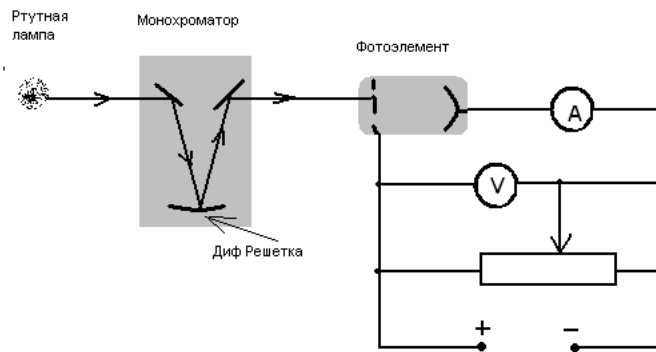


## Лабораторная работа № 18

# Фотоэффект. Определение постоянной Планка.

**Цель работы:** Исследовать явление фотоэффекта. Определить работу выхода электронов с поверхности фотокатода и величину красной границы фотоэффекта. Найти значение постоянной Планка.



### Описание установки

В качестве источника света в работе используется ртутная лампа, которая испускает излучение с дискретным набором длин волн. Монохроматор выделяет излучение с одной из длин волн. Для этого нужно вращать ручку на корпусе прибора, при этом изменяется угол поворота дифракционной решетки в монохроматоре. Шкала монохроматора показывает текущую длину волны в нанометрах. Излучение выбранной длины волны попадает на фотоэлемент.

Кванты света выбивают электроны из катода фотоэлемента (фотоэлектронная эмиссия). Выбитые электроны попадают на анод, и в анодной цепи возникает ток, который фиксируется микроамперметром.

В ходе эксперимента между катодом и анодом подается запирающее напряжение. В зависимости от величины поданного запирающего напряжения меняется величина анодного тока. В предельном случае можно добиться полного исчезновения тока, то есть при некотором запирающем напряжении  $U_0$  ни один электрон не достигает анода.

Скорость фотоэлектрона зависит от частоты падающего на катод света по закону

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}, \quad (1)$$

где  $A_{\text{вых}}$  - это работа выхода электрона из металла. (Формула Эйнштейна для фотоэффекта).

Формулу (1) можно переписать в следующем виде

$$h\nu = A_{\text{вых}} + eU_0.$$

В дальнейшем, проведя несколько измерений, можно вычислить постоянную Планка:

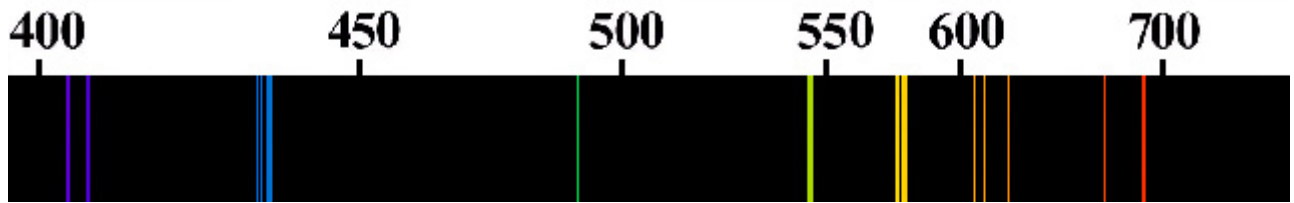
$$\nu = \frac{e(U_{01} - U_{02})}{h(\nu_1 - \nu_2)}.$$

### Порядок выполнения работы

- 1) Проверьте собранную схему, обратите внимание, включены ли ртутная лампа, микроамперметр, источник питания.

- 2) Установите между выходным отверстием монохроматора и фотоэлементом непрозрачный экран и проверьте установку стрелки микроамперметра в нулевое положение. Не забудьте после этого убрать экран.
- 3) Ручкой монохроматора установите одну из следующих длин волн: 365 нм, 404 нм, 435 нм, 546 нм, 576 нм, 579 нм, 690 нм

**Спектр ртути (Hg)**



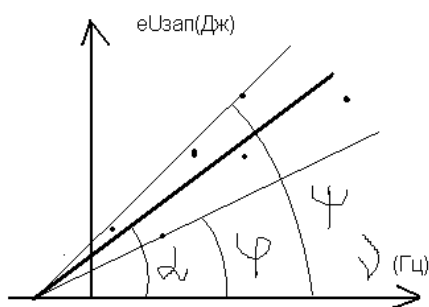
404.7	407.8	433.9	434.8	435.8	491.6	546.1	$\lambda_{nm}$
577.0	579.0, 579.1	607.3	612.3	623.4	671.6	690.7	

Вращением ручки монохроматора добейтесь максимального тока.

- 4) Снимите вольтамперные характеристики для каждой длины волны: двигая ползунок реостата, изменяйте подаваемое напряжение, записывайте показания микроамперметра, пока он не будет показывать 0. При переходе на следующую длину волны не забудьте вернуть реостат в исходное положение. Запишите результаты в таблицу.

$\lambda$ (нм)	$U_{зап}$ (В)			
	I (деления)			

- 5) Постройте графики зависимостей:
  - а) ВАХ, с помощью которой найдите значение  $U_0$ , при котором прекращается фототок.
  - б) запирающего напряжения  $U_0$  от частоты падающего света (точнее – произведения  $eU_0$ ).
- 6) С помощью графика зависимости кинетической энергии вырванных электронов от частоты падающего света получите значения работы выхода электронов, красной границы фотоэффекта и постоянной Планка.



- 7) Рассчитайте погрешности. Величину постоянной Планка можно найти как тангенс угла наклона усредненного графика

$$tg\alpha = \frac{e(U_{01} - U_{02})}{\nu_1 - \nu_2}. \text{ Тогда } h_{max} = tg\psi \text{ и } h_{min} = tg\varphi$$

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{tg\psi - tg\varphi}{tg\alpha}$$

- 8) Рассчитайте погрешности работы выхода электронов и красной границы фотоэффекта.

**Дополнительные вопросы:**

1. Что изменится в проведенной Вами работе, если заменить фотокатод на новый, изготовленный из другого материала? Почему?