

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.И.
ГЕРЦЕНА»



Направление подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль «Технологии разработки программного обеспечения»

Лабораторная работа №2

«Компьютерное моделирование на основе численного интегрирования»

Работу выполнили студенты 2 курса 2-1 группы:

Зухир Амира

Крючкова Анастасия

Стецук Максим

Каргаполов Денис

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

СОДЕРЖАНИЕ

Отчет Зухир Амиры	3
Отчет Крючковой Анастасии	5
Отчет Стецук Максима	7
Отчет Каргаполова Дениса	9

Лабораторная работа № 2

Компьютерное моделирование на основе численного интегрирования

Задание 1:

Падающее под действием силы тяжести тело получает ускорение $\frac{k}{r^2}$, где k -коэф.пропорциональности, r – расстояние падающего тела от центра Земли. Найти время падения тела, если оно находится от Земли на расстоянии $R = 60.27 r_{\text{Земли}}$

Радиус Земли – $r_{\text{зем}} = 6377 \text{ км} = 6,377 \cdot 10^6$

$$t = \int_{r_{\text{зем}}}^R \sqrt{\frac{rR}{2gr_{\text{зем}}^2(R-r)}} dr$$

```

1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res/3600)

```

```

Введите интеграл: sqrt(x*384341790/(2*9.8*6377000**2*(384341790-x)))
Нижняя граница: 6377000
Верхняя граница: 384341790
Количество разбиений: 1000000
Результат: 116.23911872180587

```

Задание 2:

Найти объем тела, образуемого вращением цепной линии

$$y = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

около оси ox на участке от $x = 0$ до $x = b$, за коэффициент a возьмём 1.

```
1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res)
```

```
Введите интеграл: pi*pow(1/2*(exp(x/1)+exp(-x/1)),2)
Нижняя граница: 0
Верхняя граница: 5
Количество разбиений: 1000000
Результат: 8657.58360814409
>
```

Вывод:

Научились решать задачи с использованием метода численного интегрирования

Лабораторная работа № 2

Компьютерное моделирование на основе численного интегрирования

Задание 1:

Падающее под действием силы тяжести тело получает ускорение $\frac{k}{r^2}$, где k -коэф.пропорциональности, r – расстояние падающего тела от центра Земли. Найти время падения тела, если оно находится от Земли на расстоянии $R = 60.27 r_{\text{Земли}}$

Радиус Земли – $r_{\text{зем}} = 6377 \text{ км} = 6,377 \cdot 10^6$

$$t = \int_{r_{\text{зем}}}^R \sqrt{\frac{rR}{2gr_{\text{зем}}^2(R-r)}} dr$$

```

1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res/3600)

```

```

Введите интеграл: sqrt(x*384341790/(2*9.8*6377000**2*(384341790-x)))
Нижняя граница: 6377000
Верхняя граница: 384341790
Количество разбиений: 1000000
Результат: 116.23911872180587

```

Задание 2:

Найти объем тела, образуемого вращением цепной линии

$$y = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

около оси ox на участке от $x = 0$ до $x = b$, за коэффициент a возьмём 1.

```
1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res)
```

```
Введите интеграл: pi*pow(1/2*(exp(x/1)+exp(-x/1)),2)
Нижняя граница: 0
Верхняя граница: 5
Количество разбиений: 1000000
Результат: 8657.58360814409
>
```

Вывод:

Научились решать задачи с использованием метода численного интегрирования

Лабораторная работа № 2

Компьютерное моделирование на основе численного интегрирования

Задание 1:

Падающее под действием силы тяжести тело получает ускорение $\frac{k}{r^2}$, где k -коэф.пропорциональности, r – расстояние падающего тела от центра Земли. Найти время падения тела, если оно находится от Земли на расстоянии $R = 60.27 r_{\text{Земли}}$

Радиус Земли – $r_{\text{зем}} = 6377 \text{ км} = 6,377 \cdot 10^6$

$$t = \int_{r_{\text{зем}}}^R \sqrt{\frac{rR}{2gr_{\text{зем}}^2(R-r)}} dr$$

```

1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res/3600)

```

```

Введите интеграл: sqrt(x*384341790/(2*9.8*6377000**2*(384341790-x)))
Нижняя граница: 6377000
Верхняя граница: 384341790
Количество разбиений: 1000000
Результат: 116.23911872180587

```

Задание 2:

Найти объем тела, образуемого вращением цепной линии

$$y = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

около оси ox на участке от $x = 0$ до $x = b$, за коэффициент a возьмём 1.

```
1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res)
```

```
Введите интеграл: pi*pow(1/2*(exp(x/1)+exp(-x/1)),2)
Нижняя граница: 0
Верхняя граница: 5
Количество разбиений: 1000000
Результат: 8657.58360814409
>
```

Вывод:

Научились решать задачи с использованием метода численного интегрирования

Лабораторная работа № 2

Компьютерное моделирование на основе численного интегрирования

Задание 1:

Падающее под действием силы тяжести тело получает ускорение $\frac{k}{r^2}$, где k -коэф.пропорциональности, r – расстояние падающего тела от центра Земли. Найти время падения тела, если оно находится от Земли на расстоянии $R = 60.27$ r Земли

Радиус Земли – $r_{зем} = 6377$ км = $6,377 \cdot 10^6$

$$t = \int_{r_{зем}}^R \sqrt{\frac{rR}{2gr_{зем}^2(R-r)}} dr$$

```

1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res/3600)

```

```

Введите интеграл: sqrt(x*384341790/(2*9.8*6377000**2*(384341790-x)))
Нижняя граница: 6377000
Верхняя граница: 384341790
Количество разбиений: 1000000
Результат: 116.23911872180587

```

Задание 2:

Найти объем тела, образуемого вращением цепной линии

$$y = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}})$$

около оси ox на участке от $x = 0$ до $x = b$, за коэффициент a возьмём 1.

```
1  from math import sqrt
2  from math import exp
3  from math import pi
4
5
6  def left(n: int, A: float, B: float, f: str):
7      h = (B - A) / n
8      x = A
9      result = 0
10     while x <= (B - h):
11         result += eval(f)
12         x += h
13     return h * result
14
15
16  f = str(input('Введите интеграл: '))
17  A = float(input('Нижняя граница: '))
18  B = float(input('Верхняя граница: '))
19  n = int(input('Количество разбиений: '))
20  res = left(n, A, B, f)
21
22  print('Результат: ', res)
```

```
Введите интеграл: pi*pow(1/2*(exp(x/1)+exp(-x/1)),2)
Нижняя граница: 0
Верхняя граница: 5
Количество разбиений: 1000000
Результат: 8657.58360814409
>
```

Вывод:

Научились решать задачи с использованием метода численного интегрирования