

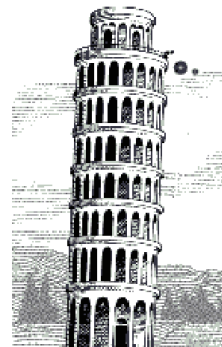
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНАМИ

Применение математического моделирования

Применение математического моделирования постоянно требует учета зависимостей одних величин от других.

Примеры зависимостей:

- 1) время падения тела на землю зависит от его первоначальной высоты;
- 2) давление газа в баллоне зависит от его температуры;
- 3) уровень заболеваемости жителей города бронхиальной астмой зависит от концентрации вредных примесей в городском воздухе.



Реализация **математической модели** требует владения приемами представления зависимостей между величинами.

Методы представления зависимостей

Величина – количественная характеристика исследуемого объекта

Характеристики величины			
Имя: отражает смысл величины	Тип: определяет возможные значения величины	Значение	
		константа	переменная

Имя величины
может быть

смысловым

«давление газа»

символическим

P

Основные типы
величин:

числовой

символьный

логический

Пример константы –
число Пифагора

$\pi = 3,14$

В описании процесса
падения тела
переменными
величинами являются
высота H и время
падения t

Виды зависимостей

Функциональной зависимостью называется связь между двумя величинами, при которой изменение одной из них вызывает изменение другой.

Пример 1: t (с) – время падения; H (м) – высота падения. Зависимость будем представлять, пренебрегая учетом сопротивления воздуха; ускорение свободного падения g (м/с²) будем считать константой.

Пример 2: P (н/м²) – давление газа (в единицах системы СИ давление измеряется в ньютонах на квадратный метр); t °С – температура газа. Давление при нуле градусов P_0 будем считать константой для данного газа.

Зависимость между величинами является полностью **определенной**.

Виды зависимостей

Иная зависимость носит более сложный характер, одна и та же величина может принять разные значения, поскольку на нее могут оказывать влияния и другие показатели.

Пример 3: Загрязненность воздуха характеризуется концентрацией примесей – C (мг/м³). Единица измерения – массы примесей, содержащаяся в 1 кубическом метре воздуха, выраженная в миллиграммах. Уровень заболеваемости будет характеризовать число хронических больных астмой, приходящихся на 1000 жителей данного города P (бол./тыс.)

Математические модели

Математические модели — это совокупность количественных характеристик некоторого объекта (процесса) и связей между ними, представленных на языке математики.

Математические модели отражают физические законы и представляются в виде формул:

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Корневая зависимость
(время пропорционально
квадратному корню
высоты)

$$P = P_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

Линейная зависимость

В сложных задачах математические модели представляют в виде уравнений или систем уравнений.

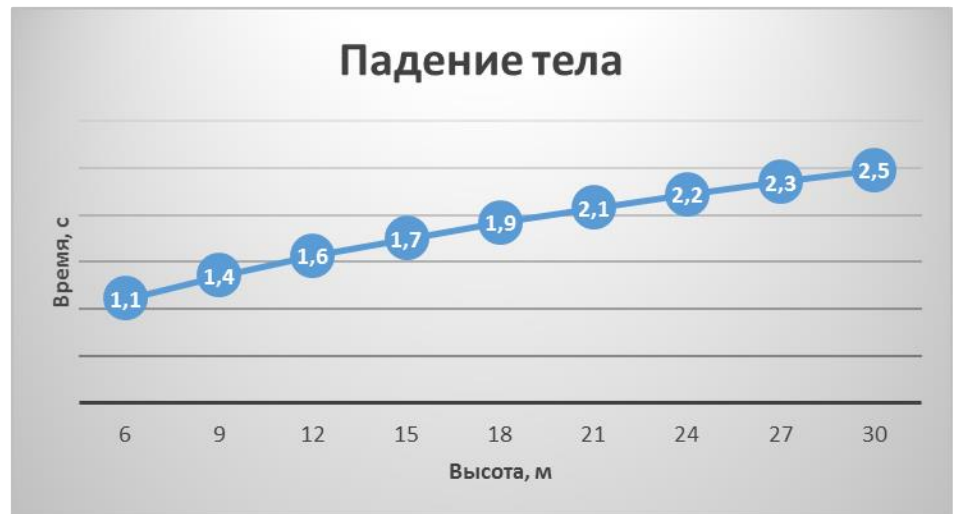
Табличные и графические модели

Экспериментальным путем проверим закон свободного падения тела

Эксперимент: стальной шарик сброшен с 6-метровой, 9-метровой высоты и т.д. (через 3 метра), замеряя высоту начального положения шарика и время падения

