

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе  
№ 5.07  
Определение постоянной Планка методом  
задерживающего потенциала

Фадеев Артём, Елизбарашвили Серго

19 июня 2022 г.

## **1 Цели работы**

- Экспериментально проверить законы фотоэффекта.
- Определение постоянной Планка и работы выхода электрона из металла.

## **2 Задачи, решаемые во время выполнения работы**

- Построить график зависимости энергии электронов от частоты падающего излучения, аппроксимировать полученную прямую.
- Определить угол наклона и частоту красной границы фотоэффекта для материала фотокатода и их погрешности.
- Воспользоваться справочником для определения металла, из которого сделан фотокатод.
- Рассчитать погрешности в измерениях постоянной Планка и работы выхода.

## **3 Объект исследования**

- Явление фотоэффекта.

## 4 Метод экспериментального исследования

- Измерения, путём поиска оптимального значения точки нуля для разных светодиодов.

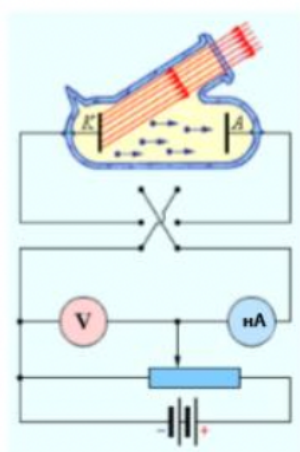
## 5 Рабочие формулы и исходные данные

- $h\nu = A_v + \frac{m_e v^2}{2}$  – уравнение Эйнштейна
- $h\nu_0 = A_v$  – работа фотоэффекта
- $T = eU_0$  – условие приращения тока
- $U_0 = \frac{h\nu}{e} - \frac{A_v}{e}$  – выражение для задерживающего напряжения
- $\nu = \frac{c}{\lambda}$  – связь длины волны с частотой
- $\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$  – расчет погрешности для постоянной Планка
- $\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta \nu}{\nu} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$  – расчет погрешности для работы выхода

## 6 Измерительные приборы

№	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Вольтметр	цифровой	0.07-0.7	1.5-2%
2	Наноамперметр	цифровой	0-0.5	1.5-2%

## 7 Схема установки



## 8 Результаты прямых измерений и их обработки

lambda, нм	U0, В	ν, ТГц	T = eU0, Дж * 10 <sup>-19</sup>
472,000	0,641	635,593	1,027
505,000	0,490	594,059	0,785
525,000	0,438	571,429	0,702
588,000	0,132	510,204	0,211
611,000	0,082	490,998	0,131

## 9 Результаты косвенных измерений и их обработки

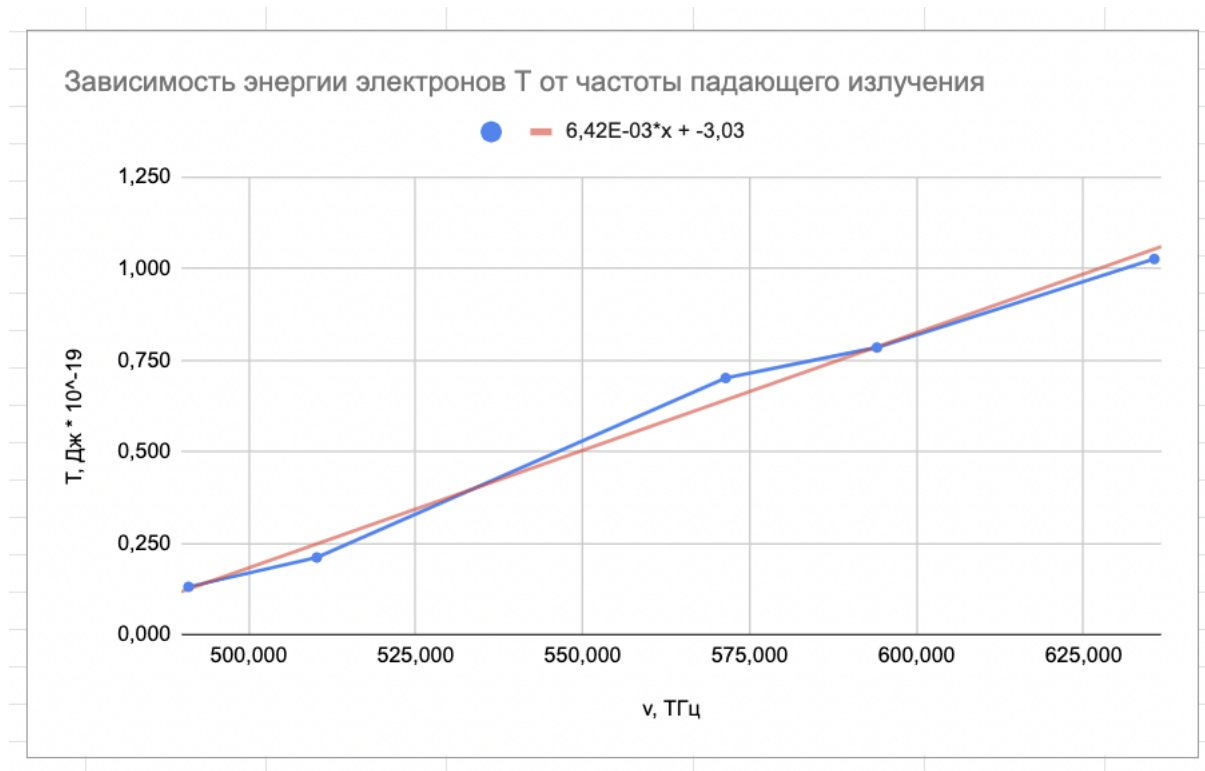
Полученное уравнение	y(x) = 0.00642 * x - 3.03
ν_min, ТГц	471,963
lambda_min, нм	635,644
Материал	Цезий (662 нм)
tg(alpha)	0,006
h, 10 <sup>-34</sup> , Дж*с	6,462
A_вых, эВ	1,904
Материал	Цезий (1.8 эВ)

ν_i - ν_avg	t_i - t_avg	(ν_i - ν_avg) <sup>2</sup>	(x_i - x_avg)(y_i - y_avg)
75,136	0,456	5645,492	34,23662103
33,603	0,214	1129,140	7,181912376
10,972	0,130	120,381	1,430916775
-50,253	-0,360	2525,329	18,08335814
-69,458	-0,440	4824,464	30,55874259
ν_avg	560,457		
t_avg, 10 <sup>-19</sup>	0,571		

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 0.005 + 0.001 = 0.006$$

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta \nu}{\nu} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 0.006 + 0.001 = 0.007$$

## 10 Графики



## 11 Выводы и анализ работы

$$A_v = 1.904 \text{ eV} \quad h = 6.462 \cdot 10^{-34}$$

- В этой лабораторной работе мы определили зависимость кинетической энергии электрона от частоты.
- Построив аппроксимирующую прямую, получили уравнение, позволившее определить постоянную Планка и работу выхода.
- Используя полученное значение работы выхода смогли определить, что материал из которого сделан фотокатод – цезий.