

# МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.1.1

---

## Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна для фотоэффекта

---

Маршрут VII

31 октября 2019 г.  
7 ноября 2019 г.

*Работу выполнил*  
Ринат Валиев, 715 гр.

*Под руководством*  
А.И. Миланича

## Постановка эксперимента

**Цель работы:** провести проверку уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, определить экспериментально значение постоянной Планка.

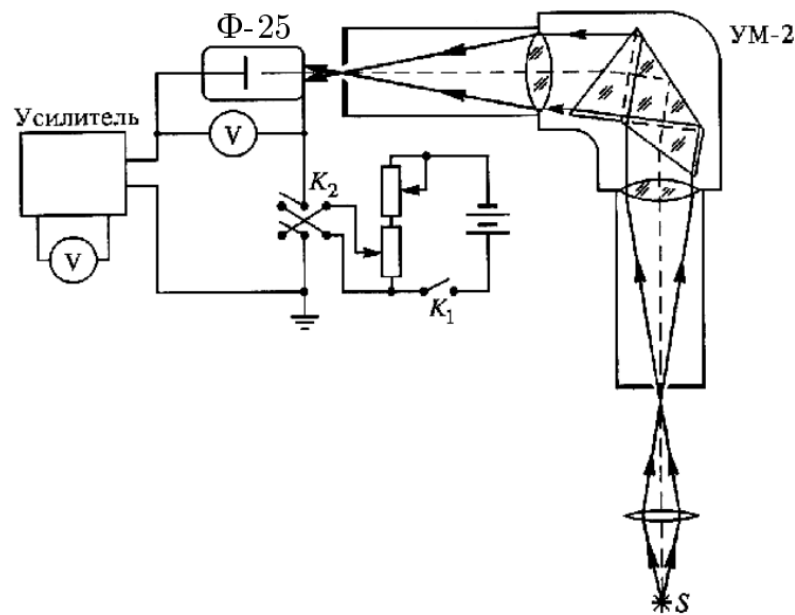


Рис. 1: Схема экспериментальной установки

Схема установки, используемой в работе, показана на рисунке 1. Приведем некоторые формулы, используемые в работе:

Энергетический баланс:

$$\hbar\omega = E_{max} + W$$

Запирающий потенциал:

$$E_{max} = eV_0$$

$$eV_0 = \hbar\omega - W$$

Наклон графика  $V_0(\omega)$ :

$$\frac{dV_0}{d\omega} = \frac{\hbar}{e}$$

## Выполнение работы

Прокалибруем барабан монохроматора по спектру неоновой лампы, снимем зависимость фототока от потенциала катода для 6-8 длин волн в диапазоне 540-700 нм, по результатам измерений определим постоянную Планка и оценим работу выхода материала катода.

1. Градуировка барабана монохроматора:

$\lambda, \text{\AA}$	5400	5852	6143	6217	6402	6717
$x, \text{ дел}$	2242	2502	2634	2694	2750	2865

