

# *Проверка домашнего задания*

- Приведите различные примеры графических информационных моделей.
- Графическая модель вашей квартиры. Что это: карта, схема, чертеж?
- Какая форма графической модели (карта, схема, чертеж, график) применима для отображения процессов? Приведите примеры.

14.03.2012

# Динамическое моделирование

**Практическая работа  
«Построение и исследование  
компьютерной модели, реализующей  
анализ результатов измерений и  
наблюдений с использованием системы  
программирования»**

# Исследование физических моделей

# Содержательная постановка задачи

В процессе тренировок теннисистов используются автоматы по бросанию мячика в определенное место площадки. Необходимо задать автомату необходимую скорость и угол бросания мячика для попадания в площадку определенного размера, находящуюся на известном расстоянии.

# Величины

- $V_0$ -начальная скорость
- $A$ - угол броска
- $S$ - расстояние до площадки
- $L$ - длина площадки
- $X, Y$ - координаты мячика
- $T$ - время

# Качественная описательная модель

- мячик мал по сравнению с Землей, поэтому его можно считать материальной точкой;
- изменение высоты мячика мало, поэтому ускорение свободного падения можно считать постоянной величиной  $g=9,8 \text{ м/с}^2$  и движение по оси  $Y$  можно считать равноускоренным;
- скорость бросания тела мала, поэтому сопротивлением воздуха можно пренебречь и движение по оси  $X$  можно считать равномерным.

# Математическая модель

$$x = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$$

$$y = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - g \cdot t^2/2$$

$$v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - g \cdot t^2/2 = 0$$

$$t \cdot (v_0 \cdot \sin\alpha - g \cdot t/2) = 0$$

$$v_0 \cdot \sin\alpha - g \cdot t/2 = 0$$

$$t = (2 \cdot v_0 \cdot \sin\alpha) / g$$

$$x = (v_0 \cdot \cos\alpha \cdot 2 \cdot v_0 \cdot \sin\alpha) / g = (v_0^2 \cdot \sin 2\alpha) / g$$

$$S \leq x \leq S+L \text{ — «попадание»}$$

Если  $x < S$ , то это означает "недолет", а если  $x > S+L$ , то это означает "перелет".



# Компьютерная модель на языке Паскаль

```
program s1;  
    uses graph;           {подключение  
графического модуля}  
    var g, V0, A, t: real;  
        gr, gm, S, L, x, i, y: integer;
```

# Компьютерная модель на языке Турбо Паскаль

```
begin
  g:=9.8;
  readln (v0, a, S, L);
  gr:=detect;
  initgraph(gr,gm,");    {вызов процедуры GRAPH}
  line(0,200,600,200); {чертим ось ox}
  line(0,0,0,600);     {чертим ось oy}
  setcolor(3);         {устанавливаем голубой цвет}
  line(S*10,200,(S+L)*10,200); {чертим площадку}
```

# Компьютерная модель на языке Турбо Паскаль

```
while t<=10 do
begin
  y:=round(200-(v0*sin(a*3.14/180)*t-(g*t*t)/2)*10);
  x:=round(v0*cos(a*3.14/180)*t)*10;
  putpixel(x,y,12);      {отмечаем движение
                          мячика красным цветом}
  t:=t+0.1;
end;
```

# Компьютерная модель на языке Турбо Паскаль

```
x:=round(v0*v0*sin(2*a*3.14/180)/g);  
  if x<S then outtextxy(500,100,'nedolet') else if x>S+L  
  then          outtextxy(500,100,'perelet')          else  
  outtextxy(500,100,'popal');  
                                     {записываем результат полёта}  
  readln;  
  closegraph;  
end.
```

# Компьютерный эксперимент

При начальной скорости 17, расстоянии до площадки 25, размере площадки 2 найти диапазон углов при которых мяч попадает в площадку.

$$V_0=17, S = 25, L = 2$$

Диапазоны от  $29^\circ$  до  $34^\circ$  и от  $57^\circ$  до  $61^\circ$