

**РАЗРАБОТКА МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗДЕЛА «ФОТОМЕТРИИ»  
КУРСА ФИЗИКИ**

**Ходжиев Баходир Истамович**

И.о. доцента кафедры «Физика и астрономия» Навоийского государственного университета

bahodirhojiyev268@gmail.com

**Каримова Наргиза,**

**Улугбердиева Нодира,**

**Ходжаев Абубакир,**

**Амонов Абдувосит**

Преподаватель академического лицея Навоийского государственного университета.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗДЕЛА «ЗАКОНЫ  
ФОТОМЕТРИИ» КУРСА ФИЗИКИ**

Одной из актуальных проблем является формирование у студентов теоретических знаний по физике, понимание сущности физических явлений, процессов, законов и закономерностей посредством глубокого размышления, повышение активности студентов и реализация их интересов к физике, при этом особое значение приобретает роль решения задач при выполнении расчетов. Под физической задачей понимается ситуация, требующая от учащихся умственных и практических действий на основе законов и методов физики, направленных на приобретение знаний, умений, навыков и развитие мышления. В статье представлены некоторые методы решения задач по теме «Законы фотометрии» из раздела фотометрии физики.

**Ключевые слова:** качественные задачи, экспериментальные задачи, логические задачи, метод, освещение, закон, физика, свет.

**DEVELOPMENT OF A METHOD FOR SOLVING PROBLEMS IN THE SECTION  
"LAWS OF PHOTOMETRY" OF THE PHYSICS COURSE**

One of the current issues is the formation of students' theoretical knowledge of physics, understanding the essence of physical phenomena, processes, laws, and regularities through deep thinking, increasing students' activity and realizing their interests in physics, and the role of problem solving in performing computational work is of particular importance. A physical problem is understood as a situation that requires students to perform mental and practical actions based on the laws and methods of physics aimed at mastering knowledge, skills, and abilities, and developing thinking. This article presents some methods for solving problems on the topic "Laws of Photometry" from the photometry section of physics.

**Keywords:** qualitative problems, experimental problems, logical problems, method, illumination, law, physics, light.

Учитель физики, наряду с теоретическими знаниями, должен владеть и методикой преподавания. Только тогда, когда каждый учитель физики в совершенстве владеет методикой решения физических задач, он может сформировать у своих учеников интерес к физике и дать им глубокие знания.

Решение задач — важнейший вид учебной деятельности учащихся в процессе изучения физики и других точных наук. В процессе решения физической задачи ученик выполняет

умственные действия, которые позволяют ему перейти от формального знания законов и соотношений между физическими величинами к их пониманию и установлению их сущности. Поэтому умение решать задачи часто используется для оценки усвоения учебного материала. В процессе решения физических задач формируется логическое мышление, решение задач, применение физических знаний на практике, формируются экспериментальные и информационные навыки.

Поскольку в физике существует два способа познания — экспериментальный и теоретический, задачи делятся на экспериментальные и теоретические. Если для решения задачи необходимо провести эксперимент и провести измерения, то она называется экспериментальной. Теоретическая задача содержит определенные физические величины, характеризующие описываемое явление. Для ее решения нет необходимости проводить измерения.

Значимость решения физических задач.

- помогает усвоить понятия.
- помогает развить способность осознанно осваивать физические законы и применять их на практике.
- играет важную роль в развитии физического мышления.
- расширяет политехнический кругозор учащихся.
- способствует углублению и закреплению знаний.
- развивает волю, целеустремленность, настойчивость, интерес к науке.
- знакомит учащихся с историей научно-технических достижений и открытий.

Решение задач по разделу фотометрии на втором курсе академических лицеев важно для глубокого изучения учащимися фотометрических понятий, величин и законов. На изучение раздела фотометрии учащимся второго курса по учебному плану отводится 8 часов, из которых 4 часа — это уроки решения задач.

При решении задач по главе фотометрии учащиеся должны быть знакомы с этими законами.

