ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ФОТОМЕТРИИ

Курбоналиева Мухаррам
Чирчикский государственный педагогический
университет, физико-химический факультет
21-5 группа студентка

Аннотация. Эта статья из раздела «Основы оптики», где изучаются все величины света. Также благодаря этой статье вы сможете узнать все фотометрические законы оптики в одном варианте. Другими словами, при анализе упоминаются основные законы фотометрии, теоретические и прикладные законы о них. Распределение света (суперпозиция лучей) по прямой, наблюдаемое в фотометрических законах, позволяет понять процессы падения лучей на поверхность друг друга под определенным углом, преломление и их реализацию в законах.

Ключевые слова: принцип Ферма, свет, волновая оптика, геометрическая оптика, волоконная оптика, теория потока Ньютона, световой поток, сила света, освещенность, освещенность, яркость, сила света, законы освещенности, закон преломления света и закон преломления света. отдачи, закон полной внутренней отдачи.

Abstract. This article is from the Fundamentals of Optics section, where all the quantities of light are studied. Also, through this article, you can learn all the photometric laws of optics in one embodiment. In other words, the main laws of photometry, the theoretical and applied laws about them are referred to with an analysis. The distribution of light (superposition of rays) along a straight line, which is observed in photometric laws, allows to understand the processes of rays falling on the surface of each other at a certain angle, refraction and their implementation in laws.

Key words: Fermat’s principle, light, wave optics, geometric optics, fiber optics, Newton’s theory of flux, light flux, light power, illumination, Illuminance, brightness, light intensity, laws of illumination, light the law of refraction and the law of return, the law of full internal return.

Общими световыми явлениями в физике занимается кафедра оптики. Оптика – это тоже один большой отдел, который в свою очередь изучается на двух.

Это: 1. Геометрическая оптика;

2. Волновая оптика;

Волновая оптика — процесс распространения колебаний в среде (в том числе в вакууме); Геометрическая оптика относится к распределению световых

лучей. Здесь свет относится к энергии, распространяющейся по прямой линии. Законы геометрической оптики актуальны только тогда, когда длина волны света, излучаемого источником, во много раз меньше собственных размеров окружающих предметов. При этом под лучом света понимается линия, по которой распространяется поток световой энергии.

Принцип Ферма, описанный П. Ферма в 1660 г., является также основным принципом геометрической оптики, согласно которому луч света проходит путь между двумя точками пространства так, что свет следует по этому пути, расходуя либо меньше всего, либо больше всего или столько же, по сравнению с другими дорогами, соединяющими эти точки. Из принципа Ферма вытекают основные законы геометрической оптики: закон распространения света по прямой, закон преломления и закон преломления. Также в разделе «Геометрическая оптика» изучаются и законы фотометрии, которые мы изучаем.

4 основных закона оптических явлений существуют с древних времен и актуальны для фотометрических законов.

Это следующие:

1) закон распространения света по прямой;

2) закон независимости световых лучей;

3) закон падающего и возвращающегося света;

4) законы преломления света.

Эти законы лежат в основе фотометрии, проявляются на границе двух прозрачных сред и помогают объяснить фотометрические законы.

Основная часть. Фотометрия — это отдел, изучающий влияние света на человеческий глаз, и его законы изучаются через энергетические количества света. В этом разделе мы можем узнать, что физическая оптика - это изучение того, как оптическое излучение испускается из источников, распространяется в различных средах и взаимодействует с объектами, применяемыми законами. Благодаря им средняя мощность источника, несущего излучение, объясняется именно фотометрией. Развитие представлений о свете В конце XII века возникли две, казалось бы, взаимоисключающие теории света. Соответственно, Ньютон предложил теорию течения. Согласно этой теории, свет состоит из потока световых частиц (корпускул), вылетающих из излучающего тела по прямолинейным траекториям.[1] В 1679 году, используя принцип, установленный французским математиком Ферма, он доказал, что можно найти путь для распространения света в неоднородной среде. По принципу фермы; свет распространяется по пути, для прохождения которого требуется наименьшее количество времени. А Ньютон показал, что преломление света обусловлено силами, действующими на световые частицы на границе двух сред, которые изменяют нормальную составляющую их скорости. По его словам;

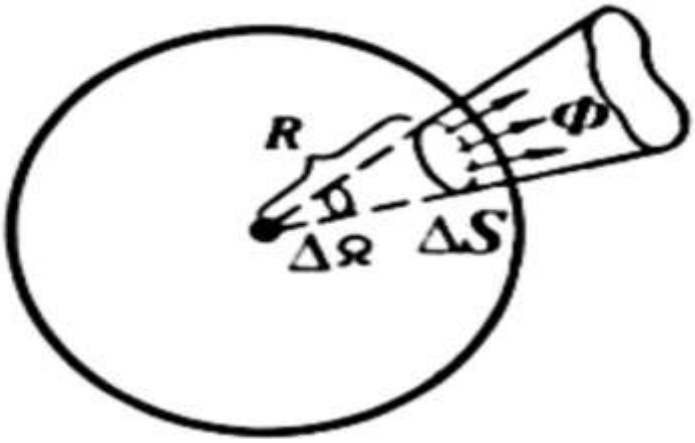


Рисунок 1. Направление потока света на сферической поверхности.

