

Лабораторная работа 8.1

Тепловое излучение

Батарин Егор Владиславович
Студент 3 курса РТ

(Московский физико-технический институт)
(Dated: 6 октября 2021 г.)

При помощи модели АЧТ проводятся измерения температуры оптическим пирометром с исчезающей нитью и термопарой, исследуются излучение накаливаемых тел с различной испускательной способностью, определяются постоянные Планка и Стефана-Больцмана.

Оборудование: Пирометр, неоновая лампочка, модель АЧТ, разогретые кольца.

I. Теоретическая часть.

В работе производится измерение яркостной температуры тела при помощи оптического спектрометра. Нить считается откалиброванной на теле, если она "исчезает" на нем. В этом случае можно измерить яркостную температуру тела. Если тело не абсолютно черное, то эта температура будет ниже термодинамической, так как нечерное тело излучает меньше, чем АЧТ.

II. Экспериментальная установка и методика

В работе проверяется закон Стефана-Больцмана для нити (предполагается, что она излучает как серое тело):

$$W = \varepsilon_T S \sigma T^4$$

Для этого предполагается, что $W = \varepsilon_T B T^n$, что равносильно наличию линейной зависимости $\ln W =$

$\ln(\varepsilon_T B) + n \ln T$, которая проверяется по МНК.

Ясно, что $B = S\sigma$, причем $S = 0,36 \text{ см}^2$. Постоянная Стефана-Больцмана равна $\sigma = \frac{W}{\varepsilon_T S T^4}$, ее измеряем для температур, больших 1700 К. После этого вычисляем постоянную Планка $h = \sqrt[3]{\frac{2\pi^5 k^4}{15c^2 \sigma}}$.

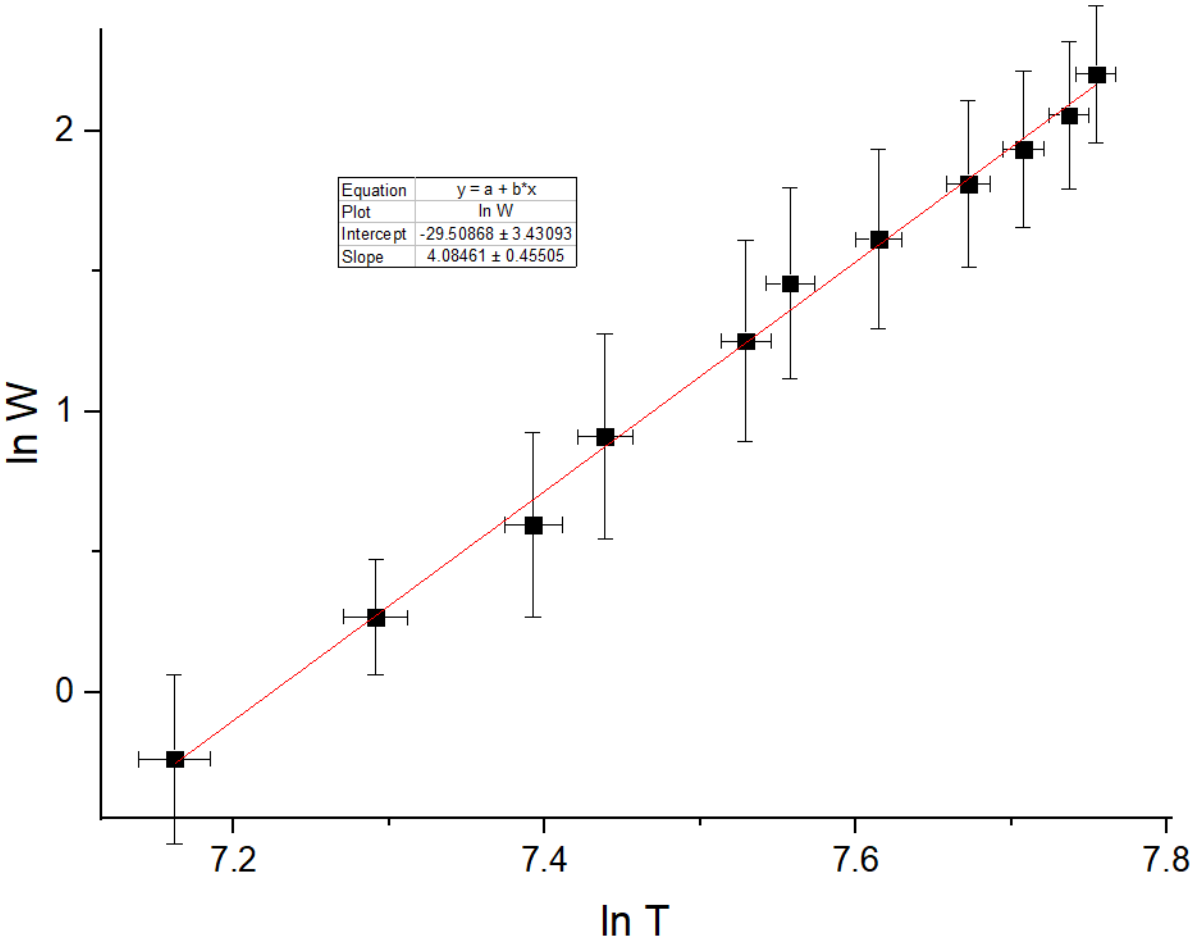
III. Основные результаты и их обсуждение

