

ТЕМА УРОКА: «ТЕХНОЛОГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ДВИЖЕНИЕ С ПОСТОЯННЫМ УСКОРЕНИЕМ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРА»

Интегрированный урок информатика + физика

ДВИЖЕНИЕ С ПОСТОЯННЫМ УСКОРЕНИЕМ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

При изучении свободного падения тел мы будем рассматривать только такие движения, при которых ускорение свободного падения постоянно, т.е. **сопротивление воздуха можно не учитывать.**

Эти движения будут описываться известными нам **кинематическими уравнениями:**

$$v_x = v_{0x} + a_x t,$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2},$$

$$v_y = v_{0y} + a_y t.$$

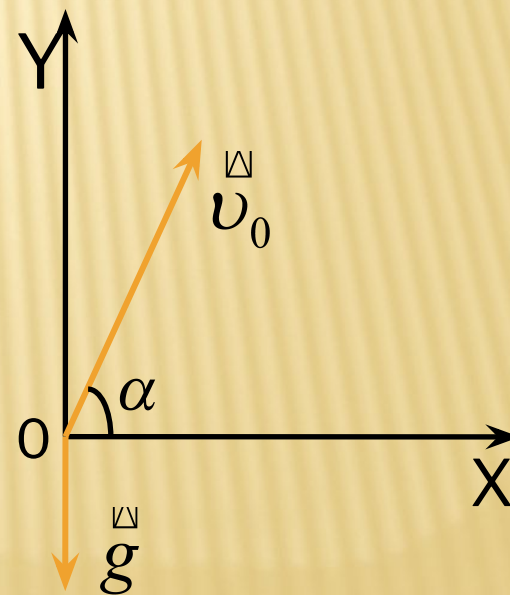
$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2}.$$

При выбранном начале координат $x_0 = 0$ и $y_0 = 0$
Проекцию на вектора на какую-либо ось можно
выразить через модуль вектора и косинус угла,
который этот вектор образует с положительным
направлением оси. Из рисунка
видно, что

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha,$$

$$v_{0y} = v_0 \cos(90^\circ - \alpha) = v_0 \sin \alpha,$$

$$a_x = 0 \text{ и } a_y = -g.$$



ПОСТРОЕНИЕ ОПИСАТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Получив уравнение вида: $x = v_0 \cos \alpha \cdot t$,

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}.$$

Рассмотрим процесс решения задачи на конкретном примере: «Бросание мячика в стенку»

В процессе тренировок теннисистов используется автоматы по бросанию мячика в определенное место площадки. Необходимо задать автомату нужные скорости и угол бросания мячика для попадания в стенку определенной высоты, находящейся на известном расстоянии.

ФОРМАЛИЗОВАННАЯ МОДЕЛЬ

При расчетах будем использовать следующие допущения:

- начало системы координат расположено в точке бросания;
- тело движется вблизи поверхности Земли, т. е. ускорение свободного падения постоянно и равно **9,81 м/с²**;
- сопротивление воздуха не учитывается, поэтому движение по горизонтали **равномерное**.

v_0
Обозначим величины

— начальная скорость мячика (м/с),

α — угол бросания мячика (радиан),

h — высота стенки (м).

S — расстояние до стенки (м)

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ

Для ввода начальной скорости бросания мячика будем использовать ячейку В3, а для ввода угла бросания – ячейку В4.

Введем в ячейки А8:А21 значение времени t с интервалом в 0,2 и вычислим значение координат тела x и y

	А	В	С
1	Задача о бросании мячика в стенку		
2	Исходные данные		
3	Начальная скорость	18	м/с
4	Угол бросания	35	град
5	Время с интервалом в	0,2	
6	Расчеты		
7	t	$x=v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$	$Y=V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$
8	0	$=\$B\$3 \cdot \text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$4)) \cdot A8$	$=\$B\$3 \cdot \text{SIN}(\text{РАДИАНЫ}(\$B\$4)) \cdot A8 - 4,9 \cdot A8 \cdot A8$
9	$=A8 + \$B\5	Заполнить вниз	Заполнить вниз
10	Заполнить вниз		

Получим в столбцу В значения координаты мячика по оси X, а в столбце С – координаты мячика по оси Y