То есть падающий свет проходит по прямой через частицы светового потока, а на границе двух прозрачных сред происходят процессы падения и преломления. Через нормаль и касательные скоростей световой поток падает на поверхность, и свет направляется через эту поверхность. В результате направления луч преломляется при падении через поверхность под определенным углом. В общем случае поток частиц, собранных на поверхности, попадает на один поверхностный слой за определенное время и равен энергии этого луча. В то же время в его основе лежат пространственные размеры по прямой линии. Основой фотометрии является свет, и процессы в ней происходят через фотометрические величины и их единицы.

Ниже приведены фотометрические величины:

1. Сила света.
2. Световой поток.
3. Освещение.
4. Светимость.
5. Ясность.

Изучение зависимости фотометрических величин от длины волны излучения и спектральных плотностей энергетических величин составляет содержание спектрофотометрии и спектрорадиометрии[2].

Сила света. Если размеры источника света нельзя рассматривать относительно расстояния до него в точке наблюдения, этот источник считают точечным. В однородной и изотропной среде волна, распространяющаяся от точечного источника, имеет сферическую форму. Сила света I используется для характеристики точечных источников света. Световая мощность определяется в виде светового потока на единицу пространственного угла излучения на

источник. Интенсивность света — это скалярная величина, единица измерения которой [I] = 1 лм/м² = 1 лк (люкс).

Единица световой силы — одна из основных единиц в Международной (Си) системе единиц. Значение этой единицы взято таким образом, что при температуре затвердевания платины яркость полного луча будет иметь 60 см на 1 см.

Поток света. Единицей светового потока является люмен (ln). Эта единица равна световому потоку изотропного источника с силой света 1 см, распространяющейся в пределах фазового угла 1 стереорадиан.

Освещение. Степень освещенности поверхности от падающего на нее светового потока характеризуется следующей величиной, называемой освещенностью:

Прибор, измеряющий освещенность, называется люциметром.

В нормальных условиях освещенность, необходимая для чтения человеком, должна быть равна 30÷50 лк.

Первый закон просветления

Если точечный источник излучает свет равномерно во все стороны, то луч полностью распространяется по прямой линии.

Второй закон просветления

Если свет падает на освещающую поверхность под углом, то освещенность поверхности прямо пропорциональна косинусу угла падения света.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Два закона показывают, что освещенность, создаваемая точечным источником света на поверхности, напрямую связана с мощностью света источника, косинусом угла падения лучей и расстоянием от источника до поверхности.

Яркость. Понятие освещенности S неразрывно связано с понятием яркости, которая является интервальной величиной, т. е. полным потоком, рассылаемым от единицы поверхности во все стороны (в пределах пространственного угла 2π). Таким образом, если полный поток F излучается светоизлучающей поверхностью во всех направлениях, то освещенность выражается этой формулой.[3]

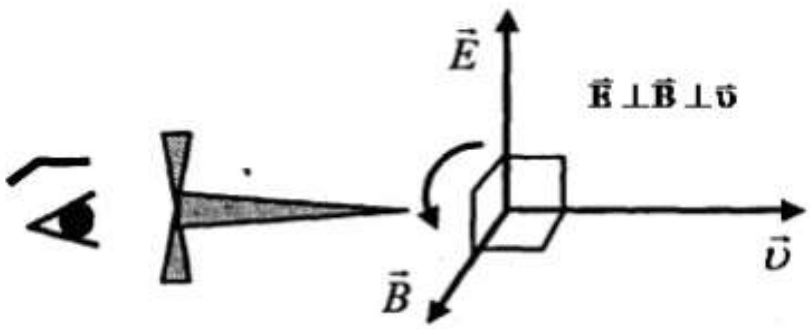
$$S = \frac{\phi}{\sigma}$$

Интенсивность светового потока: Для характеристики светового поля можно ввести понятие интенсивности светового потока. Под интенсивностью понимается величина светового потока, втекающего в единицу пространственного угла через единицу видимого поперечного сечения в направлении, определяемом углом между направлением светового потока и нормалью видимого сечения:

$$B = \frac{I}{\Delta S}$$

[4] Ясность. Интенсивность светового потока играет роль в характеристике светового поля, так же как яркость играет роль в характеристике поверхности, с которой излучается свет. Именно поэтому ее часто называют яркостью светового потока.

