

Автор:

Новиков Евгений Андреевич

ученик 10 «А» класса

Научный руководитель:

Яшенков Александр Николаевич

учитель физики и математики

МБОУ «СШ №58»

г. Арзамас, Нижегородская область

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА

Аннотация: работа посвящена исследованию законов фотоэффекта с помощью компьютерной модели, опираясь на работы А.Г. Столетова. В результате выполнения исследовательской работы авторы проверили выполнение законов фотоэффекта, разработали бланк лабораторной работы для исследования фотоэффекта.

Ключевые слова: фотоэффект, компьютерная модель, А.Г. Столетов.

Цель: исследовать законы фотоэффекта с помощью компьютерной модели.

Задачи: определить в компьютерном эксперименте возможности модели «Фотоэффект». Разработать лабораторную работу по изучению фотоэффекта.

Методы исследования:

1. Изучение литературы по данной теме.
2. Практическая работа с компьютерной моделью.

Фотоэффектом называют вырывание электронов из вещества под действием света. Фотоэлектрический эффект был открыт в 1887 году немецким физиком Г. Герцем и в 1888–1890 годах экспериментально исследован А.Г. Столетовым [1].

Модель (рис. 1) является компьютерным экспериментом по исследованию закономерностей внешнего фотоэффекта. Можно изменять значение напряжения U между анодом и катодом фотоэлемента и его знак, длину волны λ в диапазоне видимого света и мощность светового потока P .

В результате изучения возможностей компьютерной модели «Фотоэффект» нами разработана лабораторная работа «Исследование законов фотоэффекта».

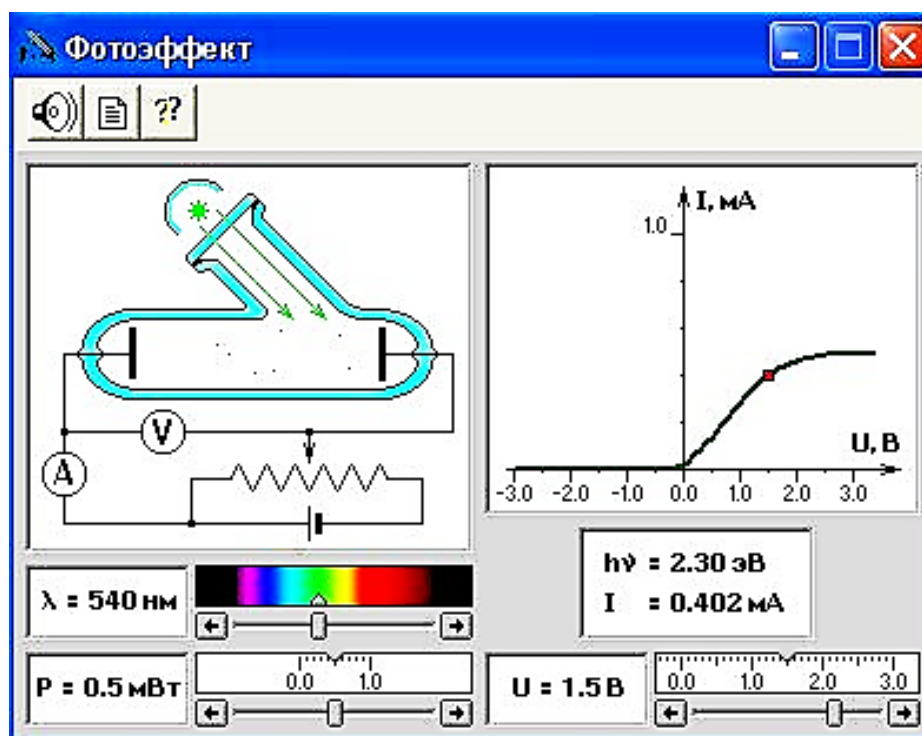


Рис. 1. Компьютерная модель «Фотоэффект»

Цель работы: экспериментально доказать справедливость законов фотоэффекта используя CD Открытая физика 1.1 под редакцией С.М. Козела [2].

1. Для трех значений P , найти фототок насыщения и сделать вывод о зависимости I_n от P .

Таблица 1

λ , нм	№	P , мВт	I_n , мА
540	1	0,4	0,398
	2	0,7	0,697
	3	1	0,996

Фототок насыщения прямо пропорционален интенсивности света, падающего на катод. При увеличении интенсивности света, фототок насыщения увеличивается.

2. А. Определить красную границу фотоэффекта. Найти работу выхода A .

$$\lambda_{\max} = 623 \text{ нм}, A = 2,00 \text{ эВ}$$

На опыте мы убедились, что для данного сорта металла, из которого сделан катод, существует красная граница λ_{\max} (длинно – волновая граница фотоэффекта), при которой фотоэффект еще возможен. Увеличивая длину волны, мы убедились, что фотоэффект не наблюдается. Работа выхода электронов из металла равна 2 эВ.

Б. Так же мы подсчитали частоту, ниже которой фотоэффект невозможен.

$$\nu_{\min} = A / h = 483 \text{ ТГц} \quad (h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} - \text{постоянная Планка})$$

3. А. Для трех значений λ найти задерживающее напряжение U_3 , максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов E_m . Сделать вывод о зависимости E_m от λ .

Таблица 2

P , мВт	λ , нм	U_3 , В	E , эВ	E_m , эВ	E_m , Дж
1	400	1,1	3,11	1,11	$1,776 \cdot 10^{-19}$
	500	0,5	2,49	0,49	$0,784 \cdot 10^{-19}$
	600	0,1	2,07	0,07	$0,112 \cdot 10^{-19}$

С увеличением длины волны, падающей на катод, максимальная кинетическая энергия уменьшается. Максимальную кинетическую энергию мы рассчитывали с помощью уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Б. Доказать, что E_m не зависит от P .

Таблица 3

P , мВт	λ , нм	U_3 , В	E , эВ	E_m , эВ	E_m , Дж
0,3	500	0,5	2,49	0,49	$0,784 \cdot 10^{-19}$
0,8		0,5	2,49	0,49	$0,784 \cdot 10^{-19}$
1,00		0,5	2,49	0,49	$0,784 \cdot 10^{-19}$

Для фиксированного значения длины волны мы увеличивали интенсивность света, падающего на катод, и по полученным данным убедились, что кинетическая энергия не зависит от интенсивности. Она будет одинакова для любого значения интенсивности.

В результате выполнения исследовательской работы мы проверили выполнение законов фотоэффекта. Разработали бланк лабораторной работы для исследования фотоэффекта.

Список литературы

1. Элементарный учебник физики / Под редакцией академика Г.С. Ландсберга. Т. III. – М.: Наука, 1972.
2. CD Открытая физика 1.1 / Под редакцией С.М. Козела.