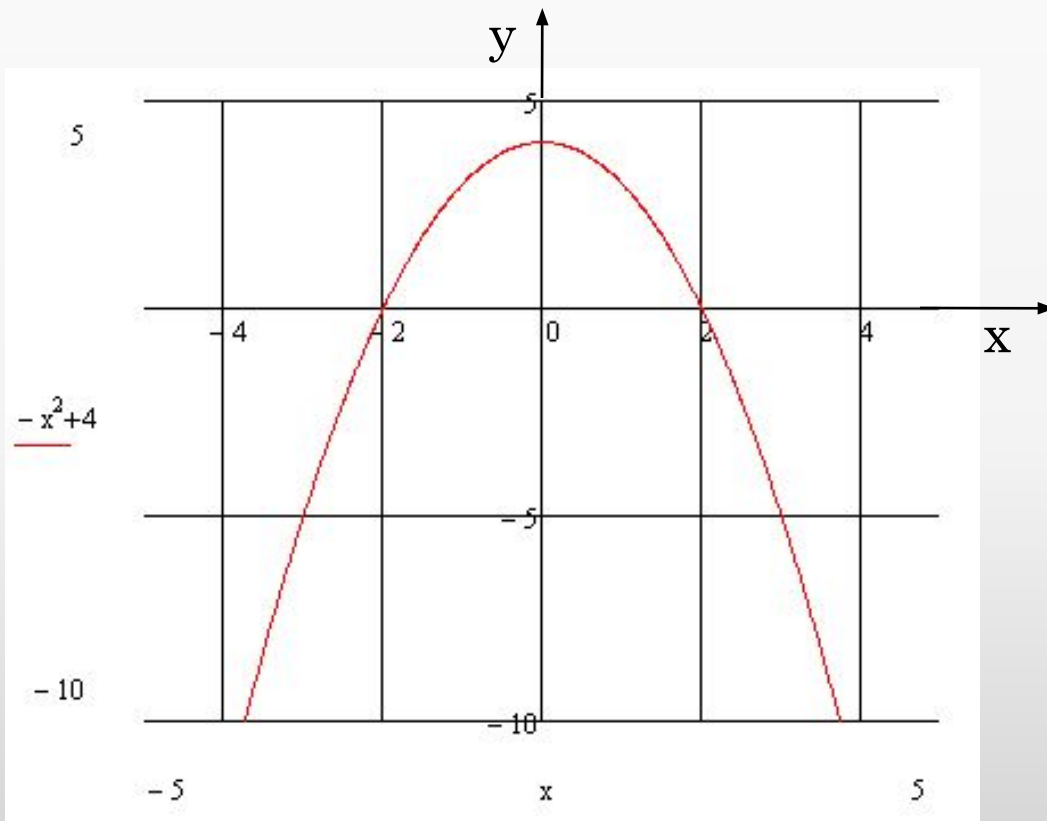
$$t_1 = 1 \text{ с}$$



1. Определим *траекторию* движения точки М.

Чтобы получить уравнение траектории в координатной форме, исключим время t из уравнений (1).

В результате произведенных вычислений получаем:



