

Лекция 5,6,7, вариант 1.

1. Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом силы сопротивления воздуха.

2. Моделирование потенциального поля. Визуализация двумерного распределения потенциальной энергии $U(x,y)$.

Выполнила: Алексеева Виктория М3213.

1. Описание работы: моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом силы сопротивления воздуха.

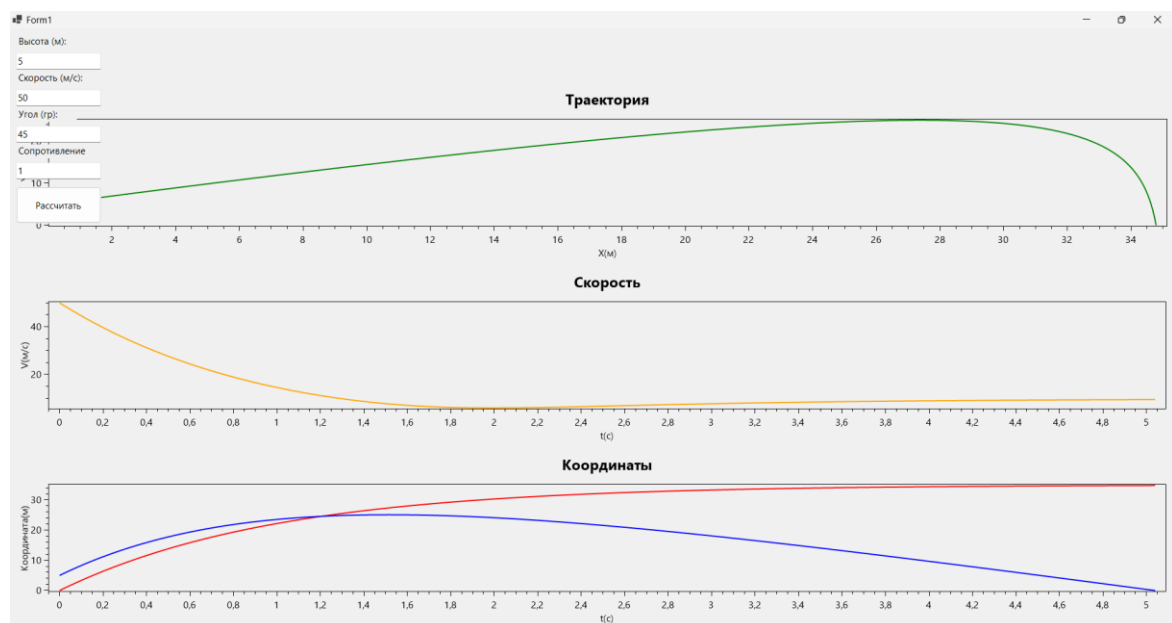
Данный код реализует Windows Forms приложение, которое предназначено для визуализации движения тела, брошенного под углом к горизонту с учетом силы сопротивления воздуха.