Результат эксперимента представлен в таблице и графике

$H, \text{ м}$	$t, \text{ с}$
6	1,1
9	1,4
12	1,6
15	1,7
18	1,9
21	2,1
24	2,2
27	2,3
30	2,5

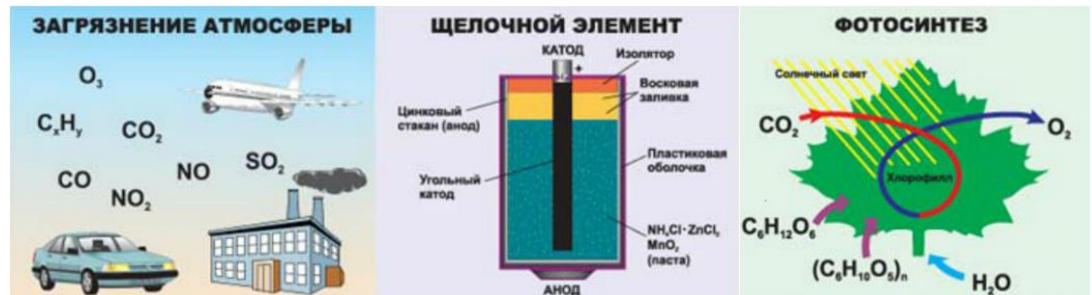
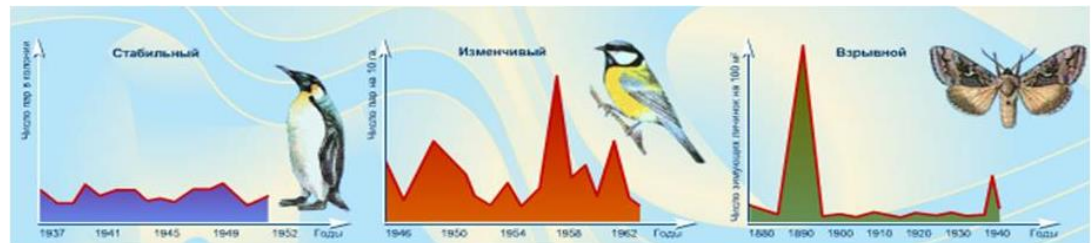
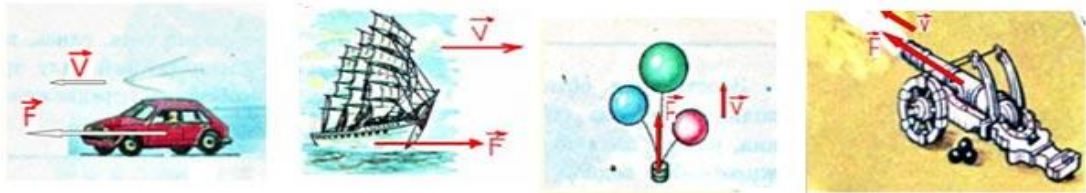


Табличное и графическое представление зависимости времени падения тела от высоты

Динамические модели

Информационные модели, которые описывают развитие систем во времени, имеют специальное название: **динамические модели**.

В **физике** это движение тел, в **биологии** – развитие организмов или популяций животных, в **химии** – протекание химических реакций.



