

**Левщанова Татьяна Михайловна, учитель информатики и математики
МОУ « Большеигнатовская СОШ» Большеигнатовского муниципального
района Республики Мордовия.**

**Название материала «Проект «Компьютерная модель движения тела на
языке Lazarus»» .**

Предмет информатика

Класс 11 (профильный уровень).

Компьютерная модель движения тела на языке Lazarus.

На основ формальной модели, описывающей движение тела , брошенного под углом к горизонту к горизонту , создадим компьютерную модель с использованием системы программирования Lazarus.

Проект «Бросание мячика в стенку» на языке Lazarus

1 этап. Описательная информационная модель.

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

2 этап. Формальная модель.

Для формализации модели обозначим величины:

- начальную скорость мячика — v_0 ;
- угол бросания мячика- α ;
- высоту стенки - h ;
- расстояние до стенки- s .

Изобразим график движения мячика:

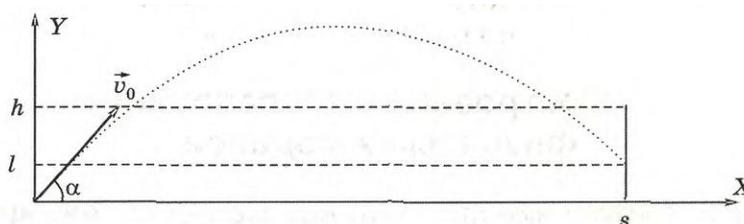


Рис. 1.1. Бросание мячика в стенку

Используем известные из курса физики формулы равномерного равноускоренного движения для определения координат мячика. Дальность x и высоту y при заданной начальной скорости v_0 и угле бросания α для любого момента времени t можно вычислить по формулам:

$$x = v_0 * \cos(\alpha) * t;$$
$$y = v_0 * \sin(\alpha) * t - g * t^2 / 2.$$

Чтобы определить , попадает ли мячик в стенку, необходимо вычислить его координату y в момент времени, когда он будет находится на расстоянии s . Из первой формулы выражаем время, которое понадобится мячику , чтобы преодолеть расстояние s :

$$t = s / v_0 * \cos(\alpha)$$

Подставляем это значение времени t в формулу для вычисления координаты y . Получаем l -высоту мячика над землей на расстоянии s :

$$l = s \cdot \operatorname{tg}(\alpha) - g \cdot s^2 / 2 \cdot v^2 \cdot \cos^2(\alpha).$$

Формализуем попадание мячика в мишень . Попадание произойдет , если значение высоты мячика l будет удовлетворять условию в форме неравенства:
 $0 \leq l \leq h /$

Если $l < 0$, то это означает «недолет», а если $l > h$, то это означает «перелет».

3 этап . Компьютерная модель.

```
unit Unit3;
{$mode objfpc} {$H+}
interface
uses
  Classes, SysUtils, FileUtil, LResources, Forms, Controls, Graphics, Dialogs,
  ExtCtrls, StdCtrls, Messages, Variants, Math;
type
  { TForm3 }
  TForm3 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    Button2: TButton;
    Edit1: TEdit;
    Edit2: TEdit;
    Edit3: TEdit;
    Image1: TImage;
    Label1: TLabel;
    Label2: TLabel;
    Label3: TLabel;
    Label4: TLabel;
    Label5: TLabel;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);
    procedure Button2Click(Sender: TObject);
  private
    { private declarations }
  public
    { public declarations }
  end;
var
  Form3: TForm3;
implementation
var
  X: real;
  Y: real;
  N: integer;
  { TForm3 }
  procedure TForm3.Button1Click(Sender: TObject);
```

```

begin
with Image1.Canvas do
begin
X:=-3;
while X<3 Do
begin
X:=X+0.001;
Y:=X*X*X-COS(X);
Pixels[Round(100*X)+200,200-Round(20*Y)]:=clBlack;
end;
MoveTo(0,200); LineTo(500,200);
MoveTo(250,0); LineTo(250,500);
N:=0;
while N<500 do
begin
N:=N+100;
MoveTo(N,190); LineTo(N,210);
TextOut(N,200,FloatToStr(Round(N-250)/50));
end;
N:=0;
while N<400 do
begin
N:=N+100;
MoveTo(245,400-N); LineTo(255,400-N);
TextOut(245,400-N,FloatToStr(Round((N-200)/10)));
end;
end;
end;
var
A: real;
B: real;
C: real;
E: real;
procedure TForm3.Button2Click(Sender: TObject);
begin
A:=StrToFloat(Edit1.Text);
B:=StrToFloat(Edit2.Text);
E:=StrToFloat(Edit3.Text);
Repeat
C:=(A+B)/2;
If (A*A*A-Cos(A))*(C*C*C-Cos(C))<0
Then B:=C
Else A:=C
Until (B-A)/2<E;
Label1.Caption:=FloatToStr((A+B)/2);

