
Группа: М32021

К работе допущен: _____

Студент: Корнилов Н. В.

Работа выполнена: _____

Преподаватель: Тимофеева Э. О.

Отчёт принят: _____

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

1. Цель работы:

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

2. Задачи, решаемые при выполнении работы:

- Определение запирающего напряжения.
- Изучение зависимости кинетической энергии электронов от частоты падающего излучения.
- Экспериментальное определение материала фотокатода и вычисление постоянной Планка.

3. Объект исследования:

- Фотоэффект.

4. Рабочие формулы и исходные данные:

- Условие прекращения тока

$$T = eU_0$$

- Длина волны

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

- Формула Эйнштейна

$$h\nu = A_{\text{выхода}} + E_{\text{к.макс}} = A_{\text{выхода}} + \frac{m_e V^2}{2}$$

- Погрешность для постоянной Планка

$$\frac{\Delta h}{h} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U}{U}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda}\right)^2}$$

- Погрешность для работы выхода

$$\frac{\Delta A}{A} = \sqrt{\left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \nu}{\nu}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda}\right)^2}$$

5. Оборудование

- Учебная экспериментальная установка по определению постоянной Планка.

6. Схема установки



Установка состоит из вакуумного фотоэлемента на основе цезиевого катода и измерительных приборов: вольтметра 3 и нано-амперметра 2.

В качестве источников излучения используются пять светодиодов с различными длинами волн: 472 нм, 505 нм, 525 нм, 588 нм, 611 нм.

Светодиоды подключаются к приемной камере 4, с помощью разъема 5.

Блок подключается к сети через адаптер и разъем 6.

Светодиод запитывается через разъем 7.

Регулировка интенсивности регулируется ручкой регулятора 10.

7. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчётов):

λ , нм	U_0 , В	ν , ТГц	$T = eU_0$, Дж
472	0,650	635,154	1,041E-19
505	0,501	593,648	8,027E-20
525	0,449	571,033	7,193E-20
588	0,155	509,851	2,483E-20
611	0,091	490,659	1,458E-20

8. Расчёт результатов косвенных измерений (таблицы, примеры расчётов):

Тип	$A_{\text{вых}}, \text{эВ}$	h , Дж*с
Эксп.	$1,853 \pm 0,009$	$(6,36 \pm 0,03) * 10^{-34}$
Теор.	1,800	$6,62 * 10^{-34}$

9. Расчёт погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений):

$$\frac{\Delta h}{h} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U}{U}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda}\right)^2} = \sqrt{(0,005)^2 + \left(\frac{0,5}{500}\right)^2} = 0,00509902$$

$$\approx 0,5\%$$

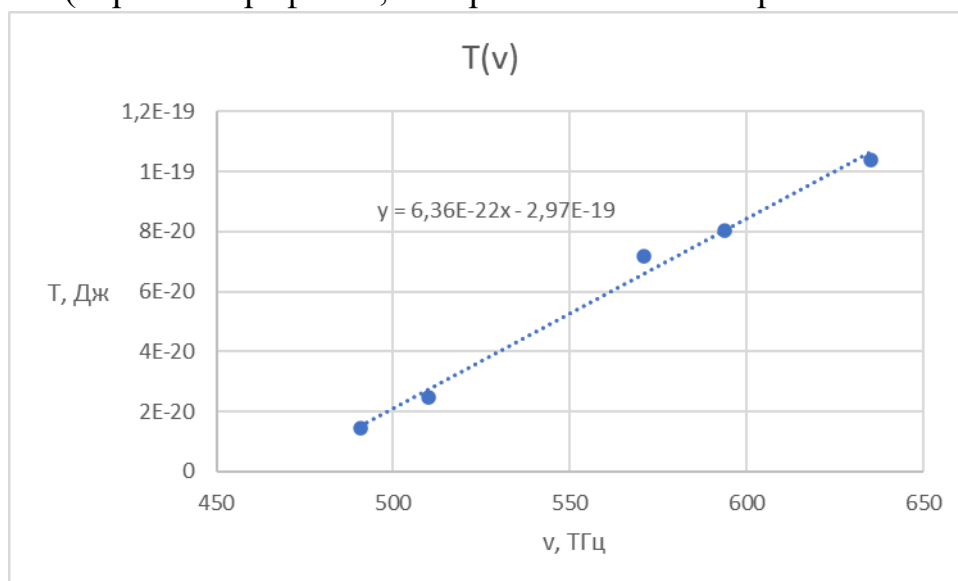
$$\frac{\Delta A}{A} = \sqrt{\left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda}\right)^2} = \sqrt{(0,005)^2 + \left(\frac{0,5}{500}\right)^2} = 0,005196152$$

$$\approx 0,5\%$$

$$E_{h.\text{эксп}} = \frac{|6,36 * 10^{-34} - 6,62 * 10^{-34}|}{6,62 * 10^{-34}} = 0,03927 \approx 3,9\%$$

$$E_{A_{\text{вых.эксп}}} = \frac{|1,853 - 1,800|}{1,800} = 0,29444 \approx 2,9\%$$

10. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение №2)



11. Выводы и анализ результатов работы:

В ходе работы мы смогли экспериментально получить значение постоянной планка $h = (6,36 \pm 0,03) * 10^{-34} \text{ Дж} * \text{с}$, это значение достаточно близко $E_{h.\text{эксп}} = 2,9\%$ к табличному. Также нам удалось оценить работу выхода электрона $A_{\text{вых}} = (1,853 \pm 0,009) \text{ эВ}$, согласно таблицам работы выхода для металлов, ближайшим подходящим элементом из которого состоит фотокатод будет Cs – Цезий, с относительной погрешность $E_{A_{\text{вых.эксп}}} = 2,9\%$