

# Построение и исследование физических моделей

## Моделирование в электронных таблицах

# Этапы разработки и исследования моделей на компьютере

1. Описательная информационная модель
  - строится на естественном языке
  - выделяются существенные для исследования свойства объекта
2. Формальная модель
  - записывается на формальном языке (с помощью формул, уравнений, неравенств фиксируются соотношения между исходными и искомыми величинами, устанавливаются ограничения значений величин)

# Этапы разработки и исследования моделей на компьютере

## 3. Компьютерная модель

- модель выражается на понятном для компьютера языке (ЭТ или языки программирования)
- разрабатывается удобный графический интерфейс

## 4. Компьютерный эксперимент

- запускается программа, либо строится диаграмма или график

# Этапы разработки и исследования моделей на компьютере

5. Анализ результатов моделирования
  - анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели
  - определение причин отличия результата, ошибок, неточностей
6. Визуализация формальных моделей
  - использование чертежей, схем, анимации для отображения протекания процесса и изменения в поведении модели

# Задача «Бросание мячика в стенку»

## I этап. Постановка задачи

### Описание задачи:

В процессе тренировок теннисистов используются автоматы по бросанию мячика. Необходимо задать автомату нужную скорость и угол бросания мячика для попадания в стенку определённой высоты, находящуюся на известном расстоянии.