```

```
end ;
end.
initialization
  {$I unit3.lrs}
end.
```

4 этап. Компьютерный эксперимент.

Запустить проект и ввести значения начальной скорости , угла бросания, расстояния до стенки и ее высоты.

Щелкнуть по кнопке **Бросок** . В поле меток будут выведены значение координаты мячика и результат броска

Щелкнуть по кнопке **Траектория** . В графическом поле появится траектория движения тела.

Задание 1.

Скорость- 18 м/с

Угол бросания — 34°

Высота стенки— 1 м

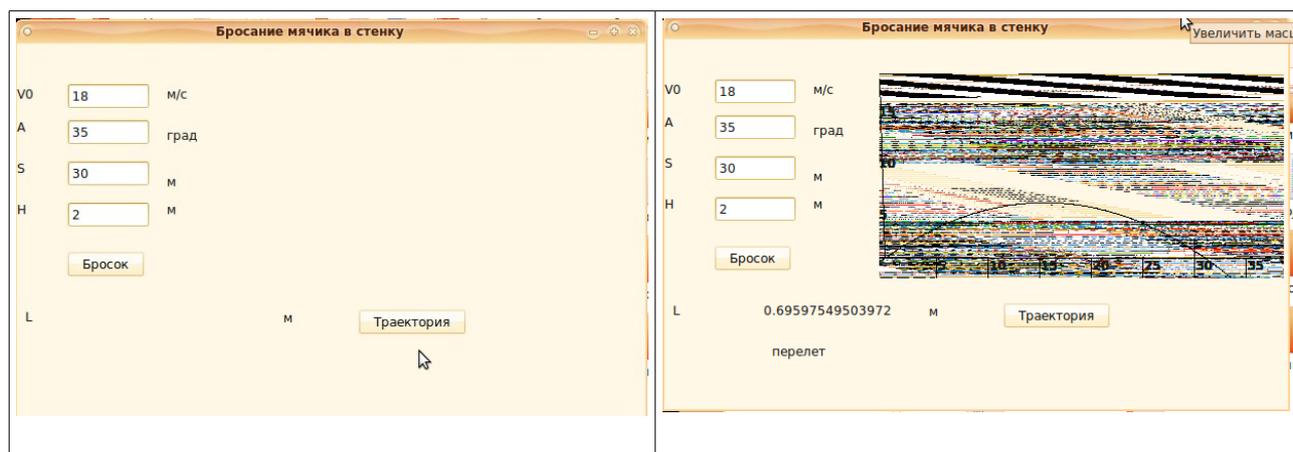
Расстояние — 30 м

Вычислить высоту попадания мячика в стенку.

5 этап. Анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.

Проанализировать полученные результаты , с корректировкой исследуемой модели.

6 этап. Визуализация формальной модели.



Литература:

1. Информатика и ИКТ 11 класс (профильный уровень). - Н.Д.Угринович:
БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 год.