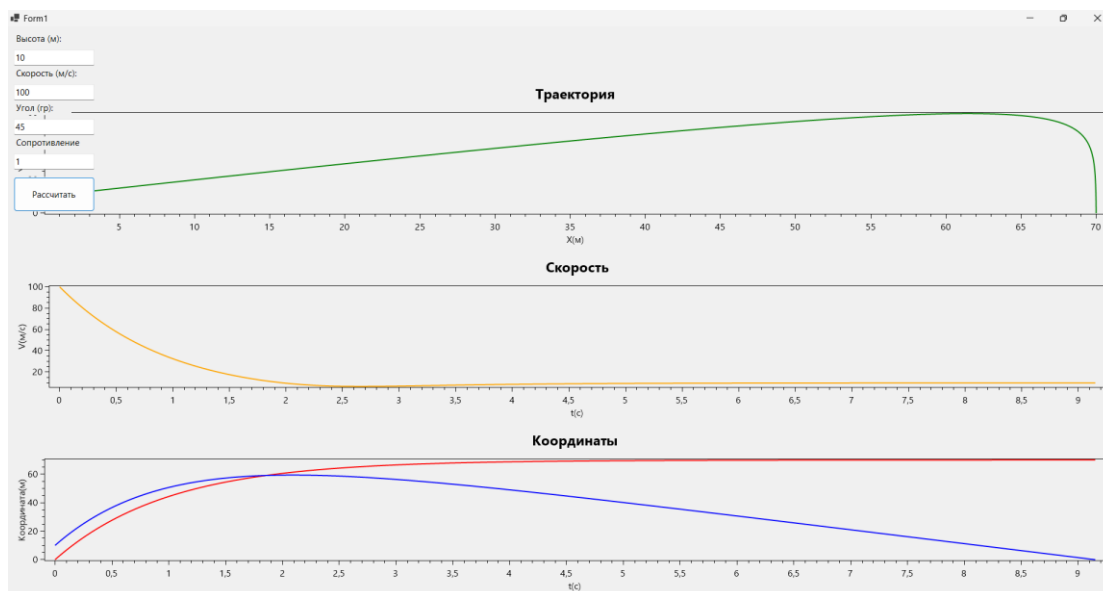
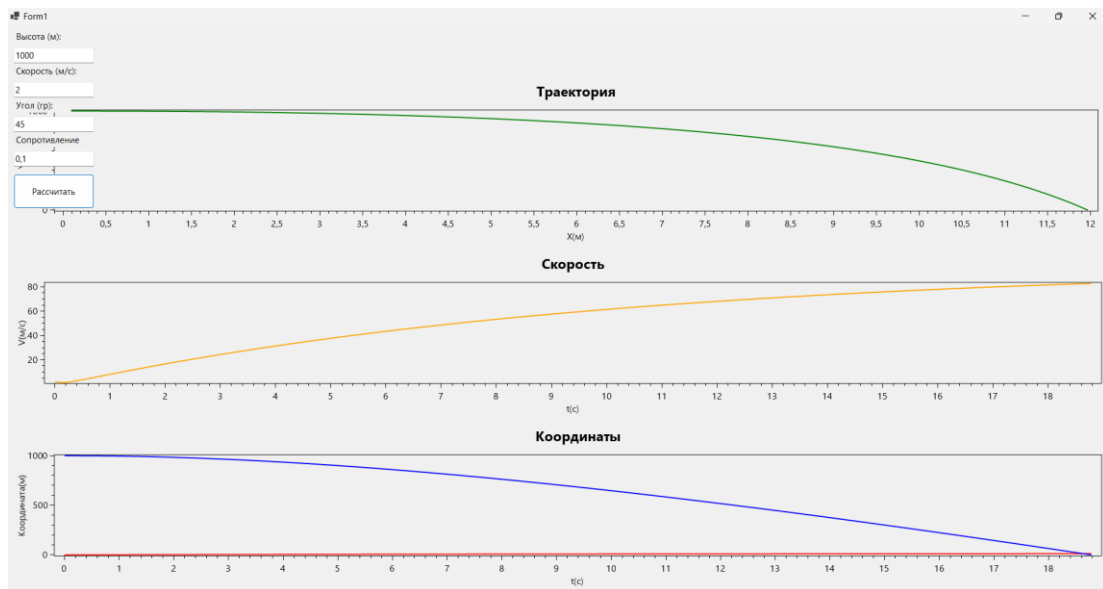
Входные данные:

1. Начальная скорость (м/с)
2. Угол между вектором скорости и линией горизонта (гр)
3. Высота, с которой брошено тело (м)
4. Коэффициент сопротивления среды K

Выходные данные:

Графики (траектория движения тела, зависимость скорости и координат от времени).





Формулы, которые используются в программе

1. Проекции скорости на оси X и Y:

- Проекция скорости по оси X: $v_x = v_0 \cdot \cos(\theta)$
- Проекция скорости по оси Y: $v_y = v_0 \cdot \sin(\theta)$

2. Силы, действующие на тело:

По оси X: Единственная сила, влияющая на горизонтальное движение — это сила сопротивления воздуха

$a_x = -k \cdot v_x$ - уравнение для ускорения по оси X

Ускорение замедляет движение тела, уменьшая горизонтальную скорость по мере времени

По оси Y: на вертикальное движение действуют две силы:

1. Сила тяжести (гравитация): $F_g = mg$
2. Сила сопротивления воздуха: $F_a = -k \cdot v_y$

Тогда ускорение по оси Y:

- $a_y = -g - k \cdot v_y$

Так как у нас есть дифференциальные уравнения для ускорений, они определяют, как скорость меняется со временем. Для вычисления траектории нужно шаг за шагом пересчитывать скорость и координаты тела, используя малый временной интервал dt

Метод Эйлера — простой, но точный для малых шагов времени dt (0.01). Он подходит для моделирования движения с переменными силами, где сопротивление воздуха зависит от скорости тела. Поэтому я использовала именно этот метод.

3.Обновление скорости:

- Скорость по оси X: $v_x = v_x + a_x \cdot dt$
- Скорость по оси Y: $v_y = v_y + a_y \cdot dt$

4.Обновление координат:

- Координата по оси X: $x = x + v_x \cdot dt$
- Координата по оси Y: $y = y + v_y \cdot dt$

Эти уравнения определяют новые положения тела через шаг времени dt , используя текущие значения скорости.

5.Общая скорость:

$V = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ – график зависимости скорости от времени

2. Описание работы: Моделирование потенциального поля. Визуализация двумерного распределения потенциальной энергии $U(x,y)$.

