

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

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

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

Сравним два уравнения

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

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

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

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

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

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

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

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

Расчёт координаты

$t, \text{ с}$	$V, \text{ м/с}$	$S, \text{ м}$	$X, \text{ м}$
0	-3	0	15
1	-2	-2,5	$= + * + * * /2$



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

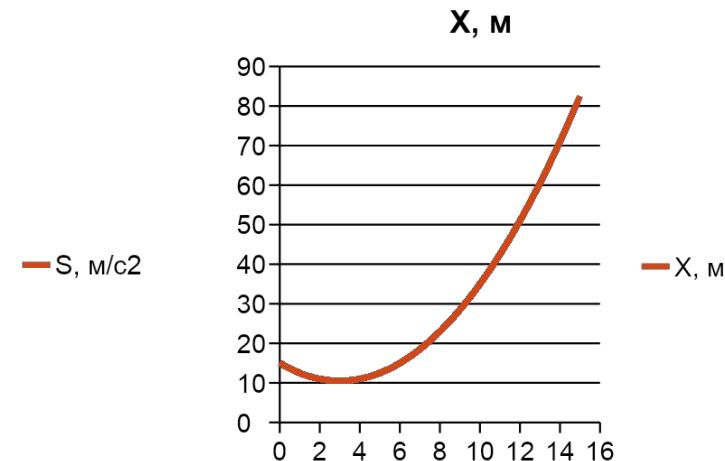
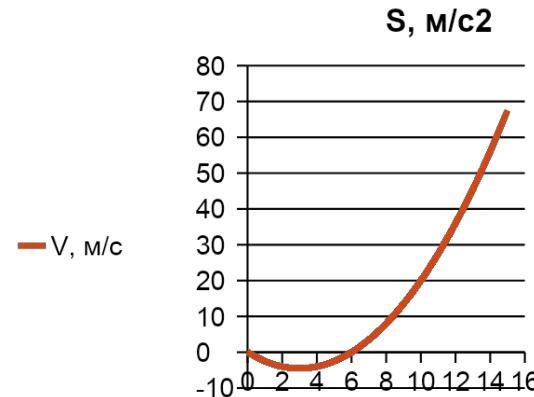
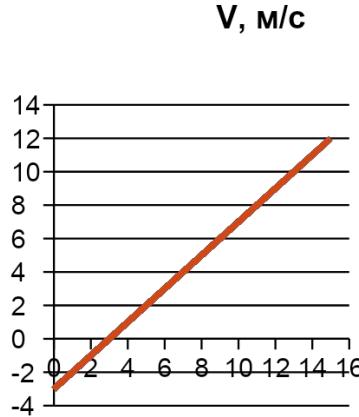
$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

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»

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

V₀ – начальная скорость

a – ускорение (м/с²)

равноускоренное, $v \uparrow$

равнозамедленное, $v \downarrow$

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

Формулы равноускоренного движения

назад

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