Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

December 12, 2023

Отчет по предмету 'Компьютерные технологии'.

Группа: М22-403

Выполнил студент: Худайбергенов Абдумухамед.

1-Задача: Найдите все положительные, ненулевые корни уравнения

$$sinx - 0.1x = 0 \tag{1}$$

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.[1]

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;

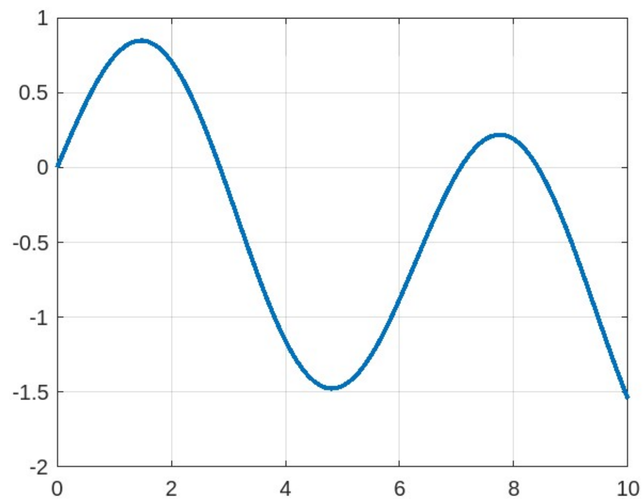

Figure 1: 1-График для функции

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

$>> f = @(x) sin(x) - 0.1 * x$;[4]
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;

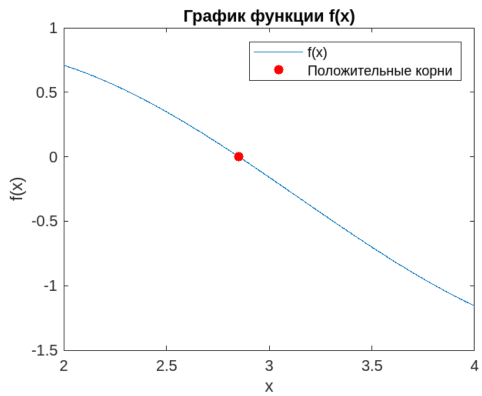

Figure 2: 2-График функции

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 : [2]

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

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 .[3]

Коды для решения:

```
x=0:0.1:50;
plot(x,x.^3./(exp(x)-1))
```

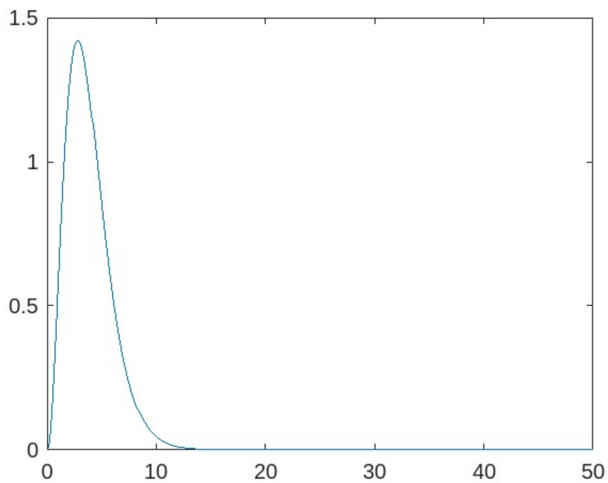

Figure 3: 3-график

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:

$$B(\nu;T) = \frac{2h\nu^3}{c^2}\frac{1}{(exp(\frac{h\nu}{k_BT}) - 1)} \tag{3}$$

$x = 0 : 0.1 : 15$

Я вычислял интеграл для этой формулы:

$$\nu' = \frac{h\nu}{k_BT} = x \tag{4}$$

Теперь немного математической арифметики.

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

Тогда мы получаем следующий результат.

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

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

И возьмем интеграл от нуля до пятнадцати:

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

Теперь напишем листинг для этой формулы на MATLAB.
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 $5.6663e - 08$

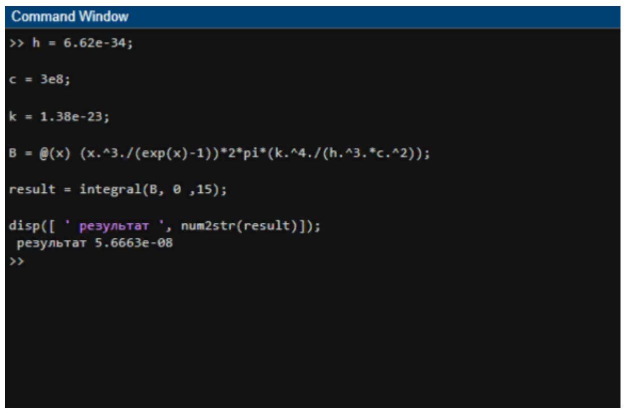

Figure 4: 4-График Результат второй задачи

Мы получили следующий результат : $5.6663e - 08$

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

References

[1] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery ;Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing;Cambridge University Press ;2007

[2] Дж. Б. Тейлор ;Классическая механика;Москва Мир;1978

[3] Ю. С. Апостольский, В. В. Батыгин;Справочник по физике;Наука ;1981

[4] Дж. Х. Мойлен, Л. Е. Крейг;MATLAB for Engineers;Pearson ;2014