

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

December 8, 2023

Отчет по предмету 'Компьютерные технологии'.

Группа: М22-403

Выполнил студент: Худайбергенов Абдумухамед.

1-Задача: Найдите все положительные, ненулевые корни уравнения

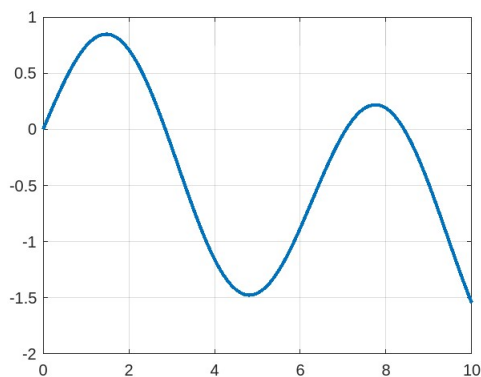
$$\sin x - 0.1x = 0 \quad (1)$$

РЕШЕНИЕ:

Для решения я сначала построил график, чтобы увидеть, в каком диапазоне функция меняет свой знак, например, от положительного к отрицательному. Потому что мы знаем, что между такими значениями функция равна нулю.

Для этого я написал следующий листинг.

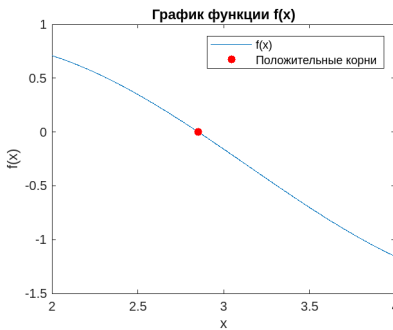
```
f = @(x)sin(x) - 0.1 * x;  
x = 0 : 0.1 : 10;  
y = f(x);plot(x, y, 'LineWidth', 2);  
grid on;
```



1-График для функции

Связано с этим графиком, я выбрал диапазон от 2 до 4. И еще раз для функции я написал следующий листинг.

```
>> f = @(x)sin(x) - 0.1 * x; x = linspace(2, 4, 1000);
    positive_roots = [];
    for i = 1:length(x)-1
        if f(x(i)) * f(x(i+1)) < 0
            root = fzero(f, [x(i), x(i+1)]);
            if root > 0
                positive_roots = [positive_roots, root];
            end
        end
    end
    disp('Положительные корни:');
    disp(positive_roots);
    figure; plot(x, f(x));
    hold on;
    scatter(positive_roots, zeros(size(positive_roots)), 'r', 'filled');
    title('График функции f(x)');
    xlabel('x');
    ylabel('f(x)');
    legend('f(x)', 'Положительные корни');
    Результат: Положительные корни: 2.8523
    И получил такой результат;
```



2-График функции

Ответ: 2.8523 между $x = 0 : 10$;

2-Задача: Определить значение постоянной Стефана-Больцмана σ в законе Стефана-Больцмана: $j = \sigma T^4$, где j - плотность энергетического потока излучения абсолютно черного тела, T - температура тела.

Постоянная Стефана-Больцмана определяется после интегрирования формулы Планка по всем частотам ν :

$$B(\nu; T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{\left(\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) - 1\right)} \quad (2)$$

где:

- ν - частота излучения,
- h - постоянная Планка,
- c - скорость света,
- k_B - постоянная Больцмана.

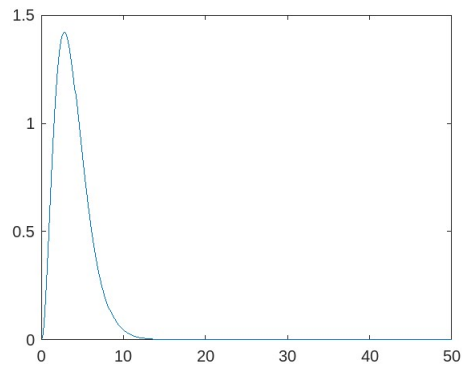
РЕШЕНИЕ:

Я сначала написал функцию, примерно взял значения от нуля до 50, построил график и проанализировал, в каком диапазоне есть смысл. Затем я взял это значение за интеграл, проинтегрировал и решил все .