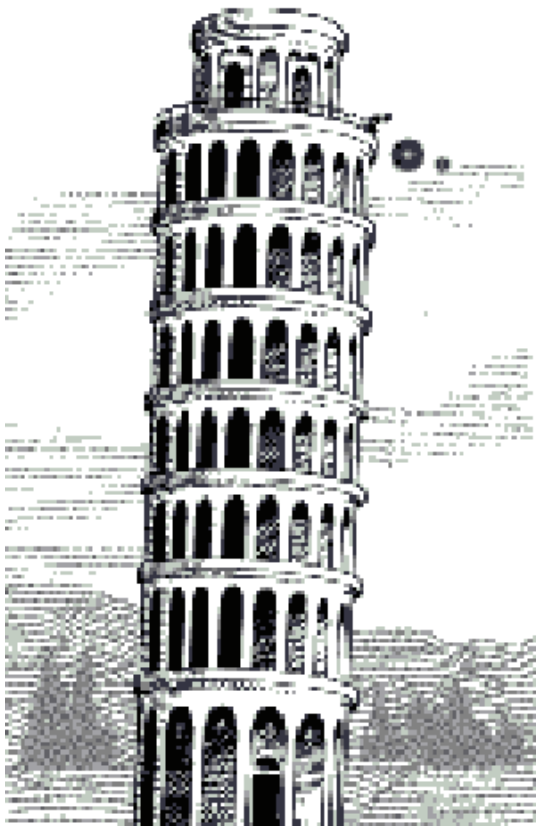
Задание на дом

п.17

Практическая работа:

**«Моделирование зависимостей
между величинами»**

Время падения тела на землю зависит от его первоначальной высоты



Математическая модель

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

H (м) – высота падения

t (с) – время падения

1. Создать табличную модель данной зависимости (MS Excel)

	A	B
1	H	t
2	6	1,107
3	9	
4	12	
5	15	
6	18	
7	21	
8	24	
9	27	
10	30	
11	33	
12	36	
13	39	
14	42	

=КОРЕНЬ(2*A2/9,8)

Маркер копирования

Ячейки A2-A14 –высота падения (6, 9, 12,...42),
заполнить вручную

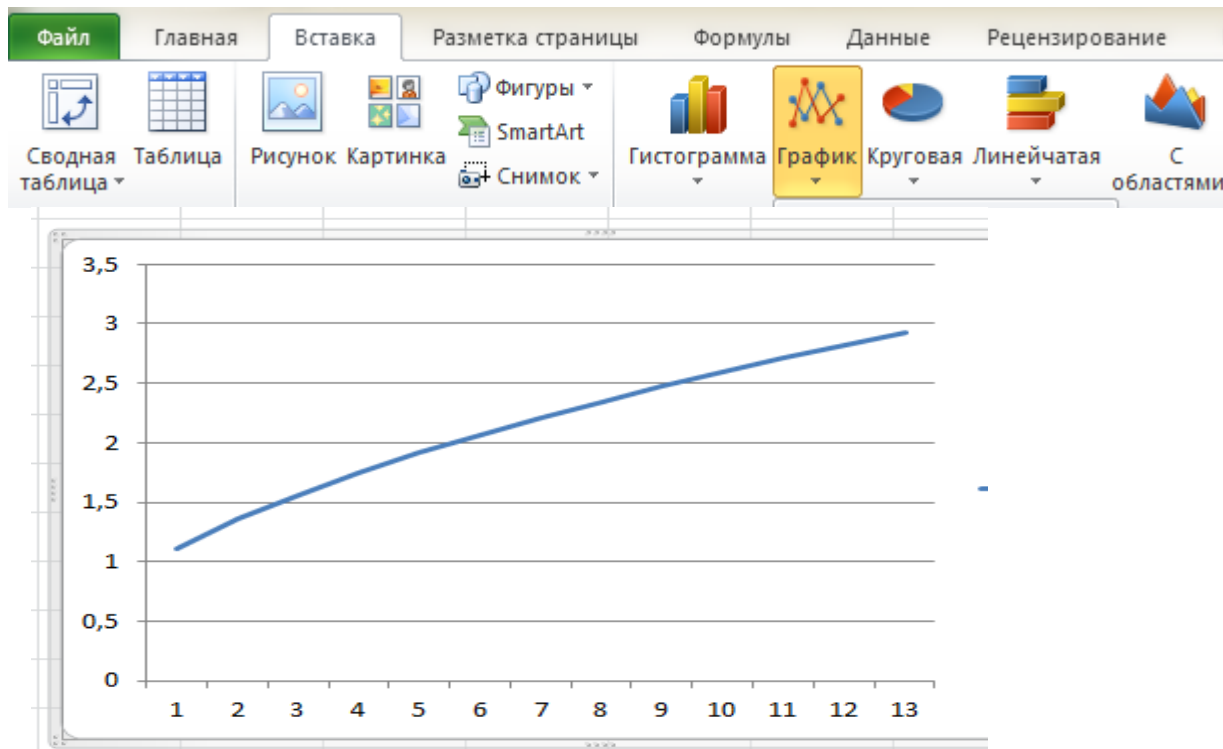
Ячейки B2-B14 – время падения (формула).
Внести формулу в ячейку B2 и скопировать
вниз