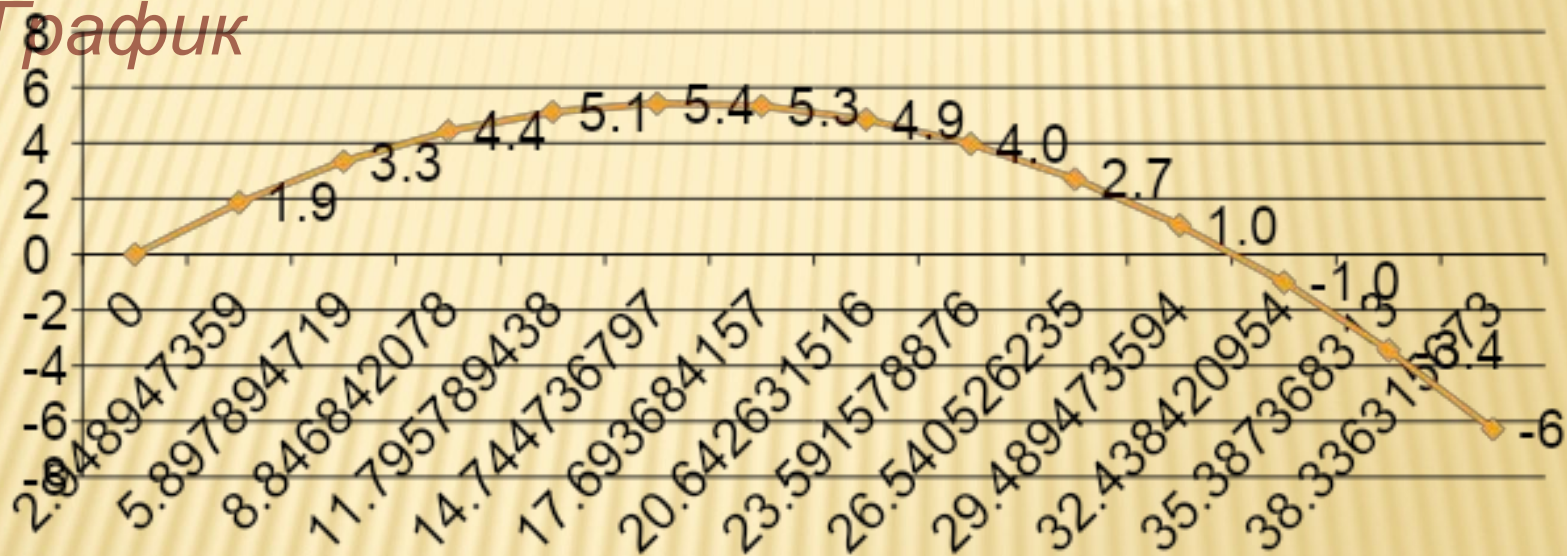
СРАВНИТЕ ПОЛУЧЕННЫЕ КООРДИНАТЫ МЯЧИКА В ЗАДАННЫЙ МОМЕНТ ВРЕМЕНИ

	А	В	С
1	Задача о бросании мячика в стенку		
2	Исходные данные		
3	Начальная скорость	18 м/с	
4	Угол бросания	35 град	
5	Время с интервалом в	0,2	
6	Расчеты		
7	t	$x=v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$	$Y=v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$
8	0	0	0
9	0,2	2,9	1,9
10	0,4	5,9	3,3
11	0,6	8,8	4,4
12	0,8	11,8	5,1
13	1	14,7	5,4
14	1,2	17,7	5,3
15	1,4	20,6	4,9
16	1,6	23,6	4,0
17	1,8	26,5	2,7
18	2	29,5	1,0
19	2,2	32,4	-1,0
20	2,4	35,4	-3,4
21	2,6	38,3	-6,3

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ

Построим график зависимости координаты y от координаты x . Для построения траектории движения мячика используем диаграмму типа

График



КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

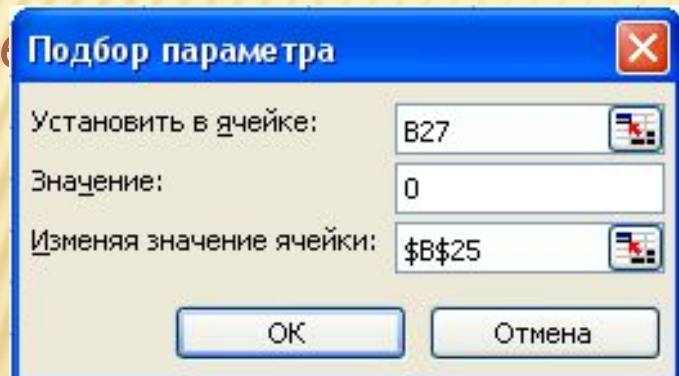
В качестве начальных условий бросания мячика выберем:

S=	30	м
v0=	18	м/с
α =	35	град
L=	$=B23*\text{TAN}(\text{РАДИАНЫ}(B25))-(9,81*B23^2)/(2*B24^2*\text{COS}(\text{РАДИАНЫ}(B25))^2)$	

Для заданных начальных условий (скорости бросания и расстояния до стенки) проведем поиск углов, которые дают попадание в стенку на высотах 0 и 1 м. Используем для этого метод *Подбор параметра*.

ВВОД ДАННЫХ ДЛЯ МЕТОДА ПОДБОР ПАРАМЕТРА

Определение диапазона углов, которое обеспечивает попадание мячика в стенку на минимальной



23	S=	30	м
24	v0=	18	м/с
25	α =	32,64103514	град
26			
27	L=	0,0	

Определение диапазона углов, которое обеспечивает попадание мячика в стенку на минимальной

высоте 1 метров

Сделайте самостоятельно

23	S=	30	м
24	v0=	18	м/с
25	α =	36,07681073	град
26			
27	L=	1,0	

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследование компьютерной модели в электронных таблицах показало, что существует диапазон значений угла бросания мячика от $32,6$ до $36,1^\circ$, котором обеспечивается попадание в стенку высотой 1 м, находящуюся на расстоянии 30 м, мячиком, брошенным со скоростью 18 м/с.

Самостоятельно

измените в таблице значение угла = 55° в ячейке B25 и проанализируйте полученные результаты.

Таким образом, технология решения задач с помощью компьютера состоит из следующих этапов:

- построение описательной модели
- формализация
- построение компьютерной модели
- компьютерный эксперимент
- анализ результатов и корректировка модели

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявили зависимость расстояния и времени полета тела от угла броска и начальной скорости. Угол броска и начальная скорость являются главными факторами процесса моделирования.