

6 Формулы для прямолинейного движения

Для решения задач, где тело движется по прямой¹ (с ускорением и без), во многих случаях достаточно знания трех формул².

- **Перемещение:**

$$S_x = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad (1)$$

где v_{0x} — проекция начальной скорости.

- **Координата:**

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad (2)$$

где x_0 — начальная координата.

- **Ускорение:**

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{\Delta t}, \quad (3)$$

где v_x — проекция конечной скорости, Δt — промежуток времени.

Все «удобные» формулы кинематики прямолинейного движения получают из формул (1)–(3), выражая необходимую букву в подходящем уравнении. Если необходимо, формулы комбинируют, подставляя выражение для какой-то буквы из одного уравнения в другое.

Если есть умение брать производные в математике, то можно пользоваться «быстрыми» вариантами формул для нахождения скоростей и ускорений.

- **Скорость:**

$$v_x = x'. \quad (4)$$

- **Ускорение:**

$$a_x = v'_x = x''. \quad (5)$$

Штрих означает производная. В данном случае в физике производная берется по времени t (в математике обычно — по x). Таким образом, буквы под штрихами в формулах (4) и (5) следует заменять на выражения с буквами t и применять далее правила вычисления производных. Далее пример для ясности.

Пример. Пусть координата тела зависит от времени по такому закону:

$$x = 1 + 2t.$$

Тогда с помощью производных получается:

$$\begin{aligned} v_x = x' &= (1 + 2t)' = (1)' + (2t)' = 0 + (2' \cdot t + 2 \cdot t') = (0 \cdot t + 2 \cdot 1) = 2 \text{ м/с}, \\ a_x = v'_x &= (2)' = 0 \text{ м/с}^2. \end{aligned}$$

Такие вещи, как, например, $(1 + 2t)' = (1)' + (2t)'$ и $(1)' = 0$, есть применения на практике правил взятия производной (отрабатываются отдельно).

¹Иногда также и по кривой (в том числе по параболе).

²Приводятся формулы в проекции на ось Ox . Для других осей аналогично.