

# Перемещение при равноускоренном движении

**Равноускоренное движение** - это такое движение тела, при котором его скорость за любые равные промежутки времени **изменяется** (может увеличиваться или уменьшаться) одинаково.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# Ускорение

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t}$$

Ускорение  $\vec{a}$  – векторная величина, равная отношению вектора изменения скорости  $\Delta \vec{v}$  к промежутку времени  $\Delta t$ , в течение которого это изменение произошло

# Мгновенная скорость

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t$$

При прямолинейном равноускоренном движении мгновенная скорость тела  $\vec{V}$  в любой момент времени  $t$  равна сумме начальной скорости  $\vec{V}_0$  и произведения ускорения  $\vec{a}$  на текущее значение временной координаты  $t$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# Проекция вектора мгновенной скорости на ось наблюдения $OX$

$$V_x = V_{0x} + a_x t,$$

$$V_{0x} = \pm V_0,$$

$$a_x = \pm a,$$

$$V = \pm V_0 \pm at$$

При прямолинейном равноускоренном движении проекция вектора мгновенной скорости  $v_x$  на ось наблюдения  $OX$  равна сумме проекции вектора начальной скорости  $v_x$  и произведения проекции вектора ускорения  $a_x$  на время изменения скорости  $t$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# Перемещение

$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

При прямолинейном равноускоренном движении вектор перемещения  $\vec{S}$  равен сумме произведения вектора начальной скорости  $\vec{V}_0$  на время движения  $t$  и половины произведения вектора ускорения  $\vec{a}$  на квадрат времени движения  $t$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# Проекция вектора перемещения на ось наблюдения OX

$$S_x = V_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2},$$
$$V_{0x} = \pm V_0; a_x = \pm a,$$
$$S = \pm V_0 t \pm \frac{at^2}{2}$$

При прямолинейном равноускоренном движении проекция вектора перемещения  $S_x$  на ось наблюдения  $OX$  равна сумме произведения проекции вектора начальной скорости  $V_{0x}$  на время движения и половины произведения проекции вектора ускорения  $a_x$  на квадрат времени движения

1

2

3

4

5

6

7

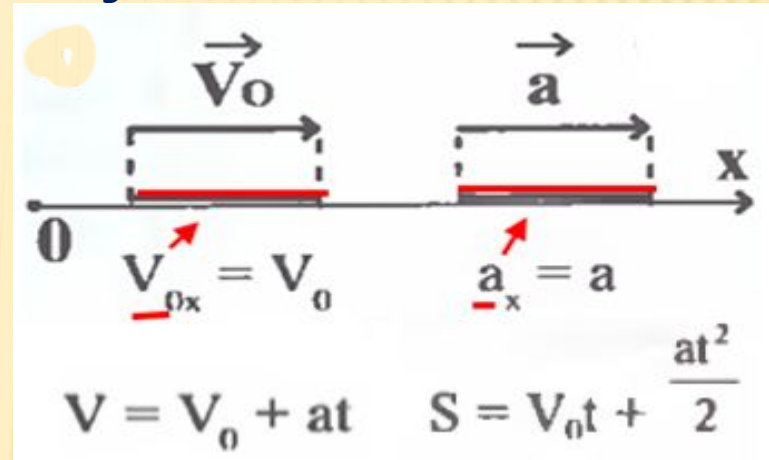
8

9

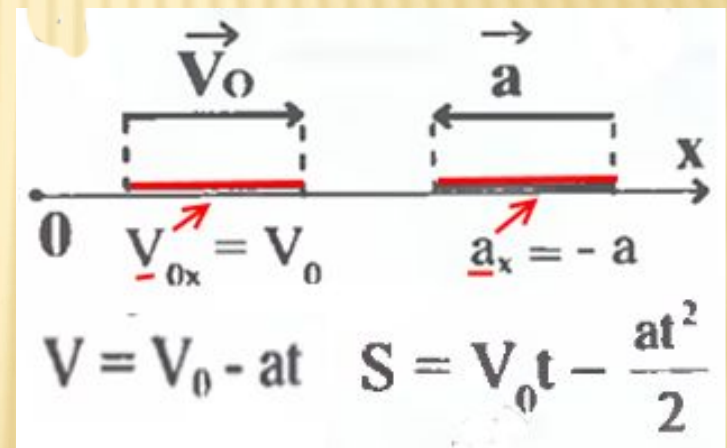
10

# Частные случаи

а) тело движется вдоль оси наблюдения ОХ с увеличивающейся скоростью;