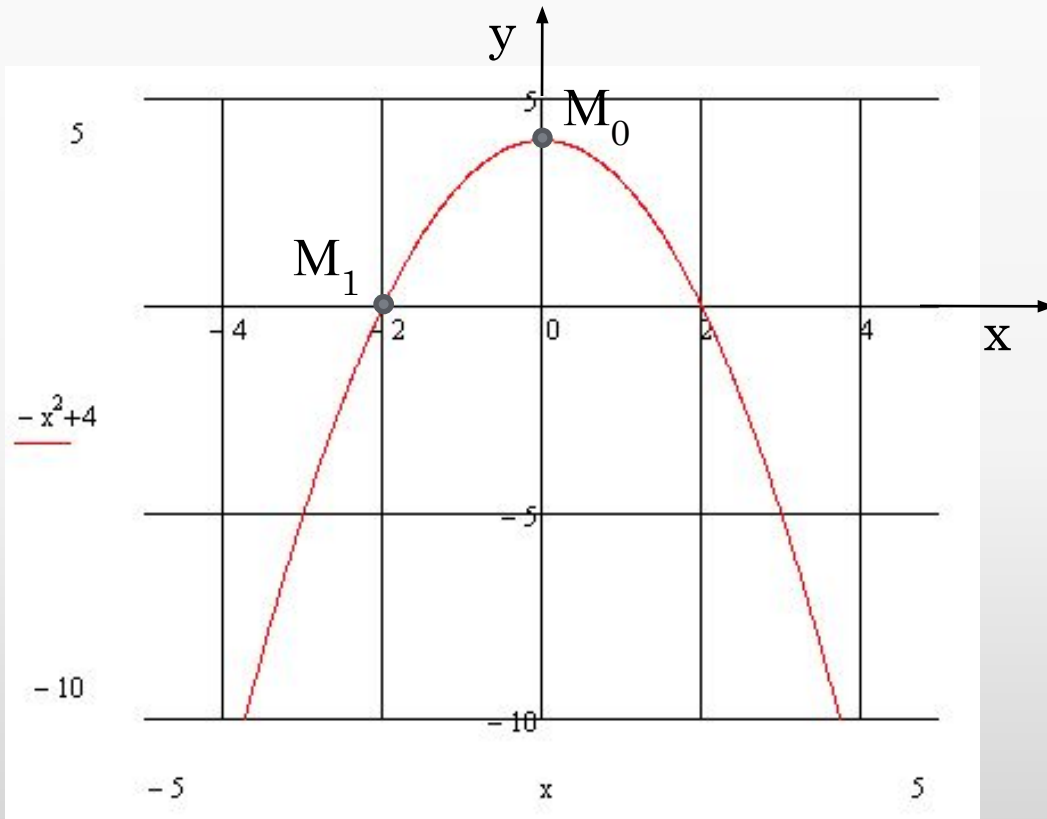
$$y = -x^2 + 4$$

Траекторией движения является *парабола*.



Начальное положение точки М: $M_0(0; 4)$.

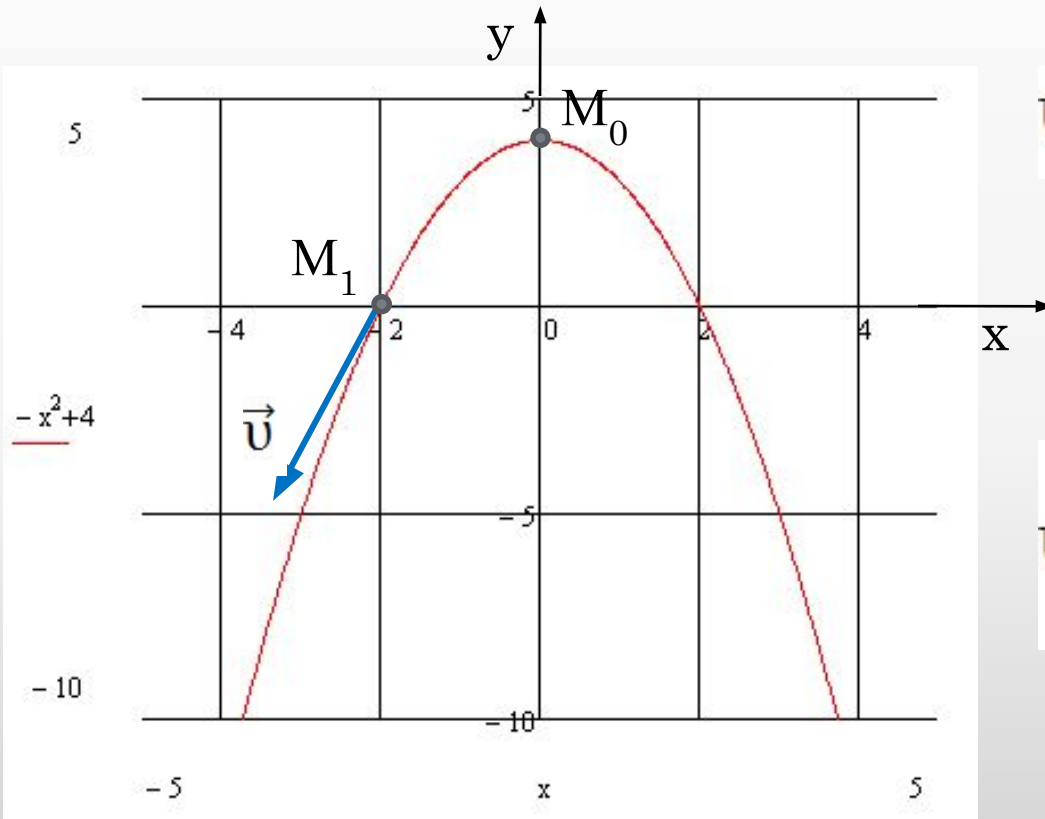
Положение точки М в момент времени t_1 : $M_1(-2; 0)$.