Таблица 1: Градуировка

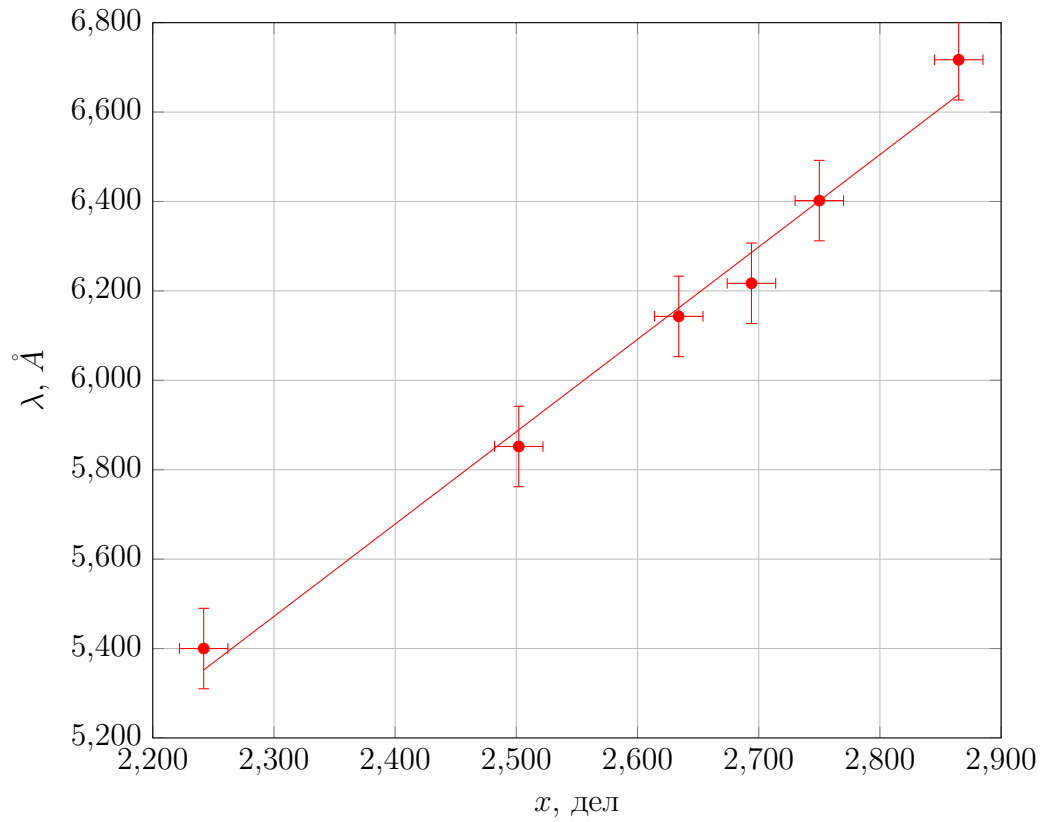


Рис. 2:  $y = 0.011x^2 - 3.7581x + 8072.8$

2. Снимем зависимости тока от запирающего потенциала для разных частот:

$\lambda, \text{Å}$	5400		6717		5852		6143		6402	
$x, \text{дел}$	2242		2865		2502		2634		2750	
	$U_{\text{зап}}$	$U_{\text{фототок}}$	$U_{\text{зап}}$	$U_{\text{фототок}}$	$U_{\text{зап}}$	$U_{\text{фототок}}$	$U_{\text{зап}}$	$U_{\text{фототок}}$	$U_{\text{зап}}$	$U_{\text{фототок}}$
	5,37	0,550	5,42	0,598	5,41	0,569	5,426	0,579	5,42	0,589
	5,05	0,544	5,09	0,594	4,99	0,564	4,771	0,572	4,97	0,583
	4,49	0,538	4,55	0,587	4,43	0,557	4,087	0,564	4,51	0,578
	3,95	0,529	4,00	0,578	4,00	0,551	3,546	0,555	3,95	0,573
	3,52	0,520	3,51	0,560	3,55	0,544	2,998	0,545	3,43	0,561
	2,94	0,508	3,04	0,559	3,09	0,536	2,554	0,534	2,71	0,545
	2,01	0,479	2,42	0,542	2,45	0,521	1,960	0,515	2,08	0,526
	1,05	0,409	1,94	0,523	1,95	0,504	1,373	0,489	1,29	0,486
	0,39	0,172	1,32	0,484	1,48	0,486	1,036	0,465	0,72	0,427
	0,07	0,137	0,63	0,380	0,87	0,437	0,704	0,425	0,35	0,186
	-0,05	0,112	0,43	0,298	0,35	0,325	0,360	0,334	-0,03	0,058
	-0,12	0,086	0,33	0,254	-0,03	0,125	0,026	0,159	-0,20	0,000
	-0,18	0,069	0,18	0,173	-0,35	0,000	-0,044	0,090	-0,51	-0,104
	-0,30	0,029	0,02	0,088	-0,97	-0,175	-0,290	-0,050	-0,78	-0,197
	-0,40	0,000	-0,15	0,000	-1,45	-0,338	-0,492	-0,172	-1,06	-0,291

