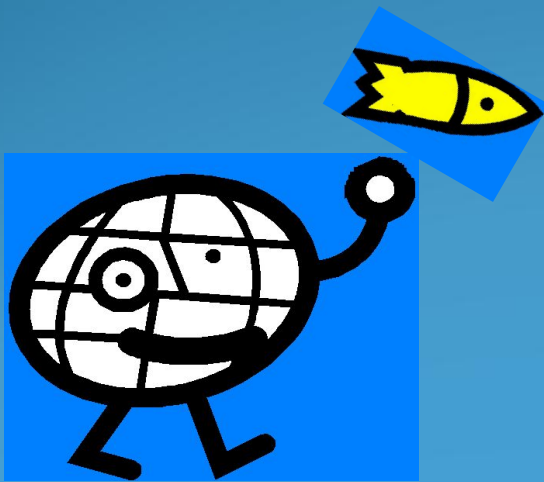


# Как стать лучшим стрелком?

Основные этапы  
моделирования



Учитель Самойлова С.В.

# Цели:

- Разработать модель для физического процесса
- Исследовать модель на конкретном примере движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Проанализировать результаты

## Постановка задачи

В процессе тренировок теннисистов используются автоматы по бросанию мячика в определенное место площадки.

**Надо задать** автомату **необходимую скорость** и **угол бросания** мячика для попадания в мишень **определенного размера**, находящуюся на **известном расстоянии**.



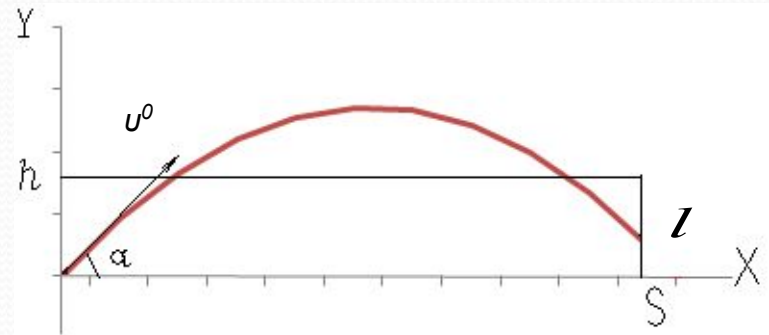
# 1 этап – описательная модель

- Мячик мал по сравнению с Землей, следовательно считаем его материальной точкой
- Изменение высоты мало, поэтому  $g=9,8$  м/с, движение равноускоренное
- Скорость бросания мала, значит сопротивлением воздуха пренебрежем



# 2 этап – формальная модель

- Начальная скорость –  $v_0$
- Угол бросания мячика –  $\alpha$
- Высота стенки –  $h$
- Расстояние до стенки –  $s$



Используя формулы:  $x=v_0 t \cos\alpha$  и  $y=v_0 t \sin\alpha -gt^2/2$

Получаем высоту мячика над землей на расстоянии  $S$ :

$$L=s \operatorname{tg}\alpha - gs^2 / (2v_0^2 \cos^2\alpha), \quad 0 \leq L \leq 1$$