Освещенность объектов меняется в зависимости от силы света источника и расстояния от источника до освещаемой поверхности. Пусть освещаемая сфера представляет собой сферу радиусом  $r$ , а в ее центре находится точечный источник с силой света  $I$ . При этом лучи будут перпендикулярны любому элементу освещаемой поверхности. Полный световой поток, рассеиваемый источником во всех направлениях, будет равен:

$$\Phi_0 = 4\pi \cdot I$$

Площадь поверхности всей сферы равна  $S = 4\pi r^2$ , освещенность этой поверхности равна:

$$E = \frac{\Phi_0}{S} = \frac{4\pi \cdot I}{4\pi \cdot r^2} = \frac{I}{r^2} \text{ или } E = \frac{I}{r^2}$$

Эта зависимость представляет собой первый закон освещенности.

Определение первого закона освещенности: Когда лучи от точечного источника света падают перпендикулярно на поверхность, освещенность поверхности прямо пропорциональна силе света источника и обратно пропорциональна квадрату расстояния от него до освещаемой поверхности. Помимо перечисленных выше факторов, освещенность зависит также от угла, под которым свет падает на освещающую поверхность. Определим эту зависимость. Пусть поток перпендикулярных лучей  $\Phi_0$  падает на поверхность прямоугольника площадью  $S$  и длиной  $AB$  (рис. 1). В этом случае освещенность поверхности равной  $E_0 = \frac{\Phi_0}{S}$ .

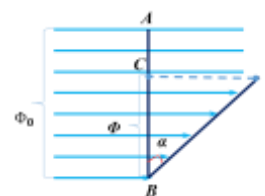


рис.1

Наклоним поверхность на угол  $\alpha$ , тогда поверхность примет положение  $A_1B$  и на нее падает меньше светового потока  $\Phi$ , так как часть лучей проходит, не попадая на поверхность.

В этом случае, так как форма поверхности не меняется, освещенность поверхности уменьшается и становится равной  $E = \frac{\Phi}{S}$ .

$$E = E_0 \cdot \cos\alpha$$

представляет собой второй закон освещенности.

Определение второго закона освещенности: Если интенсивность света падает на освещающую поверхность под углом  $\alpha$ , освещенность поверхности прямо пропорциональна косинусу угла падения света.

Объединяя оба закона освещенности, можно записать так:

$$E = \frac{I}{r^2} \cdot \cos\alpha$$

Помимо дидактического требования к выбору задач, важно, чтобы при выборе задачи учитель достигал поставленной каждой задачей цели. Существуют аналитические и синтетические методы решения задач. Аналитический метод решения задач заключается в разбиении сложной задачи на ряд простых (анализ) задач, при этом решение задачи начинается с распознавания закона, непосредственно отвечающего на поставленный в задаче вопрос. Результирующая расчетная формула формируется путем синтеза частных законов. В качестве примера этого метода приведем следующую задачу.

Задача: Круглый стол освещается лампой, висящей посередине на высоте 1,2 м. Диаметр стола 1,2 м. Если общий световой поток лампы составляет 750 лм, то какова освещенность в точке на краю стола?

Данную задачу можно разбить на следующие задачи.

1. Каково расстояние от лампы до края стола?
2. Каков угол падения лучей, падающих на край стола?
3. Какова освещенность края стола?

Дано

Расстояние от лампы до края стола:

$$h=1,2 \text{ м}$$

$$d=1,2 \text{ м}$$

$$\Phi=750 \text{ лм}$$

Нужно найти:

$$R = \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}} \quad (1)$$

Угол падения лучей, падающих на край стола:

E-?

$$\cos\alpha = \frac{h}{R} = \frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}} \quad (2)$$

Освещенность края стола

$$E = \frac{I}{R^2} \cdot \cos\alpha$$

Силу света  $I$  можно найти по следующей формуле:

$$I = \frac{\Phi}{4\pi} \quad (4)$$

Подставляя выражения (1), (2) и (4) в выражение (3), получаем следующее:

$$E = \frac{I}{R^2} \cos\alpha = \frac{\frac{\Phi}{4\pi}}{h^2 + \frac{d^2}{4}} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}} = \frac{\Phi \cdot h}{4\pi \cdot \left(h^2 + \frac{d^2}{4}\right)^{\frac{3}{2}}} = \frac{2\Phi \cdot h}{\pi \cdot \sqrt{(4h^2 + d^2)^3}};$$

Заполняем числовые значения величин и проводим расчеты.