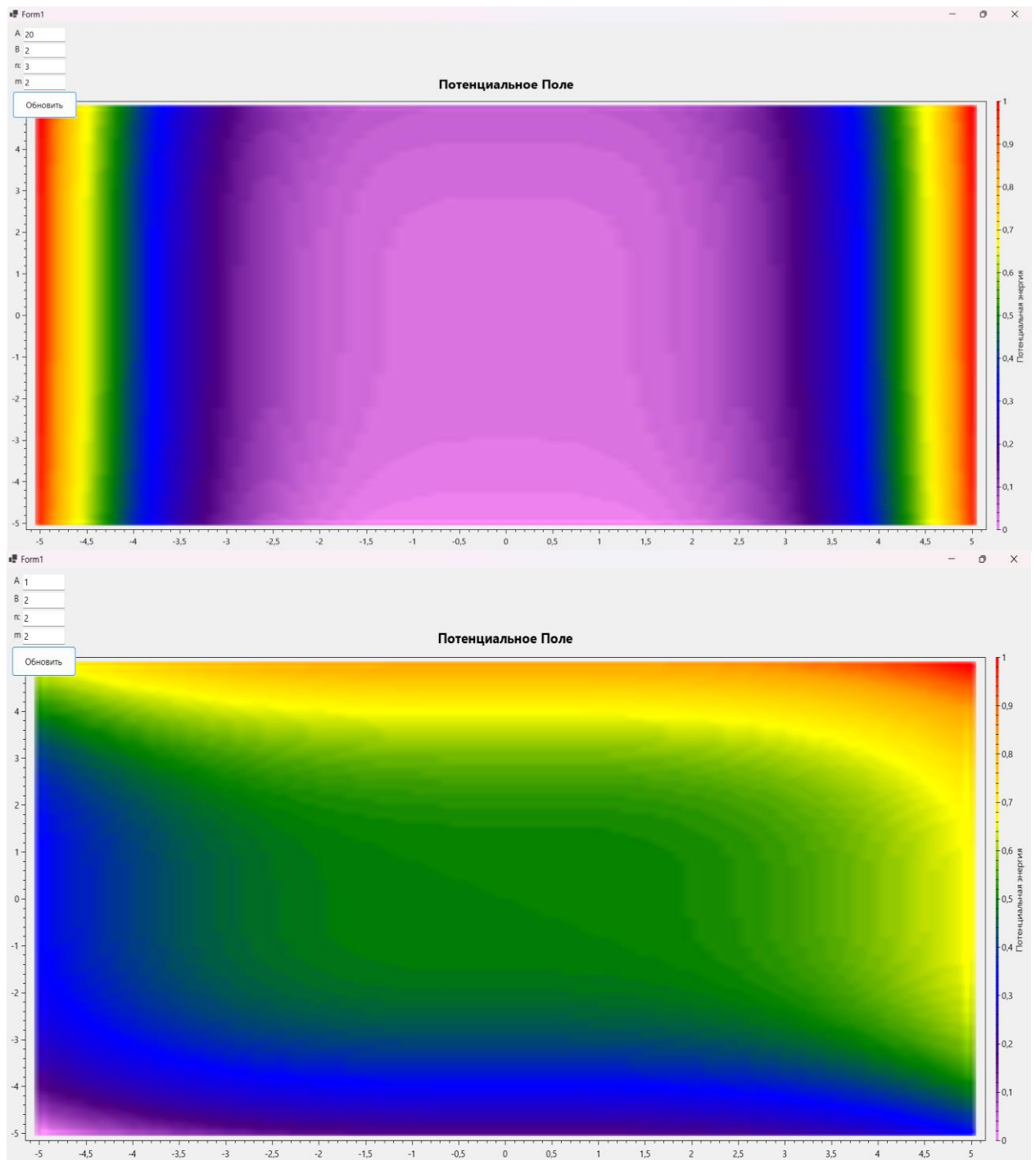
Данный код реализует Windows Forms приложение, которое предназначено для визуализации двумерного распределения потенциальной энергии $U(x,y)$.

Входные данные:

1. Зависимость равнодействующей всех сил, действующих на тело от координат $F(x,y)$
2. Угол между вектором скорости и линией горизонта (гр)
3. Высота, с которой брошено тело (м)
4. Коэффициент сопротивления среда K

Выходные данные:

Графики (траектория движения тела, зависимость скорости и координат от времени).



Формулы, которые используются в программе

Формулы силы:

- $F_x(x,y) = A \cdot x^n$
- $F_y(x,y) = B \cdot y^m$

Вычисление потенциальной энергии:

- $U(x,y) = - \int F_x(x,y) dx - \int F_y(x,y) dy$

Тк F_x и F_y заданы в степенном виде, интегралы вычисляются аналитически:

- $U(x,y) = -(A \cdot x^{n+1}/(n+1)) - (B \cdot y^{m+1}/(m+1))$