

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: $v_0 = -3$ м/с, $a = 1$ м/с²

$$v = -3 + t$$

- *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 | $= \frac{-3 + (-2)}{2}$ | |
| | | | |
| | | | |

| | |
|--------------------|----|
| 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 | $= 15 - 3 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1^2$ |
| | | | |
| | | | |

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

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

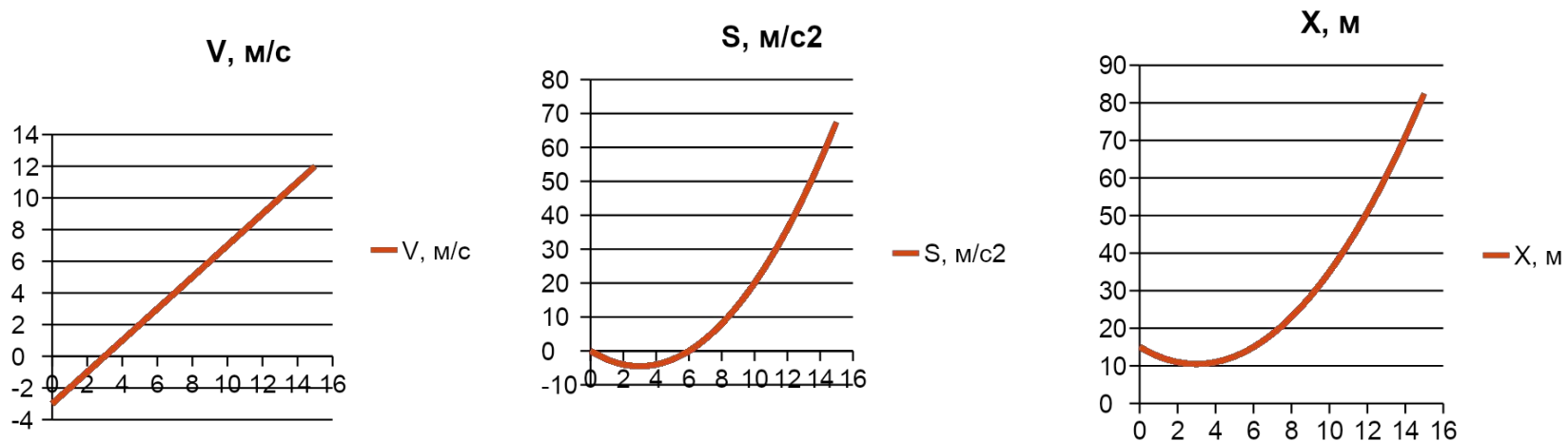
$$x = 15 - 3t + 0,5 t^2$$

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

V_0 – начальная скорость

a – ускорение (м/с²)

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

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