Из вышеизложенного должно быть ясно, что многие концепции, связанные с переносимой светом энергией, в конечном счете подчиняются закону распространения света по прямой линии. Согласно этому закону световая энергия может передаваться по-разному в разных направлениях и через ее элементы в разных точках поверхности. Мощность света также описывает мощность, излучаемую со всей поверхности источника конечного размера, которая распространяется в определенном направлении.



Фигура 2. Направление распространения потока энергии, падающего на поверхность.

Читая книгу, мы видим буквы глазами и читаем их. Белая бумага и черные буквы на ней не отражали падающие на поверхность лучи света. Белая бумага лучше отражает свет, а черные буквы лучше впитывают. Мы видим буквы, потому что световые потоки, исходящие от обоих, различны. Именно поэтому мы можем различать очень маленькие объекты по разнице световых потоков, исходящих от их поверхностей.

Имея представление об элементах фотометрии выше, мы увидим их применение к основным законам света;[5] Закон возврата света.

Падающий луч, отраженный луч и нормаль к точке падения лежат в плоскости, угол падения равен углу возврата, т. е.;

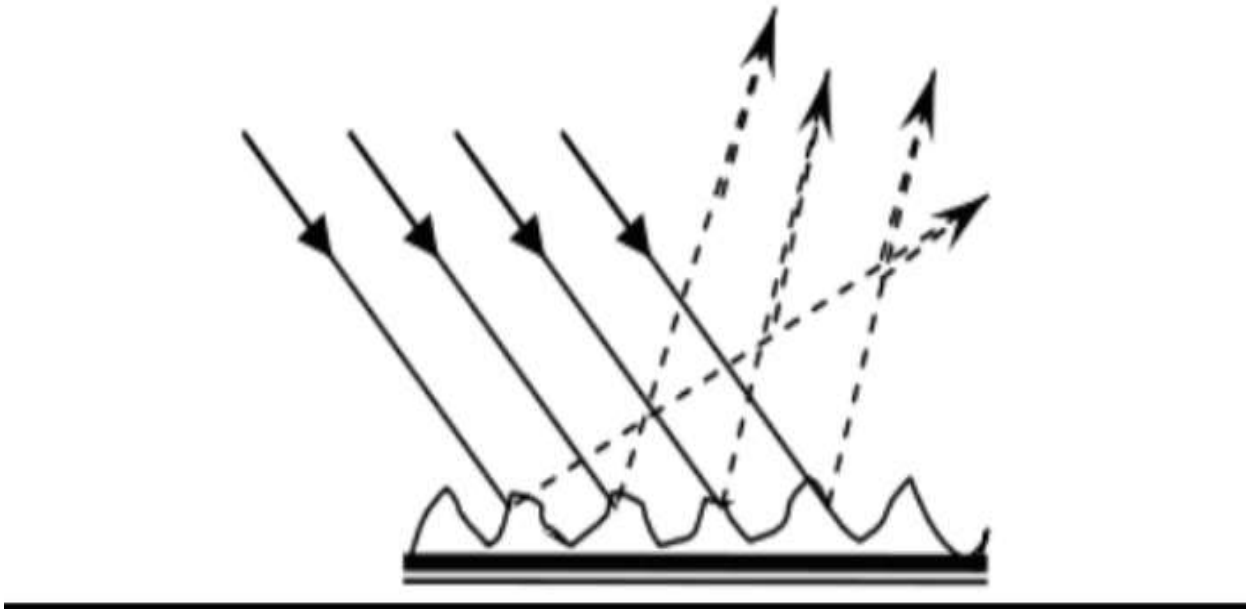


Рисунок 3. Возвращение света.

Закон преломления света

Свет преломляется на границе испускания двух прозрачных сред, то есть при переходе из одной прозрачной среды в другую прозрачную среду его скорость и длина волны изменяются, но его частота (цвет) не изменяется.

В соответствии с законом; падающий луч лежит в нормальной плоскости, перенесенной к точке падения преломленного луча, отношение синуса угла падения к синусу угла преломления является постоянной величиной для двух сред, а показатель преломления второй среды равно отношению показателя преломления первой среды.

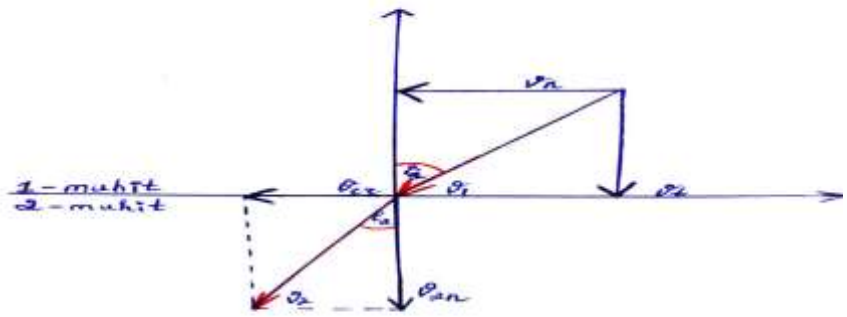


Рисунок 4. Преломление света.