Коды для решения:

`x=0:0.1:50;`

`plot(x,x.^3./(exp(x)-1))`



3-график

После анализа графика, я понял, что смысл заключается в диапазоне от нуля до пятнадцати. Поэтому я решил взять интеграл от нуля до пятнадцати.

Постоянная Стефана-Больцмана определяется после интегрирования формулы Планка по всем частотам ν :

$$B(\nu; T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{\left(\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) - 1\right)} \quad (3)$$

$$x = 0 : 0.1 : 15$$

Я вычислял интеграл для этой формулы:

$$\nu' = \frac{h\nu}{k_B T} = x \quad (4)$$

Теперь немного математической арифметики.

$$\int \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1} d\nu \cdot 2 \cdot \frac{h\nu^3}{c^2} \text{ теперь давайте переформулируем это, для } \frac{h\nu}{k_B T} = x;$$

$$dx = d\nu \frac{h}{k_B T}; \nu = \frac{xk_B T}{h};$$

Тогда мы получаем следующий результат.

$$\int \frac{1}{e^x - 1} \cdot 2 \cdot x^3 \frac{(k_B T)^4}{c^2 h^3} dx \text{ и это выражение равно } \sigma \cdot T^4, \text{ тогда температура сокращается, когда}$$

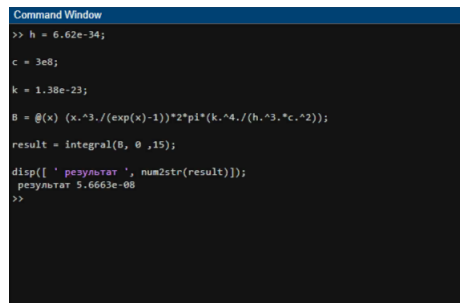
$$\sigma = \int \frac{1}{e^x - 1} \cdot 2 \cdot x^3 \cdot \frac{k^4}{c^2 h^3} dx \quad (5)$$

И возьмем интеграл от нуля до пятнадцати:

$$\sigma = \int_0^{15} \frac{1}{e^x - 1} \cdot 2 \cdot x^3 \cdot \frac{k^4}{c^2 h^3} dx \quad (6)$$

Теперь напомним листинг для этой формулы на MATLAB.

```
h = 6.62e-34;
c = 3e8;
k = 1.38e-23;
B = @(x) (x.^3./(exp(x)-1))*2*(k.^4./(h.^3.*c.^2));
result = integral(B, 0, 15);
disp(['результат ', num2str(result)]);
результат 5.6663e-08
```



```
Command Window
>> h = 6.62e-34;
c = 3e8;
k = 1.38e-23;
B = @(x) (x.^3./(exp(x)-1))*2*pi*(k.^4./(h.^3.*c.^2));
result = integral(B, 0, 15);
disp(['результат ', num2str(result)]);
результат 5.6663e-08
>>
```

4-График Результат второй задачи

Мы получили следующий результат : $5.6663e-08$

На самом деле, постоянная Стефана-Больцмана равна $5.670374419... \times 10^{-8} \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$. Это означает, что результат, который мы получили, почти совпадает.

Источники:

- 1) Учебник по численным методам:

Автор: William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery

Название: "Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing"

Издательство: Cambridge University Press

Год: 2007

- 2) Учебник по общей физике:

Автор: Дж. Б. Тейлор

Название: "Классическая механика"

Издательство: Мир

Год: 1978

- 3) Справочник физических величин:

Автор: Ю. С. Апостольский, В. В. Батыгин

Название: "Справочник по физике"

Издательство: Наука

Год: 1981

- 4) Учебник по MATLAB:

Автор: Дж. Х. Мойлен, Л. Е. Крейг

Название: "MATLAB for Engineers"

Издательство: Pearson

Год: 2014