2. Создать графическую модель данной зависимости (MS Excel)

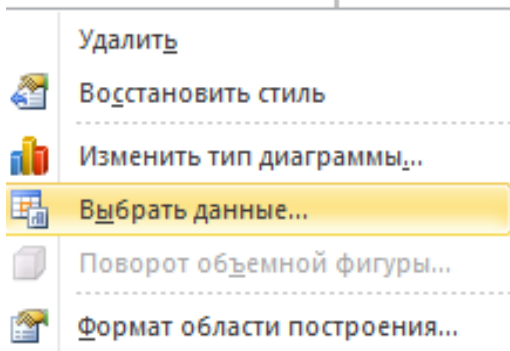
	A	B
1	H	t
2	6	1,107
3	9	1,355
4	12	1,565
5	15	1,75
6	18	1,917
7	21	2,07
8	24	2,213
9	27	2,347
10	30	2,474
11	33	2,595
12	36	2,711
13	39	2,821
14	42	2,928
15		

Выделить значения переменной t

Выбрать пункт меню **ВСТАВКА-ГРАФИК**

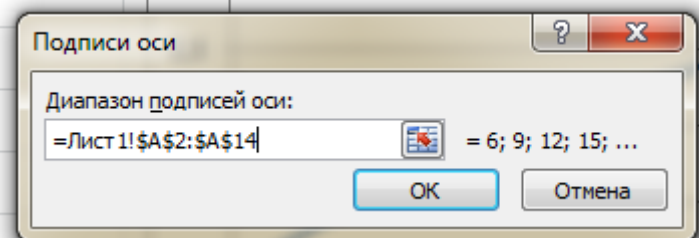
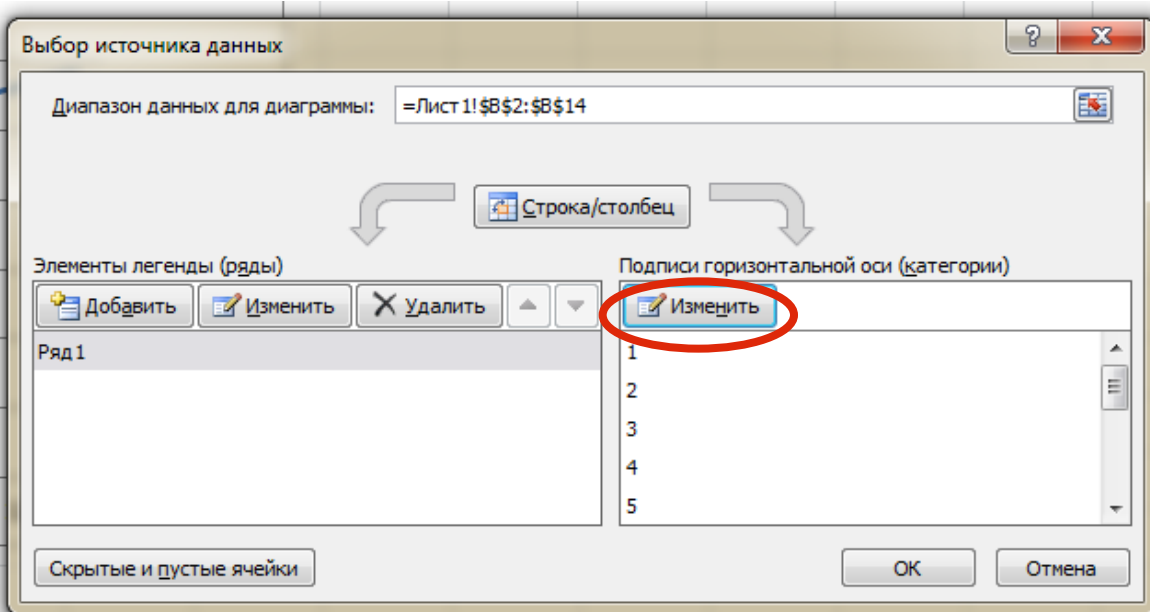


2. Создать графическую модель данной зависимости (MS Excel)



Изменить подписи горизонтальной оси на значения высоты падения

Правая кнопка мыши на диаграмме: **ВЫБРАТЬ ДАННЫЕ**



Выделить значения высоты падения (ячейки A2:A14)

Результат выполнения работы