Например, при игре в баскетбол при угле удара мяча о землю мяч возвращается от земли под таким углом, а траектории спуска и возврата мяча лежат в одной формации. То же верно и по закону сохранения импульса. Точно так же подобное явление происходит, когда луч света падает на блестящую поверхность. Это называется преломлением света.

Когда вернется свет?

При переходе лучей из среды с высокой оптической плотностью в среду с малой оптической плотностью угол преломления достигает 90° от определенного значения угла падения, а при падении света от этого угла свет полностью возвращается к первой среде. Это явление представляет собой полное внутреннее возвращение света.[6]

В настоящее время все вышеперечисленные законы оптики применяются в нашей жизни в технике. Явление полного внутреннего возврата также широко используется в технике, особенно в волоконной оптике.

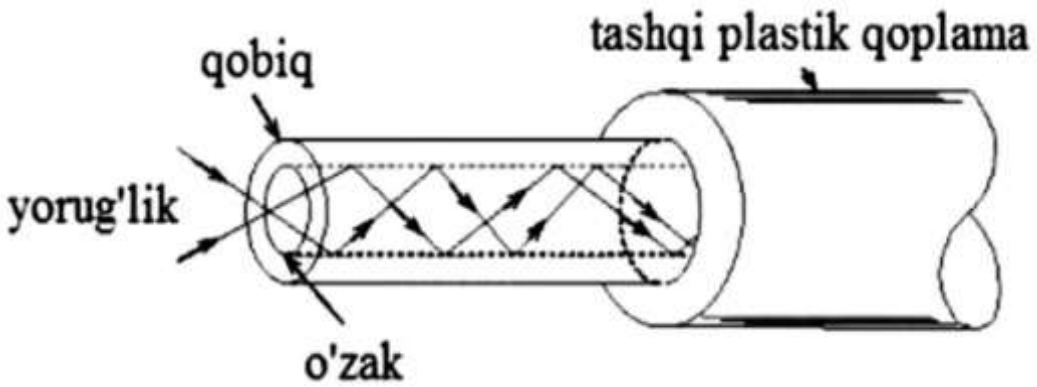


Рисунок 5. Явление полного внутреннего отскока в цилиндрическом стекловолокне.

Физическая сущность оптоволокна заключается в следующем. Поверхность цилиндрического стекловолокна покрыта прозрачным веществом, показатель преломления которого меньше, чем у стекловолокна. Пучок света, упавший на конец такого волокна, будет многократно возвращаться по длине волокна от его боковых поверхностей и выходить на другом конце независимо от того, как изогнуто волокно. Эластичный кабель, образованный путем сбора нескольких таких волокон, служит светопередатчиком (световодом), позволяющим изгибать световой пучок в нужном направлении. Светопередатчики используются для изготовления мягких перископов. С помощью таких перископов (зондов) можно видеть предметы, которые невозможно наблюдать непосредственно глазом. Например, в технике можно увидеть внутреннюю поверхность цилиндра двигателя автомобиля, в медицине можно увидеть внутренние органы человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можно сказать, что сегодня фотометрия является причиной многих потребностей и интересов в жизни людей, а ее законы и процессы становятся органичными. Световые лучи в настоящее время используются для связи, телевизионной передачи с использованием световых передатчиков. В природе светопередатчиком является сетчатка, передающая изображения на окончания зрительного нерва глаза. Глазное яблоко таково, что направляет падающий на него свет на сетчатку, состоящую из множества длинных палочек и колбочек. Поэтому свет распространяется по закону внутреннего возврата, который более совершенен в элементах, основан на всех законах. Таким образом, фотометрия — это не отдел, изучающий природу света, а объективная реальность, отражающая его двойственность и различные свойства материи.

Использованная литература:

[1] И. В. Савеев «Курс общей физики». Издательство "Укитчичи", Т.: -1976. 5-23 б;

[2] С. Э. Фриш и А. В. Тиморева "Курс общей физики" Том III. Государственное издательство "Средняя и старшая школа", Т.: -1962. 8-26 б;

[3] Г. С. Ландсберт "ОПТИКА", издательство "Укитчич", Т... - 1981.

[4] Теоретическая физика 2020, часть I;

[5] М.Х.Олмасова "Физика" 3-я книга... Издательство "Чолпон" - полиграфический творческий дом. Т.: 2010. 70-78 б;

[6] М.Б.Дустмуродов "Физика" пособие 361-375 б;