2. Определим *скорость* точки М.

По определению

$$v_x = \dot{x} = -2; \quad v_y = \dot{y} = -8t;$$



$$v_y|_{t_1=1c} = -8;$$

Так как

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

то

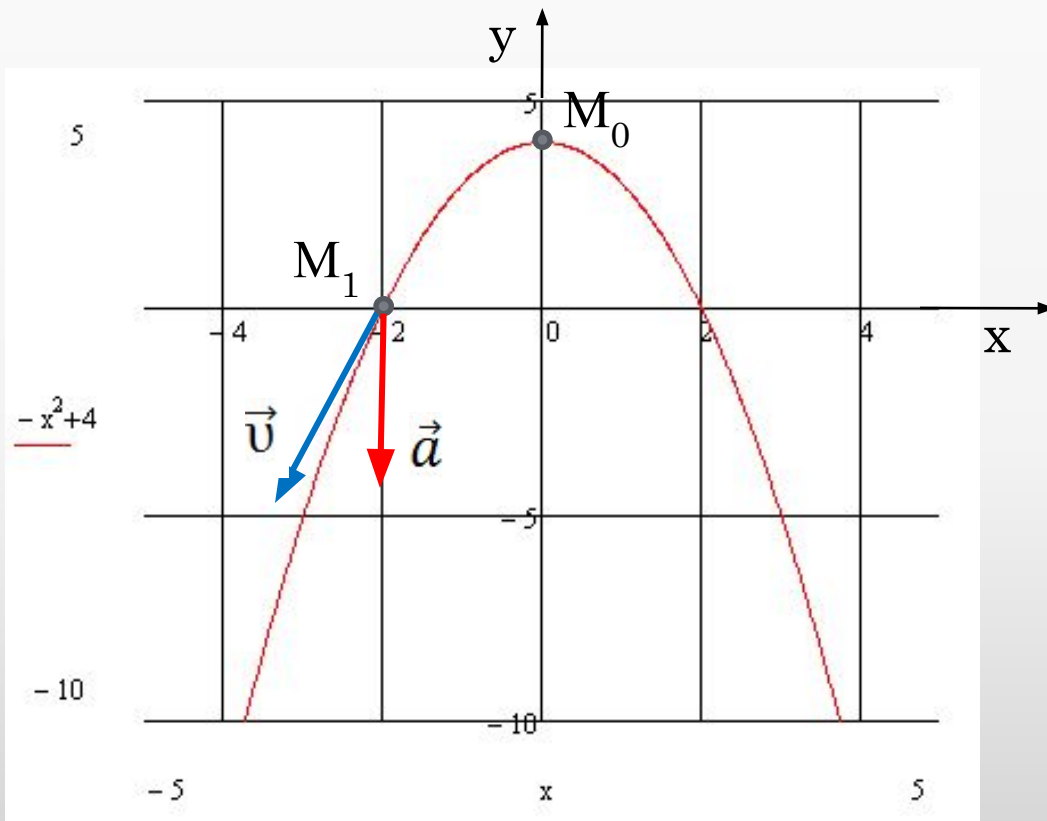
$$v|_{t_1=1c} = 8,246 \text{ м/с}$$



3. Определим *ускорение* точки М.

По определению

$$a_x = \dot{v}_x = \ddot{x} = 0; \quad a_y = \dot{v}_y = \ddot{y} = -8;$$



Так как

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

то

$$a|_{t_1=1c} = 8 \text{ м/с}^2$$



4. Определим *радиус кривизны* траектории в точке М.

По определению

$$a_n = \frac{v^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{v^2}{a_n}$$

Так как

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

где

$$a_\tau = \frac{dv}{dt};$$

или

$$a_\tau = \frac{v_x a_x + v_y a_y}{v} \Big|_{t_1=1c} = 7,761 \text{ м/с}^2;$$

Окончательно получаем:

$$\rho = 0,029 \text{ м}$$

