

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЯВЛЕНИЯ ФОТОЭФФЕКТА В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Асадова Г.А

Магистрант (ка) Ташкентского Государственного Педагогического университета имени  
Низами

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7228012>

*Аннотация.* Данная статья посвящена изучению явления фотоэффекта и совершенствованию методики использования современных методов в решении задач, связанных с этой темой.

*Ключевые слова:* фотоэффект, явления, эксперимент, опыт, лабораторная работа, решения задач.

### METHODS FOR SOLVING PROBLEMS OF THE PHENOMENON OF THE PHOTOELECTRIC EFFECT IN SECONDARY SCHOOLS

*Abstract.* This article is devoted to the study of the phenomenon of the photoeffect and the improvement of the methodology for using modern methods in solving problems related to this topic.

*Key words:* photoeffect, phenomena, experiment, an experience, laboratory work, problem solving.

### ВВЕДЕНИЕ

Физика – фундаментальная и точная наука, имеющая своей предметной областью общие закономерности природы во всем многообразии явлений окружающего нас мира. Физика – наука о природе, изучающая наиболее общие и простейшие свойства материального мира. Она включает в себя как процесс познания, так и результат – сумму знаний, накопленных на протяжении исторического развития общества. [1] Этим и определяется значение физики в школьном образовании. Особенностью предмета физика в учебном плане образовательной школы является и тот факт, что овладение основными физическими понятиями и законами на базовом уровне стало необходимым практически каждому человеку в современной жизни. [2] Физика – единая наука без четких граней между ее разными разделами, но в данной методической разработке в соответствии с традициями выделен раздел «Физика атомного ядра» физической теории «Квантовая физика». В данной статье описаны цели и задачи раздела с учетом возрастных особенностей обучающихся 11 класса; планируются ожидаемые результаты освоения раздела программы; дается обоснование используемых образовательных технологий, методов, форм организации деятельности обучающихся. Значение обучения физике в школе определяется местом, которое она занимает в научно-техническом прогрессе, в производстве и повседневной жизни. При обучении физике в средних общеобразовательных школах учащиеся получают знания, способствующие расширению их научного кругозора, развитию умственных способностей и логического мышления, формированию и повышению самосознания, привитию уважения к национальным и общечеловеческим ценностям, а также необходимые для продолжения обучения. Уровень усвоения учащимися знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями Государственных стандартов образования зависит не только от степени совершенства учебника, но и от умения учителя организовать и провести урок. Именно от

преподавателя физики зависит проявление у учащихся интереса к изучению каждой темы, формирование у них знаний, умений и навыков.

## **МЕТОД И МЕТОДОЛОГИЯ**

Уроки физики должны быть разнообразными и интересными, что требует от учителя постоянного творческого поиска, регулярной работы над собой, обогащения опыта работы по использованию современных педагогических методов. Учителя в большинстве своем стремятся к тому, чтобы уроки физики проходили интересно.

В последние годы при обучении физике, равно как и другим учебным дисциплинам, широко используются современные педагогические технологии. Исходя из этого каждый урок проводится с применением интерактивных методов. Эти методы анализируют изучаемый у детей учебный материал, развивают умение структурировать и обобщать. Например, мозговой штурм, бхб, кластер, мыслительный штурм, общий мыслительный штурм, стремительный штурм мнений, блиц вопросы, модифицированный доклад, изучение «проблемной ситуации», работа в малых группах, каждый учит каждого, физический диктант, дебаты, спор- дискуссия, самостоятельная работа, моделирование, ролевые игры, скарабей, весы, бумеранг и др. [3]

В этой статье мы изучим явление фотоэффекта квантовой физики и задачи, связанные с этой темой, а также ее методику. Многие методы полезны для объяснения этой темы. Например, мозговой штурм, бхб, кластер, мыслительный штурм, стремительный штурм мнений, изучение «проблемной ситуации», самостоятельная работа, весы и др. Некоторые из этих методов знакомы каждому. Мы рассмотрим применение этих методов к теме фотоэффекта.

Метод «проблемной ситуации» широко используется для решения проблем по определенной теме, стимулирует всестороннее обсуждение проблемы, приобретение учащимися умений и навыков по положительному использованию своих представлений и идей. В учебном процессе, организованном с помощью этого метода, появляется возможность найти несколько оригинальных решений рассматриваемой проблемы или темы.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Обратимся к методу «проблемной ситуации» при работе над темой решение задач фотоэффекта.

Цель урока: Предоставление учащимся понятия об явления фотоэффекта путем решения задач.

Опорные слова: Фотоэффект, явления, эксперимент, опыт, лабораторная работа, решения задач.

Используемые методы: Изучение «проблемной ситуации»

Ход урока

1. Организационная часть. Учитель рассказывает учащимся о том, какие разделы физики будут изучаться в 11 классе, в частности, дает сведения по содержанию раздела «Квантовая физика», затем готовятся задачи по новой теме.
2. Изложение новой темы. Перед объяснением новой темы создается «проблемная» ситуация, для выхода из которой учитель поручает учащимся начертить в течение трех минут блок-схему строения атома. Дополнив блок-схемы, выполненные учащимися, учитель чертит и анализирует блок-схему следующего вида:



Далее учитель объясняет основные понятия фотоэффекта. Что такое фотоэффект? Фотоэффектом называют вырывание электронов из вещества под действием света. Фотоэффект был открыт Г.Герцем 1887 г. Теория фотоэффекта была развита А.Энштейном 1905 г на основе квантовых представлений. Классическая волновая теория света оказалась неспособной объяснить закономерности этого явления. Согласно квантовых представлений излучается и поглощается отдельными порциями квантами, энергия  $E$  которых пропорциональна частоте  $\nu$   $E=h \nu$ ,  $h=6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж\*с-постоянная Планка.