$$E = \frac{2\Phi h}{\pi \cdot \sqrt{(4h^2 + d^2)^3}} = \frac{2 \cdot 750 \cdot 1,2}{3,14 \cdot \sqrt{(4 \cdot 1,2^2 + 1,2^2)^3}} \approx 30 \text{ лк}$$

При синтетическом методе решение задачи начинается не с искомой величины, а с величин, которые можно найти непосредственно из условия задачи. Пока в последней формуле не будет искомой величины, решение задачи постепенно разветвляется. Чтобы решить указанную выше задачу таким образом, сначала записывается формула для нахождения расстояния от лампы до края стола, даются формула для нахождения массы неизвестной величины в формуле и формула для нахождения объема неизвестной величины в ней, находятся заданные величины и решается задача.

По методам решения задачи делятся на: качественные, экспериментальные, графические и творческие. Это деление также условно, поскольку при решении экспериментальных задач используются как словесные рассуждения, так и графические и вычислительные работы. Однако каждая из этих задач отличается по содержанию и сложности. Решения этих задач направлены на определенную цель и имеют методы решения. Кратко остановимся на этих задачах.

Качественные задачи. Качественные задачи наглядно объясняют учащимся физические явления и их законы, учат применять теоретические знания на практике, воспитывают правильное отношение к расчетным задачам, учат решать любую задачу, начиная с анализа ее физического содержания. Качественные задачи даются с целью закрепления пройденного на уроке материала. Например: Изучим, как изменяется освещенность в зависимости от расстояния в теме фотометрия.

Задача: Расстояние от источника с силой света  $I$  до освещаемой поверхности увеличилось в 2 раза. Во сколько раз изменится освещенность точки поверхности, близкой к источнику?

Решение задачи: Если сила света лампы не меняется, освещенность освещаемой точки изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния ( $E \sim 1/R^2$ ). С учетом этого освещенность источника света в данной точке уменьшается в 4 раза..

Экспериментальные задачи: Одним из наиболее эффективных способов связи теории с практикой является решение экспериментальных задач. Характерной особенностью экспериментальных задач является то, что для их решения используются лабораторные или демонстрационные опыты. В процессе решения экспериментальных задач повышается активность и самостоятельность учащихся. Потому что они получают необходимую для решения задачи информацию не из учебника или набора задач в готовом виде, а из физических измерений, которые они выполняют сами. Еще одним преимуществом экспериментальных задач является то, что эти задачи невозможно решить без достаточного размышления. То есть учащиеся должны подробно обсуждать явления, происходящие в эксперименте. Потому что в экспериментальных задачах не дается теория, не показывается порядок выполнения работы, как в лабораторных работах. Достаточно предоставить необходимые инструменты, оборудование, материалы и попросить информацию, которую нужно найти. Как мы уже говорили выше, учащиеся из ряда размышлений и наблюдений узнают, какое физическое явление участвует в эксперименте, какой физический закон выражается. Они выводят окончательное выражение для физической величины, которую нужно найти в этой задаче, и, анализируя его, получают необходимые для решения задачи величины путем их непосредственного измерения. Давайте посмотрим это на следующей простой экспериментальной задаче:

Задача: Какова сила света лампы, установленной на высоте  $l=20$  см от поверхности стола?

Устанавливаем лампу на высоте  $l=20$  см от поверхности стола. Под ней (на поверхности стола) ставим люксметр. Затемняем комнату, включаем лампу и фиксируем показание люксметра  $E$ . Рассчитываем силу света лампы по формуле  $I = E \cdot l^2$ . Если перемещать датчик люксметра по поверхности стола, ближе или дальше от источника, то можно заметить, что показание люксметра уменьшается или увеличивается. Если держать датчик люксметра на некотором расстоянии и поворачивать его на небольшой угол, то можно заметить, что освещенность его поверхности уменьшается.

Логические задачи. Логические задачи — это те, которые требуют логического рассуждения в дополнение к знанию физических законов, и в процессе поиска решения этой задачи учащиеся самостоятельно развивают логическое мышление. Таких признаков достаточно для различения логических задач, но произвольных физических законов недостаточно для формулировки логической задачи. Предположим, что учащимся объяснили новую тему, мы предполагаем, что они могут выразить ее на основе решения задач. Итак, пришло время дать им логические задачи. Мы формулируем задачи исследовательского типа. Для этого мы описываем какое-либо явление внешне и предлагаем ученикам объяснить, почему это так.

