

# Моделирование равноускоренного движения в электронных таблицах

Интегрированный урок в 9-ом классе по темам:

Физика – «Равноускоренное движение»

Информатика – «Построение модели в Excel»

Учитель – Богачёва Г.В. (учитель информатики)

Консультант – Саркисян А.В. (учитель физики)

# Условие задачи

Уравнение координаты материальной точки имеет вид

$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

- а) опишите характер движения тела
- б) найдите начальную координату, модуль и направление начальной скорости, модуль и направление вектора ускорения
- в) напишите уравнение зависимости скорости от времени и постройте её график.
- г) постройте графики координаты и ускорения от времени

# Решение

- а) опишите характер движения тела

движение равноускоренное, т.к. координата при равноускоренном движении изменяется по закону

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$
$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

- б) найдите начальную координату, модуль и направление начальной скорости и ускорения

Сравним два уравнения

$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2 \quad \text{и} \quad x = x_0 + v_0 t + at^2/2$$

$$x_0 = 15\text{м}, v_0 = -3\text{м/с} \quad (\text{против оси ОХ, т.к. } v_0 < 0)$$

$$a = 1 \text{ м/с}^2 \quad (\text{вдоль оси ОХ, т.к. } a > 0)$$

# Решение

- *в) напишите уравнение зависимости скорости от времени*

Уравнение скорости:  $v = v_0 + at$

Подставим:  $v_0 = -3 \text{ м/с}$ ,  $a = 1 \text{ м/с}^2$

$$v = -3 + t$$

- *г) постройте графики координаты и пути от времени*

$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

$$S = -3t + 0,5 t^2$$

# таблицах

$t, \text{с}$	$V, \text{м/с}$	$S, \text{м}$	$X, \text{м}$

$x_0$	15
$v_0$	-3
Шаг по времени ( $d$ )	1
$a$	1

# Заполняем первую строку

$t, \text{с}$	$V, \text{м/с}$	$S, \text{м}$	$X, \text{м}$
0		0	

$X_0$	15
$V_0$	-3
Шаг по времени ( $d$ )	1
$a$	1

# Строим ось времени

$t, c$	$V, m/c$	$S, m$	$X, m$
0	-3	0	15
= +			

$X_0$	15
$v_0$	-3
Шаг по времени (d)	1
a	1

# Расчёт скорости

t, с	V, м/с	S, м	X, м
0	-3	0	15
1			

$x_0$	15
$v_0$	-3
Шаг по времени (d)	1
a	1

$$v = v_0 + at$$

$$v = -3 + t$$



# Расчёт пути

t, с	V, м/с	S, м	X, м
0	-3	0	15
1	-2	$= \frac{-3 + (-2)}{2}$	

X <sub>0</sub>	15
V <sub>0</sub>	-3
Шаг по времени (d)	1
a	1

$$S = v_0 t + a t^2 / 2$$
$$S = -3t + 0,5 t^2$$

# Расчёт координаты

t, с	V, м/с	S, м	X, м
0	-3	0	15
1	-2	-2,5	$= 15 - 3 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1^2$

