



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта» (РУТ (МИИТ))
Кафедра «Физика» им. П.Н. Лебедева

Институт, группа _____

К работе допущен _____
(дата, подпись преподавателя)

Студент _____

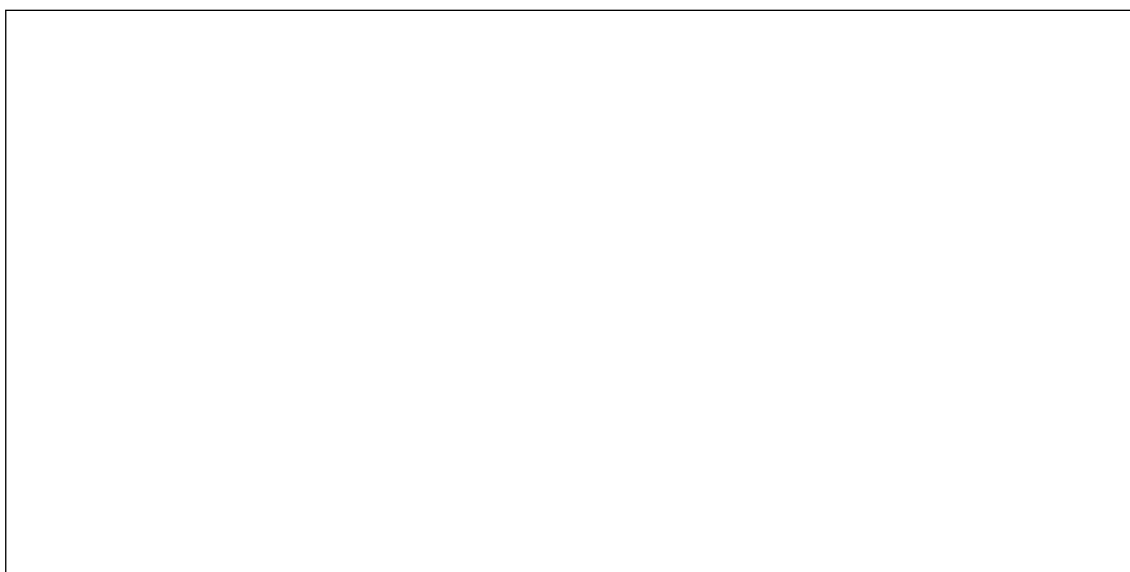
Работа выполнена _____
(дата, подпись преподавателя)

Преподаватель _____

Отчет принят _____
(дата, подпись преподавателя)

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № К-5

Изучение зависимости излучения абсолютно черного тела
от температуры



Нарисуйте схему установки.

1. Запишите цель проводимого эксперимента:

2. Что такое тепловое излучение?

3. Что называется абсолютно черным телом? Как оно реализуется на практике?

4. Запишите название и формулы законов теплового излучения, рассматриваемых в работе. Укажите название и размерность каждой буквы, входящей в формулу.

Законы теплового излучения

Физические величины и константы

1.

2.

5. Нарисуйте модель абсолютно черного тела.

6. В чем заключается принцип измерения температуры тела с помощью пирометра

(термостолбика)? Запишите формулу, по которой можно проверить зависимость энергетической светимости от температуры.

7. Какое значение температуры нельзя превышать при выполнении работы?

8. Заполните таблицу измерений в лаборатории.

Снимите показания напряжения на термостолбике при повышении и при понижении температуры печи. Результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1

№	Показания индикатора температуры t (°C)	Напряжение на термостолбике U (мВ)		Температура излучателя $T = t + 273 + \Delta T$ (К)	T^4 ($10^{11} K^4$)
		при $\uparrow t$	при $\downarrow t$		
1	300				
2	350				
3	400				
4	450				
5	500				
6	550				
7	600				
8	650				
9	700				
$\alpha =$					

Дата и подпись преподавателя _____

Обработка результатов измерений

1. Вычислите температуру излучателя в кельвинах и запишите в таблицу 1.

$$T = t + 273 + \Delta T.$$

2. Рассчитайте T^4 . Данные занести в таблицу 1.

3. Постройте графики зависимости U от T^4 при подъёме и при спаде температуры (рис. 1).