# 3 этап – компьютерная модель

Выполняем в Microsoft Excel

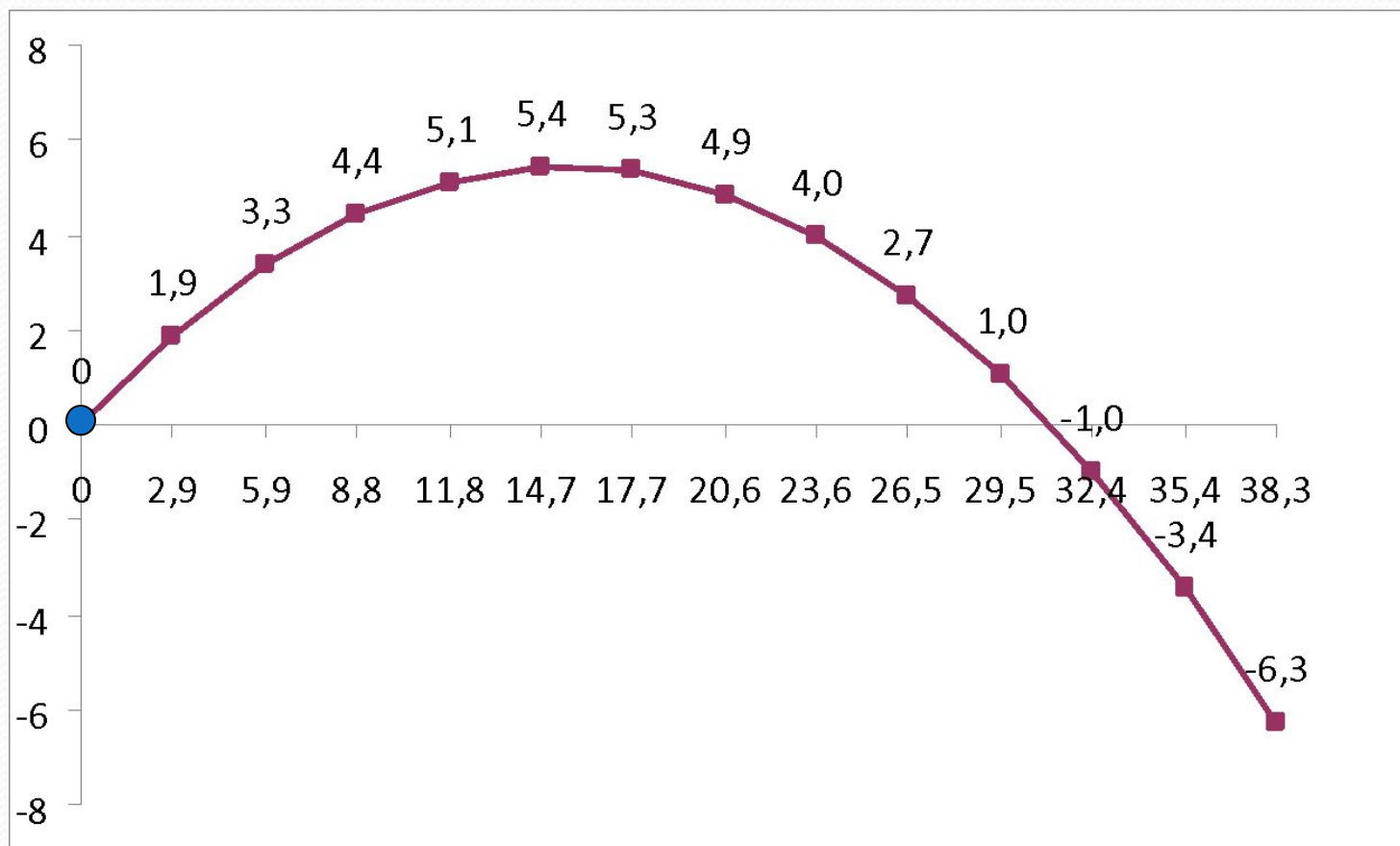
□  $A6=A5+0,2$  далее скопировать (A7:A18)

□  $B5= \$B\$1*\text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$2))*A5$   
скопировать (B6:B18)

□  $C5= \$B\$1*\text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$2))*A5-4,9*A5*A5$   
скопировать (C6:C18)

	A	B	C
1	$v_0=$	18 м/с	
2	$\alpha=$	35 град	
3			
4	t	$x=u_0 t \cos \alpha$	$y=u_0 t \sin \alpha -gt^2/2$
5	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	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	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

# Визуализируем модель, построив график:



# 4 этап – компьютерный эксперимент

Определим угол броска, который обеспечит попадание в мишень, находящуюся на расстоянии 30 м и имеющую высоту 1 м, при заданной начальной скорости 18 м/с



## Решение

Создадим таблицу и введем формулу для вычисления высоты мячика над поверхностью для заданных начальных условий

	A	B	C
21	s=	30	м
22	$u_0$	18	м/с
23	$\alpha=$	35	град
24			
25	L=	0,7	м

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

# Исследование модели

Используем метод *Подбор параметров*

Найдем угол для  $L=0$

Подбор параметра

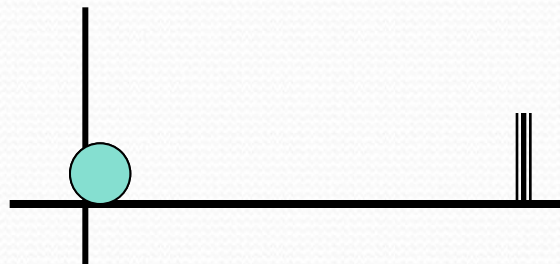
Установить в ячейке: B25

Значение: 0

Изменяя значение ячейки: \$B\$23

OK Отмена

s=	30	м
$u_0$	18	м/с
$\alpha$ =	<b>32,6</b>	град
L=	0,0	м



Найдем угол для  $L=1$

Подбор параметра

Установить в ячейке: B25

Значение: 1

Изменяя значение ячейки: \$B\$23

OK Отмена

s=	30	м
$u_0$	18	м/с
$\alpha$ =	<b>36,1</b>	град
L=	1,0	м

Угол броска от  $32,6$  до  $36,1^\circ$



# Выводы



- Разработали модель для физического процесса – бросание мячика в стену
- Исследовали модель на конкретном примере движения тела, брошенного под углом к горизонту
- Проанализировали результаты, определив угол бросания, обеспечивающий попадание в стену высотой 1 м



# ИСТОЧНИКИ

- Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов. – 2-е изд. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 511 с.: ил.