# Цель моделирования

Определить скорость и угол бросания мячика для попадания в стенку

# Компьютерная модель

Microsoft Excel - Мяч

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Ок

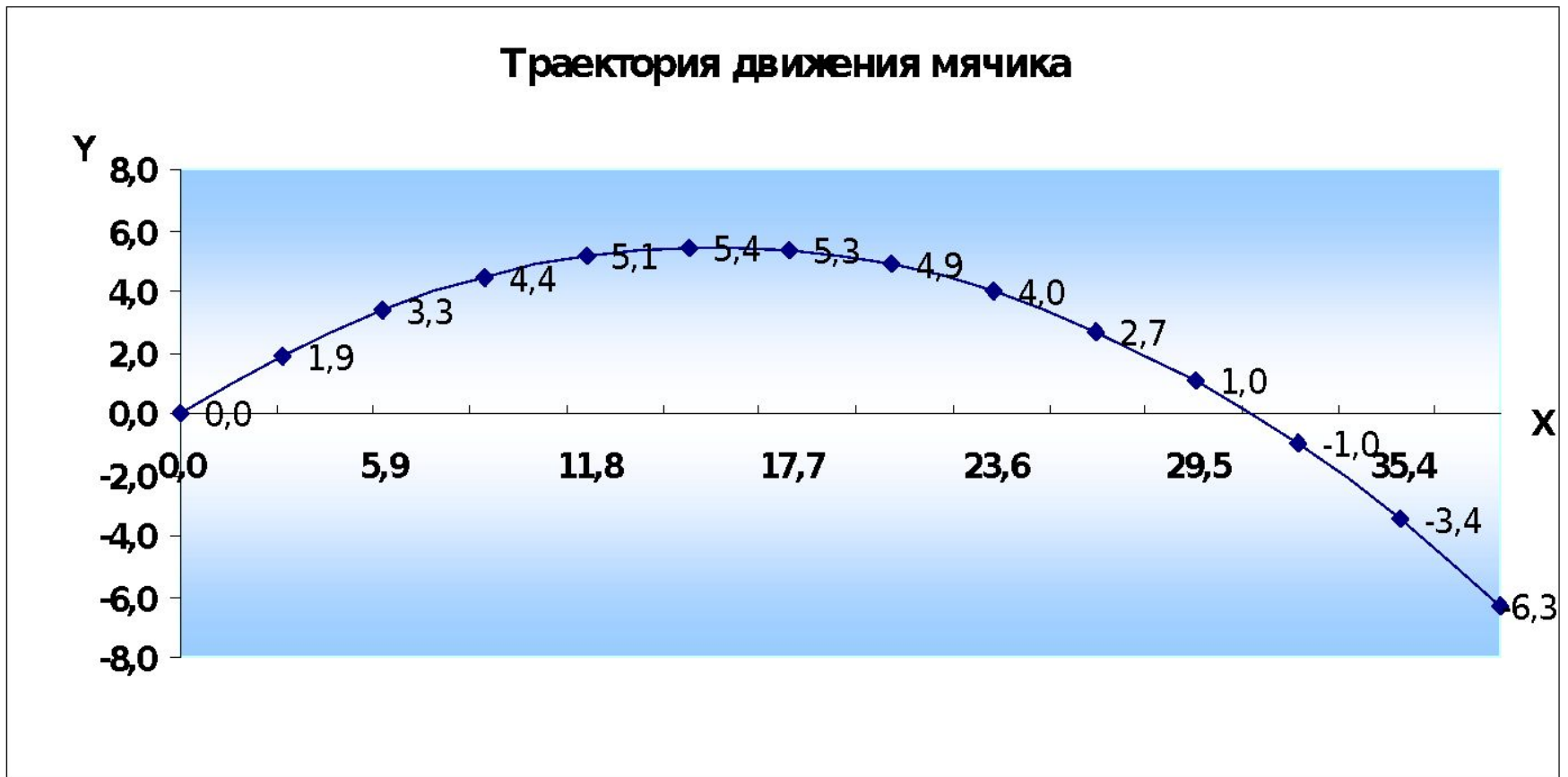
129 fx

	A	B	C	D
1	$V_0 =$	18,0	м/с	
2	$\alpha =$	35,0	град	
3				
4	$t$	$x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$	$y = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$	
5	0,0	0,0	0,0	
6	0,2	2,9	1,9	
7	0,4	5,9	3,3	
8	0,6	8,8	4,4	
9	0,8	11,8	5,1	
10	1,0	14,7	5,4	
11	1,2	17,7	5,3	
12	1,4	20,6	4,9	
13	1,6	23,6	4,0	
14	1,8	26,5	2,7	
15	2,0	29,5	1,0	
16	2,2	32,4	-1,0	
17	2,4	35,4	-3,4	
18	2,6	38,3	-6,3	
19				
20				
21				
22				
23				

$B5 = \$B\$1 * \text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$2)) * A5$

$C5 = \$B\$1 * \text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$2)) * A5 - 4,9 * A5 * A5$

# Компьютерная модель





# Компьютерный эксперимент

19			
20			
21	S =	30,0	м
22	V <sub>0</sub> =	18,0	м/с
23	α =	35,0	град
24			
25	L =	0,7	м
26			
27			
28			
29			
30			



$$B25 = B21 * \text{TAN}(\text{РАДИАНЫ}(B23)) - (9,81 * B21^2) / (2 * B22^2 * \text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(B23))^2)$$

# Компьютерный эксперимент

20		
21	S =	30,0 м
22	V <sub>0</sub> =	18,0 м/с
23	α =	32,6 град
24		
25	L =	0,0 м
26		
27		
28		
29		

**Результат подбора параметра**

Подбор параметра для ячейки B25.  
Решение найдено.

Подбираемое значение: 0  
Текущее значение: 0,0

ОК  
Отмена  
Шаг  
Пауза

19		
20		
21	S =	30,0 м
22	V <sub>0</sub> =	18,0 м/с
23	α =	36,1 град
24		
25	L =	1,0 м
26		
27		
28		
29		

**Результат подбора параметра**

Подбор параметра для ячейки B25.  
Решение найдено.

Подбираемое значение: 1  
Текущее значение: 1,0

ОК  
Отмена  
Шаг  
Пауза



# Анализ результатов

- Полученные значения и выводы записать в тетрадь

# Домашнее задание

§ 1.1 – 1.2

Садовый участок прямоугольной формы имеет площадь  $S=120$ . При каких размерах длины и ширины участка длина изгороди будет наименьшей?

Составить геометрическую и математическую модель. Провести расчеты.