Учитель показывает на электронный доске примеры из жизни, соответствующие явлению фотоэффекта.

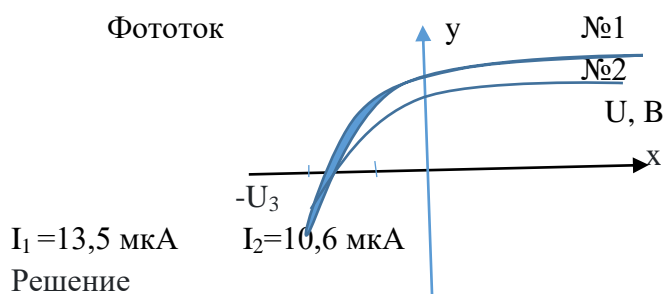


3. Решение задач. Учитель отбирает из перечня для совместного решения с учащимся. Наряду с этим учащимся предлагается самостоятельно решить на выбор задачи из указанного перечня. Например,

Задача на фотоэффект №1

Условие

При фиксированной частоте падающего света в опытах №1 и №2 получены вольтамперные характеристики фотоэффекта (см.рис.). Величины фототоков насыщения равны  $I_1$  и  $I_2$ , соответственно. Найти отношение числа фотоэлектронов  $N_1$  к  $N_2$  в этих двух опытах.



Решение

Вольтамперная характеристика фотоэффекта показывает зависимость тока от напряжения между электродами. При выходе тока на насыщение все фотоэлектроны, выбитые из фотокатода, попадают на анод. Таким образом, величина тока насыщения пропорциональна числу фотоэлектронов. Тогда:  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{13,5}{10,6} = 1,27$

Ответ: 1,27.

Задача на фотоэффект №2

Условие

На поверхность металла падают монохроматические лучи с длиной волны 0,1 мкм. Красная доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии?

Решение

Энергия падающего фотона равна:  $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ . Далее для решения задачи применим уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, которое можно записать в виде:  $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + E_k$ . Отсюда найдем кинетическую энергию:  $E_k = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda\lambda_0} = \frac{3 \cdot 10^{-7} - 10^{-7}}{3 \cdot 10^{-7}} = 0,667$ .

Ответ:  $W = 0,667$ .

Задача на фотоэффект №3

Условие

Максимальная энергия фотоэлектронов, вылетающих из металла при его освещении лучами с длиной волны 325 нм, равна  $T_{\max} = 2,3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определите работу выхода и красную границу фотоэффекта.

Решение

Формула Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид:  $\frac{hc}{\lambda} = h\nu = A + T_{\max}$ . Отсюда работа выхода  $A$  равна:  $A = \frac{hc}{\lambda} - T_{\max}$ . Красная граница фотоэффекта определяется условием  $T_{\max} = 0$ , поэтому получаем:  $A = \frac{hc}{\lambda_0}$ ;  $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ . Найдем:  $A = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,25 \cdot 10^{-7}} - 2,3 \cdot 10^{-9} = 3,81 \cdot 10^{-19}$  Дж;  $\lambda_0 = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,81 \cdot 10^{-19}} = 520$  нм.

Ответ:  $A = 3,81 \cdot 10^{-19}$  Дж;  $\lambda_0 = 520$  нм.

Задача на фотоэффект №4

Условие

Наибольшая длина волны света  $\lambda_0$ , при которой еще может наблюдаться фотоэффект на сурьме, равна 310 нм. Найдите скорость электронов, выбитых из калия светом с длиной волны 140 нм.

## Решение

Красная граница фотоэффекта определяется условием  $T_{\max} = 0$ , поэтому для работы выхода получаем:  $A = \frac{hc}{\lambda_0}$  формула Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид:  $\frac{hc}{\lambda} = A + T_{\max}$ .

Учитывая, что  $T_{\max} = \frac{m v_{\max}^2}{2}$ , определим максимальную скорость электронов при

фотоэффекте:  $v_{\max} = \sqrt{\frac{2hc}{m} \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)}$ . Произведем вычисления:

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,63 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31}} \left( \frac{1}{1,4 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{3,1 \cdot 10^{-7}} \right)} = 1,3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

Ответ:  $v_{\max} = 1,3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ .

**ВЫВОД**

Из этой статьи можно сделать вывод, что физика настолько интересная и разносторонняя наука, что ее можно понять более глубоко не только на словах, но и решая примеры. Чтобы полностью понять и объяснить его, важно выбрать правильный метод.

**REFERENCES**

1. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в современном образовании. - М.: Академия. 2010.
2. Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. - М.: Просвещение, 2009.
3. Методическое пособие. – А.Бахрамов, М.Юлдашева.