Пример: Освещенность, обеспечиваемая электрической лампой со стеклянной колбой, обратно пропорциональна квадрату расстояния до лампы. Однако, приближаясь или удаляясь от лампы, мы видим ее колбу с той же яркостью (за исключением случаев, когда лампа подходит очень близко к глазу и удаляется в «бесконечность»). Как объяснить этот парадокс?

При изменении расстояния от глаза до лампы изменяется световой поток, поступающий в глаз, при этом площадь изображения на сетчатке глаза изменяется на ту же величину. Поэтому освещенность сетчатки (яркость лампы) не меняется.

Логические упражнения, принципиально отличающиеся от задач-упражнений, не имеют какой-либо своей определенной формы. В физике логические упражнения могут быть выражены в виде качественных или экспериментальных задач, в виде вопросов, поставленных в лабораторных работах, и в виде задач, поставленных для работы в физическом практикуме.

**Графические задачи:** Графические задачи позволяют наглядно и наглядно выразить функциональную связь между величинами, характеризующими процессы, происходящие в природе и технике. При графическом методе искомая величина находится с помощью графика. Если физические величины решаемых задач состоят из графика, то такие задачи называются графическими задачами. В некоторых графических задачах условия даны, а в некоторых их нужно построить. При использовании графических задач нам нужно научить учащихся «читать» графики и строить простейшие графики.

Учащимся необходимо развить:

- умение работать с графическими зависимостями физических величин;
- умение строить графики зависимостей физических величин на основе данных, представленных в таблице;
- умение получать необходимую информацию и решать задачу по таблице, указанной в задаче.

Использование графиков при решении задач по физике позволяет объяснить процесс, заменить алгебраические преобразования геометрическими построениями и объяснить их.

Одним из важных свойств света является его воздействие на глаз человека. Глаз является единственным «естественным» прибором среди технических устройств, используемых в оптике. Человеческий глаз обладает избирательной чувствительностью к энергии световых волн разной длины волны. Поэтому, помимо энергетических свойств, используются и световые свойства.

**Задача:** Чувствительность глаза к свету разной длины волны можно описать кривой (рис. 2), которая определяет относительную спектральную чувствительность среднего нормального человеческого глаза  $V(\lambda)$ . На какой длине волны глаз имеет максимальную чувствительность?

Как видно из рисунка, человеческий глаз имеет максимальную чувствительность для длин волн

$$\lambda_{\text{yashil}} = 555 \text{ nm} \quad (V(\lambda_{\text{yashil}}) = 1)$$

Если в графической задаче не приведен график зависимости, то строится график по значениям, полученным из специальных таблиц или из условий задачи. Для этого проводят оси координат, выбирают на них определенный масштаб, составляют таблицы, после чего наносят точки, соответствующие ординатам и абсциссам плоскости с осями координат. Совмещая их, строят график зависимости между физическими величинами.

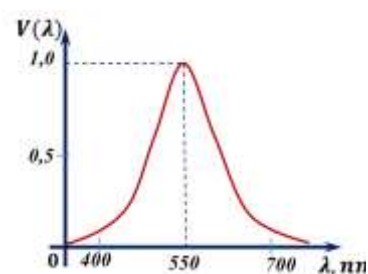


рис. 2

**Использованная литература:**

1. Б.И. Ходжиев и др. «Оптика, атомная и ядерная физика» Ташкент 2023. «ИЖОД НАШР»
2. «Курс физики» А. Косимов и др. Ташкент «Узбекистан» 1994
3. Элькин В.И. Оригинальные уроки физики и методики ее преподавания.-М.: Школа-Пресс, 2000.-80 с.
4. Иванова Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие для учителей. – М.: Таълим, 1983.
5. Барков Ю.А. Сборник задач по общей физике / Ю.А. Барков, О.М. Зверев, А.В. Перминов. – Пермь, 2011
6. Исаков А.Я. Практические занятия по элементарной физике. Часть 7. Физическая оптика. Атомная и ядерная физика / А.Я. Исаков. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2011.