3. Для каждой длины волны линейризуем зависимость  $U_{\text{фототок}}(U_{\text{зап}})$ . Для этого построим графики  $\sqrt{U_{\text{фототок}}}(U_{\text{зап}})$ . Для каждого найдем коэффициенты уравнения прямой:  $y = ax + b$ , затем коэффициент наклона  $b/a$ . Результаты внесем в таблицу:

$\lambda, \text{\AA}$	5852	6143	5400	6402	6717
$V_0 = b/a, \text{В}$	1.199	0.949	0.875	0.554	0.449
$\omega, 10^{15} \text{ с}^{-1}$	3.22	3.07	3.49	2.94	2.80

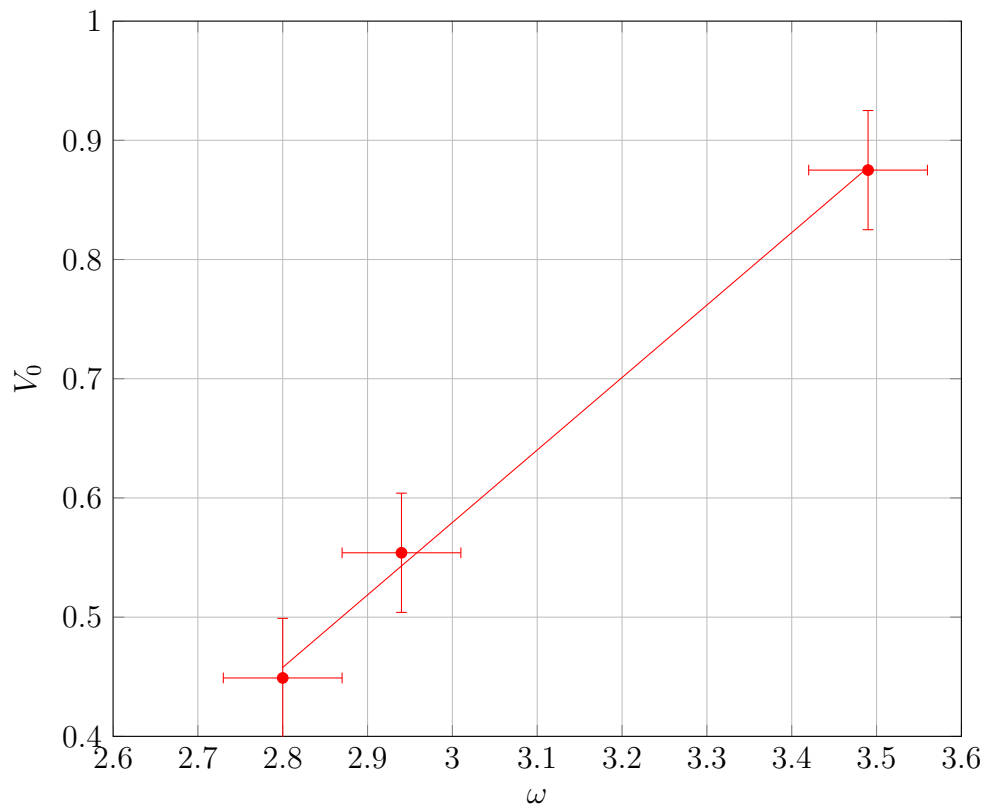


Рис. 3:  $y = 0.6139x - 1.264$

## Итоги

Исследовали фотоэффект, проверили формулу Эйнштейна. По наклону графика определили постоянную Планка  $\hbar = 0.99 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ .