

# Моделирование движения математического маятника в среде с нелинейным сопротивлением

Автор: Гутников Василий Владимирович

Школа: ГБПОУ ОК «Юго-Запад» ТСП  
Гагаринское

Руководитель: Зверев Алексей Андреевич

# Актуальность работы:

- В современном мире решение нелинейной задачи весьма актуально с математической точки зрения. На первый взгляд кажется, что такие задачи весьма далеки от школьных, но, на самом деле, некоторые из них допускают реализацию средствами школьных лабораторий по физике.

# Цели работы:

- Целью работы является моделирование движения математического маятника в среде с учётом сопротивления воздуха и растяжимости нити.

Рассмотрим математический маятник подвешенный на растяжимой нити в среде с сопротивлением.

## **Силы действующие в системе:**

- Сила упругости
- Сила тяжести
- Сила сопротивления воздуха

Уравнения движения:

Решение уравнений:

# Среда разработки и язык

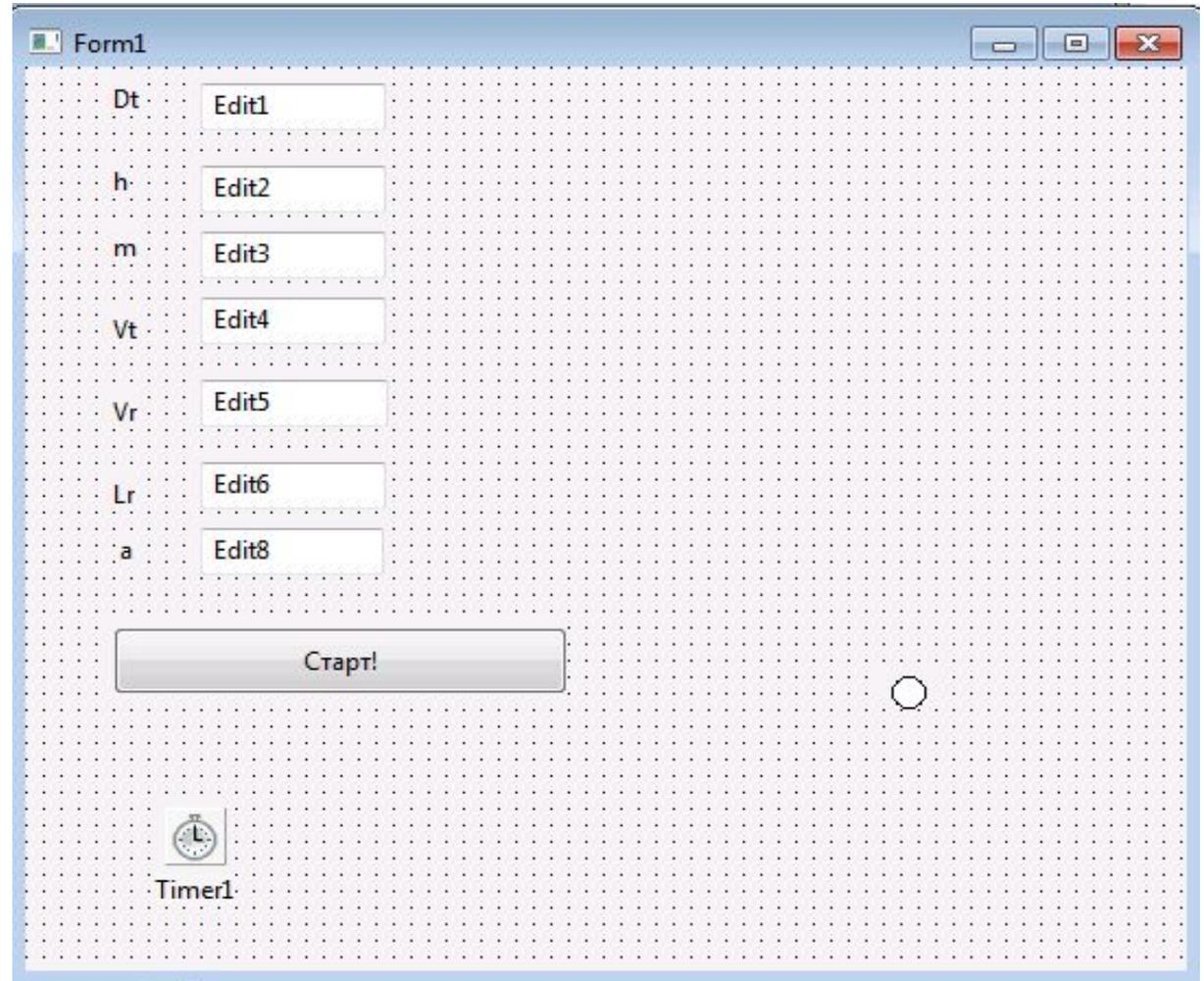
Для реализации кода использовался язык программирования «Pascal», а для визуализации движения среда программирования «Lazarus»

# Основная составляющ ая кода:

```
Vr := (P * (Lr - h) / m - g * cos(a)) * Dt + Vr * (m - k * Dt) / m;  
Vt := Vt * (m - k * Dt) / m - g * Dt * sin(a);  
a := a + (Vt / Lr) * Dt;  
Lt := a * Lr;  
  
x := floor(400 + 100 * Lr * sin(a));  
y := floor(300 + 100 * Lr * (1 - cos(a)));  
  
Form1.Canvas.Pen.Color := clBlack;  
with Form1.Canvas do  
begin  
    moveto(400, 0);  
    lineto(x, y);  
end;  
t := t + Dt;  
if t > 500  
then Timer1.Enabled := False;  
end;
```

# Интерфейс программы:

Созданы поля для  
ручного ввода  
данных, а так же  
добавлена кнопка  
для запуска  
программы и  
«анимирующий»  
элемент



# Демонстрация движения маятника