Потенцированная зависимость Стефана-Больцмана имеет вид:

Из обобщенного МНК следует, что $n = 4 \pm 0.5$, что соответствует теории. Все остальные измеренные и померенные величины сведены в таблицу:

IV. Заключение

Была проверена степенная зависимость Стефана-Больцмана, она оказалась в эксперименте такой, как в теории. Получены близкие к теоретическим значения постоянной Планка и Стефана-Больцмана.



Яркость, К	Вольт	Ампер	W, Вт	$D(W)$	$\ln W$	$D(\ln W)$	T, К	$D(T)$, К	$\ln T$	$D(\ln T)$
1245	1.678	0.47	0.78866	0.015773	-0.23742	0.301042	1289.5	30	7.16201	0.023265
1407	2.38	0.55	1.309	0.02618	0.269263	0.205702	1467.7	30	7.291452	0.02044
1549	2.98	0.61	1.8178	0.036356	0.597627	0.328764	1623.9	30	7.392586	0.018474
1619	3.66	0.68	2.4888	0.049776	0.911801	0.366362	1700.9	30	7.438913	0.017638
1765	4.6	0.76	3.496	0.06992	1.251619	0.358015	1861.5	30	7.529138	0.016116
1814	5.3	0.81	4.293	0.08586	1.456986	0.339386	1915.4	30	7.557682	0.015663
1916	5.85	0.86	5.031	0.10062	1.615619	0.321133	2027.6	30	7.614608	0.014796
2026	6.66	0.92	6.1272	0.122544	1.812738	0.295851	2148.6	30	7.672572	0.013963
2096	7.22	0.96	6.9312	0.138624	1.936033	0.279321	2225.6	30	7.707782	0.01348
2156	7.82	1	7.82	0.1564	2.056685	0.263003	2291.6	30	7.737006	0.013091
2193	8.62	1.05	9.051	0.18102	2.202875	0.243385	2332.3	30	7.75461	0.012863
			T, К	σ	$D(\sigma)$	h	$D(h)$			
			1700.9	3.93E-08	7.87E-10	6.9E-34	1.84E-35			
			1861.5	3.52E-08	7.03E-10	7.17E-34	1.91E-35			
			1915.4	3.69E-08	7.38E-10	7.05E-34	1.88E-35			
			2027.6	3.67E-09	7.35E-11	1.52E-33	4.06E-35			