б) тело движется вдоль оси наблюдения ОХ с уменьшающейся скоростью;



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# Частные случаи

с) тело движется против оси наблюдения OX с уменьшающейся скоростью:

$\vec{V}_0$        $\vec{a}$       X

0       $V_{0x} = -V_0$        $a_x = a$

$V = -V_0 + at$        $S = -V_0t + \frac{at^2}{2}$

d) тело движется против оси наблюдения OX с увеличивающейся скоростью

$\vec{V}_0$        $\vec{a}$       X

0       $V_{0x} = -V_0$        $a_x = -a$

$V = -V_0 - at$        $S = -V_0t - \frac{at^2}{2}$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Задача. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 72 км/ч, остановился через 5с. Найти тормозной путь.

Дано:

$$v_0 = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$v = 0$$

$$s = ?$$

Решение:

Воспользуемся уравнениями скорости и перемещения:

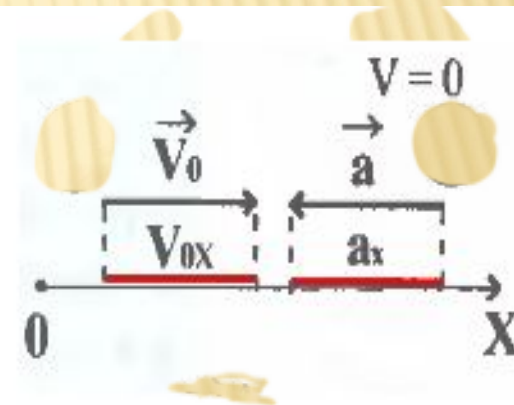
$$v_x = v_{0x} + a_x t, \quad s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

где  $v_x = v = 0$ ;  $v_{0x} = v_0$ ;  $s_x = s$ ;  $a_x = -a$ .

$$\text{Отсюда: } 0 = v_0 - at; \quad v_0 = at \Rightarrow a = v_0/t.$$

$$\text{Путь } s = v_0 t - \frac{(v_0/t)t^2}{2} = v_0 t - \frac{v_0 t^2}{2} = \frac{v_0 t^2}{2} = \frac{20 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с}}{2} = 50 \text{ м}.$$

Ответ:  $s = 50 \text{ м}$ .



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



## 1 Вариант

1. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $0,6 \text{ м/с}^2$ , пройдет  $30 \text{ м}$ ?

2. Уклон длиной  $100 \text{ м}$  лыжник прошел за  $20 \text{ с}$ , двигаясь с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какова скорость лыжника в начале и в конце уклона?

## 2 Вариант

1. К. Э. Циолковский в книге «Вне Земли», рассматривая полет ракеты, пишет: «...через  $10 \text{ секунд}$  она была от зрителя на расстоянии  $5 \text{ км}$ ». С каким ускорением двигалась ракета и какую она приобрела скорость?

2. Тело, двигаясь прямолинейно с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ , достигло скорости  $30 \text{ м/с}$ , а затем, двигаясь равномерно, остановилось через  $10 \text{ с}$ . Определить путь, пройденный телом.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

# ОТВЕТЫ

## 1 Вариант

1.  $t = 10 \text{ с.}$

2.  $v_0 = 2 \text{ м/с, } v = 8 \text{ м/с.}$

## 2 Вариант

1.  $a = 100 \text{ м/с}^2, v = 1000 \text{ м/с.}$

2.  $s = 240 \text{ м.}$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10