

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 Δt , 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;

$\vec{V}_0$ $\vec{a}$

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

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

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

$\vec{V}_0$ $\vec{a}$

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

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

1

2

3

4

5

6

7

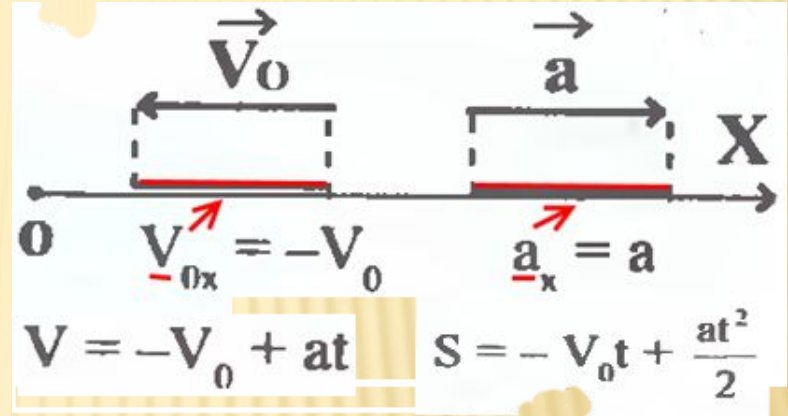
8

9

10

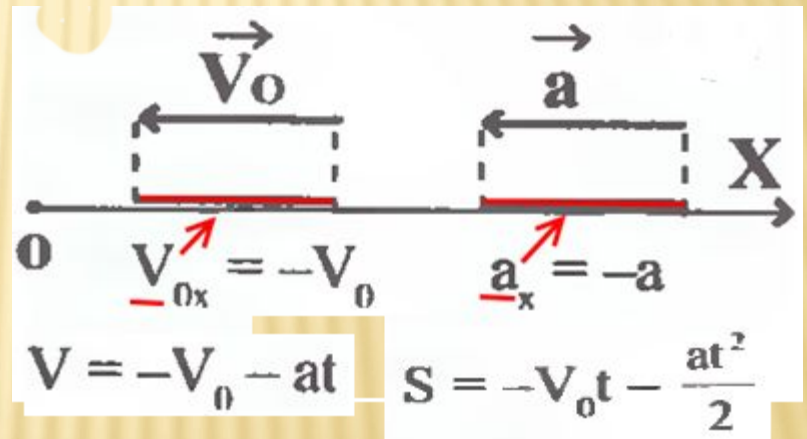
Частные случаи

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



$\vec{V}_0$ $\vec{a}$ X
 O $V_{0x} = -V_0$ $a_x = a$
 $V = -V_0 + at$ $S = -V_0t + \frac{at^2}{2}$

д) тело движется против оси наблюдения ОХ с увеличивающейся скоростью



$\vec{V}_0$ $\vec{a}$ X
 O $V_{0x} = -V_0$ $a_x = -a$
 $V = -V_0 - at$ $S = -V_0t - \frac{at^2}{2}$

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:

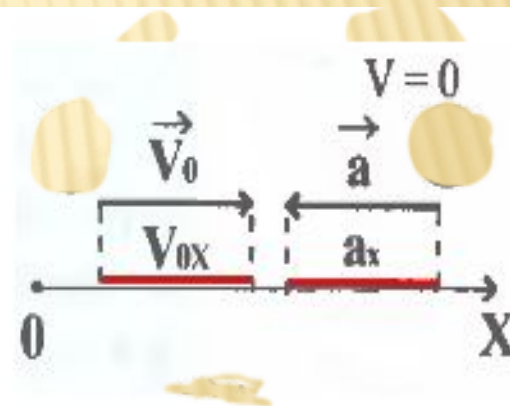
$$v_x = v_{0x} + a_x t, \quad s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

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 м ?

2. Уклон длиной 100 м лыжник прошел за 20 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 секунд она была от зрителя на расстоянии 5 км ». С каким ускорением двигалась ракета и какую она приобрела скорость?

2. Тело, двигаясь прямолинейно с ускорением 5 м/с^2 , достигло скорости 30 м/с , а затем, двигаясь равнозамедленно, остановилось через 10 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