

Моделирование равноускоренного движения в электронных таблицах

Интегрированный урок в 9-ом классе по темам:

Физика – «Равноускоренное движение»

Информатика – «Построение модели в Excel»

Учитель – Богачёва Галина Владимировна, учитель информатики ГБОУ лицей №144 Санкт-Петербурга

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

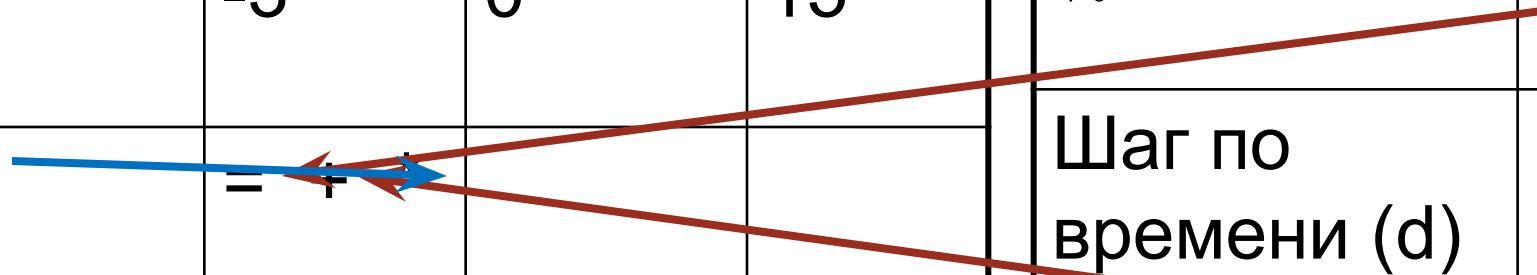
Строим ось времени

$t, \text{с}$	$V, \text{м/с}$	$S, \text{м}$	$X, \text{м}$
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	$= -3 + (-2) \cdot 1 + 0,5 \cdot 1^2$	

X ₀	15
V ₀	-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	$= + * + * * / 2$

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

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

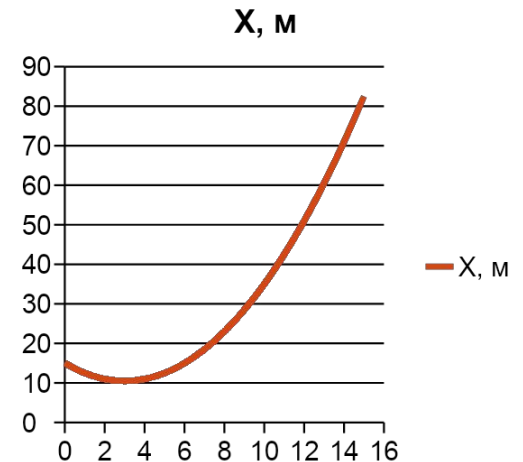
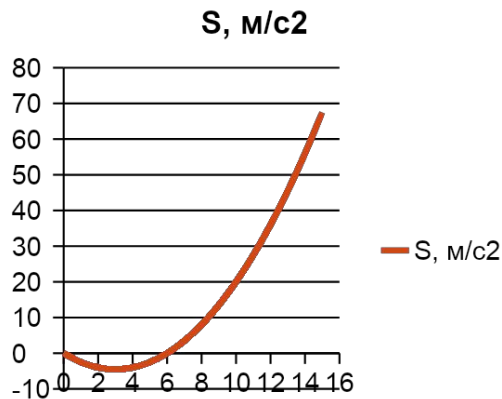
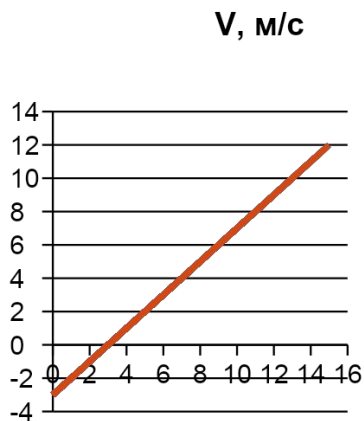
$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

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»

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.

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

конечная скорость

V_0 — начальная скорость

a — ускорение (м/с²)

$a > 0$ движение равноускоренное, $v \uparrow$

$a < 0$ движение 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>	$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$x = x_0 + \frac{at^2}{2}$

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