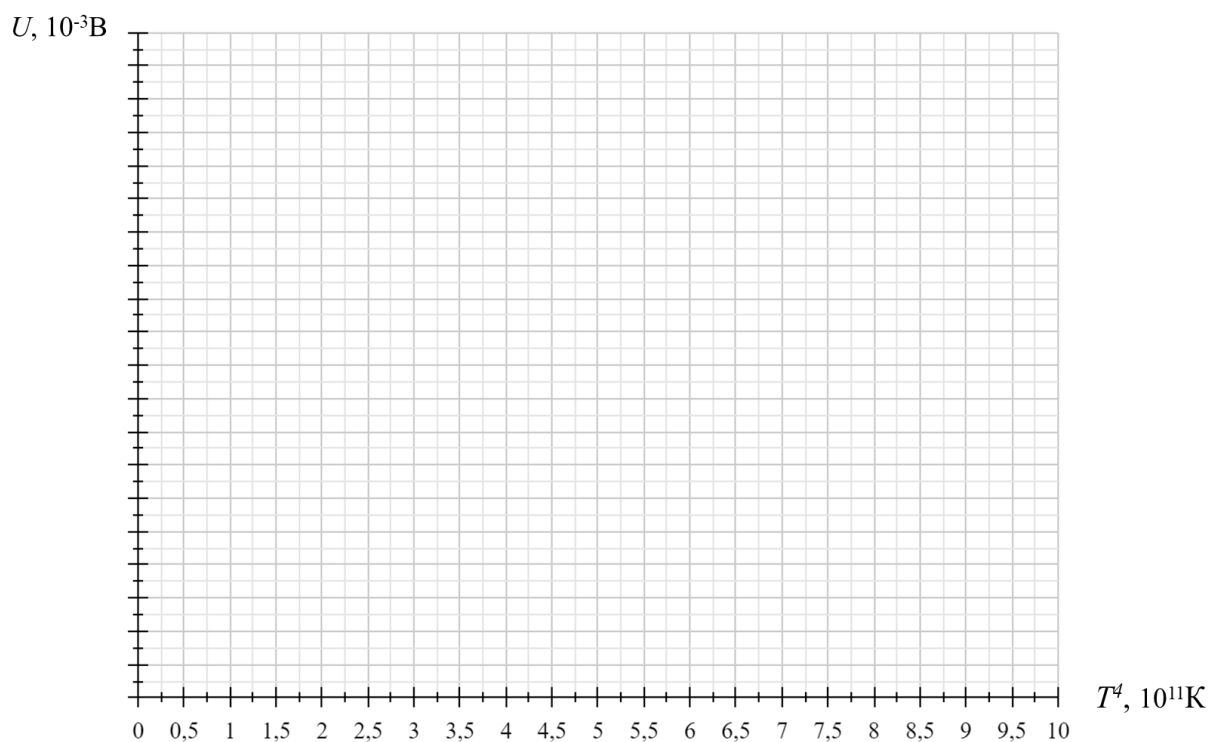


Рис. 1. Экспериментальная зависимость $U(T^4)$.

4. Определите коэффициенты наклона каждой прямой и занесите в таблицу 2.

$$k_1 = \frac{\Delta U}{\Delta(T^4)} =$$

$$k_2 = \frac{\Delta U}{\Delta(T^4)} =$$

Таблица 2

k_1		k_2	
b_1	b_2	b_1	b_2
Δk_1		Δk_2	
σ_1		σ_2	
σ_{cp}			
$\delta\sigma_1=\delta k_1$		$\delta\sigma_2=\delta k_2$	
$\Delta\sigma_1$		$\Delta\sigma_2$	
$\Delta\sigma$			

5. Оцените погрешность коэффициентов наклона экспериментальных прямых Δk_1 и Δk_2 и запишите результат в таблицу 2.

$$\Delta k_1 = \frac{b_2 - b_1}{\sqrt{n}} =$$

$$\Delta k_2 = \frac{b_2 - b_1}{\sqrt{n}} =$$

6. По коэффициентам наклона прямых k рассчитайте для обоих случаев постоянную Стефана – Больцмана σ .

$$\sigma_1 = \alpha k_1 =$$

$$\sigma_2 = \alpha k_2 =$$

7. Рассчитайте среднее значение постоянной Стефана-Больцмана.

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} =$$

8. Определите относительную погрешность постоянных Стефана-Больцмана для каждой прямой $\delta\sigma_1$ и $\delta\sigma_2$, которые будут равны соответственно относительным погрешностям коэффициентов наклона каждой прямой δk_1 и δk_2 .

$$\delta\sigma_1 = \delta k_1 = \frac{\Delta k_1}{k_1} =$$

$$\delta\sigma_2 = \delta k_2 = \frac{\Delta k_2}{k_2} =$$

9. Определите абсолютную погрешность постоянных Стефана-Больцмана для каждой прямой $\Delta\sigma_1$ и $\Delta\sigma_2$ и запишите в таблицу 2.

$$\Delta\sigma_1 = \delta\sigma_1 \cdot \sigma_1 =$$

$$\Delta\sigma_2 = \delta\sigma_2 \cdot \sigma_2 =$$

9. Определите абсолютную ошибку измерений $\Delta\sigma$ и запишите в таблицу 2.

$$\Delta\sigma = \frac{\Delta\sigma_1 + \Delta\sigma_2}{2} =$$

10. Запишите окончательный результат измерений в виде:

$$\sigma = \sigma_{\text{ср}} + \Delta\sigma =$$

11. Сравните полученное значение σ с учётом ошибки измерений с табличным значением постоянной Стефана – Больцмана $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$.

12. Сформулируйте общие выводы по выполненной работе _____

Подпись студента _____

Дата _____