$x_0$	15
$v_0$	-3
Шаг по времени (d)	1
a	1

$$x = x_0 + v_0 t + a t^2 / 2$$

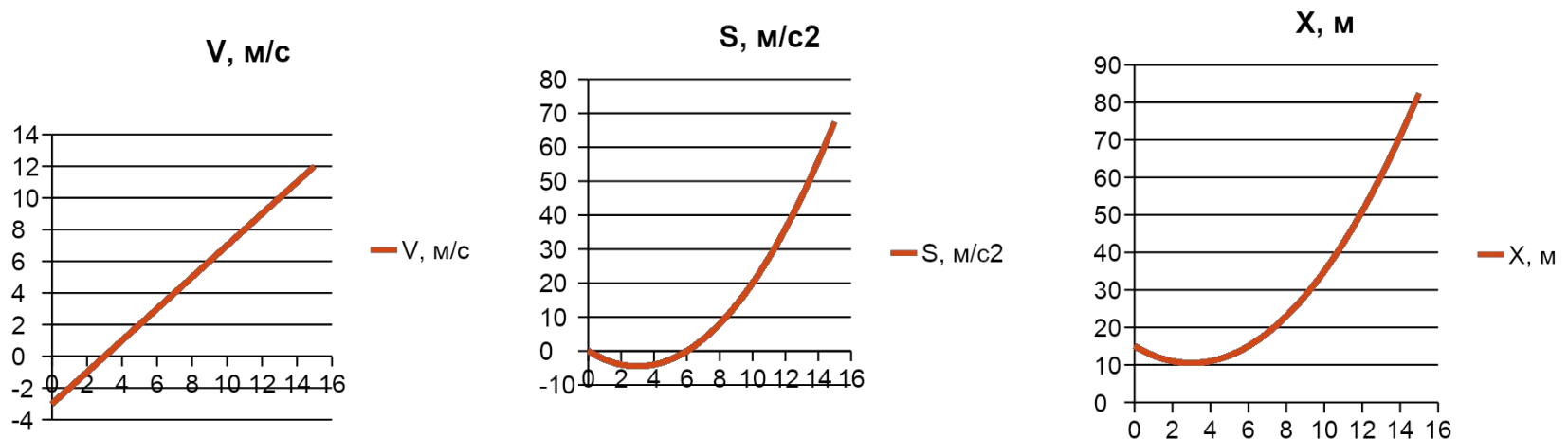
$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

# Построение графиков

Копируем вторую строку, чтобы получить расчет на первые 15 секунд движения.

Строим графики  $V(t)$ ,  $S(t)$  и  $X(t)$  отдельно и на одной координатной плоскости, при этом выбираем диаграмму – точечная.

Переименовываем листы – лист расчётов и график.



# Исследование модели

С помощью графиков отвечаем на вопросы для этой конкретной задачи:

- 1) Найдите графически и аналитически скорость точки через 2 секунды и через 4 секунды после начала движения. Полученный результат объясните.
- 2) Найдите координату тела через 3 секунды после начала движения. Какое перемещение совершило тело за это время?
- 3) Найдите перемещение тела за 6 секунд.
- 4) Найдите путь, пройденный телом за 6 секунд.

# Исследование модели

Исследуем равноускоренное движение, меняя исходные данные:

- 1) Изменяем направление (знак) ускорения.
- 2) Изменяем начальную скорость.
- 3) Изменяем направление вектора скорости.

# Выводы

1. Повторили и закрепили знания из курса физики по теме «Равноускоренное движение»
2. Построили графическую модель в среде Excel для изучения равноускоренного движения.
3. Повторили и закрепили знания из курса информатики по теме «Абсолютные и относительные ссылки. Построение графиков в Excel»

# Источники:

1. Сборник задач по физике для 9-11 кл. Сост. Степанова Г.Н. (1997, 3-е изд., 256с.)
2. Кононов Геннадий Григорьевич, презентация «Равноускоренное движение» (слайды 16-17), СОШ № 29, Славянский район, Краснодарского края
3. Евгеньев Александр Олегович, презентация «Движение в поле силы тяжести с учетом силы сопротивления воздуха», ГОУ №111, Санкт-Петербург

# Равноускоренное движение

В общем случае равноускоренным движением называют такое движение, при котором вектор ускорения остается неизменным по модулю и направлению.

Ускорение – характеристика неравномерного движения, показывает, насколько изменилась скорость за 1с.

$V$  – конечная скорость

$V_0$  – начальная скорость

$a$  – ускорение (м/с<sup>2</sup>)

$$a = \frac{V - V_0}{t}$$

равноускоренное,  $v \uparrow$

равнозамедленное,  $v \downarrow$



# Формулы равноускоренного движения

назад



<i>скорость</i>	$v = v_0 + at$	$v = at$
<i>путь</i> или <i>перемещение</i>	$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$	$s = \frac{at^2}{2}$ $s = \frac{v^2}{2a}$
<i>координата</i>	$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$x = x_0 + \frac{at^2}{2}$