

Е.Е. Голицын

Записки по оптике

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 53
ББК 22.3
Е11

Е11 **Е.Е. Голицын**
Записки по оптике / Е.Е. Голицын – М.: Книга по Требованию, 2024. – 216 с.

ISBN 978-5-458-57533-1

ISBN 978-5-458-57533-1

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

это наглядается. По теории волнообразного движения звенья интерференции могут быть объяснены, но авторитет Ньютона был слишком велик, и его теория, несмотря на свою очевидную несовершенство, продолжала еще долго, и только после опыта Волластон'а и Юинг'а основание теории Ньютона было окончательно поколеблено. Многие другие физические исследования способствовали развитию теории волнообразного движения. Так французский физик Шателье открыл поляризацию через отражение; Френель впоследствии изложил основание теории волнообразного движения; Фраунгофер, Био и другие своими работами способствовали упрочению этой теории; но сам Био, несмотря на свои работы, не смог отказаться от теории колебания.

Теория волнообразного движения Дала Фонтенна не разработала теории упругости.

Разрешить эти результаты волнообразного движения, т.е., значит, доказать связь и механическое его объяснение по теории упругости; в этом направлении работали Коши, Пуассон, и много других, а Кирхгоф развил теорию распространения в кристаллах.

Теперь теория Стокса вполне упрочилась, и она пока не столько совершенна, что на основании ее удалось предсказать некоторые, еще неизвестные, явления, которые и подтверждались на опытах.

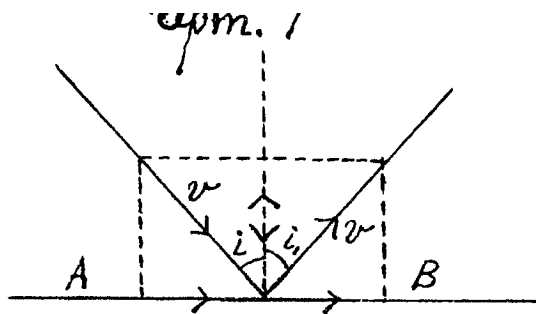
Так Гамильтона вывел из этой теор.

рии оригинальное суждение и предсказание совершенно неизвестное явление, которое само по себе, может быть, никогда и не было бы замечено. Известно, что, если световой луч падает на кристалл, то он преломляется, но если луч направлен на дву-осный кристалл известными образом, то из кристалла выходит лучи двух направлений эти для падающего луча зависят от расположения осей кристалла, и у двуосного кристалла таких направлений два. Таким образом предсказано это явление, и оно оправдано.

Фурье своим опытом окончательно упрочил теорию волнообразного движения. По теории Гюйгенса необходимо, чтобы скорость распространения света в какой-либо среде, например в воде, была больше, нежели в пустоте; по теории волнообразного движения как раз наоборот. Фурье в своем известном опыте сравнил скорости распространения света в воде и в воздухе и доказал, что в воде она меньше. После этого опыта теория истечения была окончательна, и вместо упрочившейся теории волнообразного движения, которая гласит:

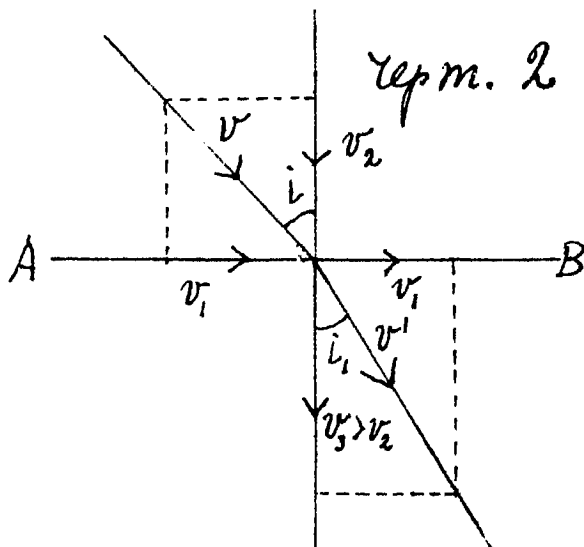
Свет есть результирующий периодический колебаний проходящий в среде распространяющейся без волнообразной среды есть одност.

Посмотрим теперь, как обыкновенное различное движение света теорией истечения и теорией волнообразного движения.



По теории истечения
движение отра-
жения света от-
ражается тем:
просто. Движение
от скорости v

частицы, удараясь под углом i от отража-
ющей поверхности AB , вследствие упру-
гости приобретает при ударе вертикаль-
ную составляющую скорости равную по вели-
чине, но противоположную по на-
правлению своей прежней вертикальной
составляющей скорости, вследствие чего по-
сле удара частица продолжает движение
от прежней скоростью v , но по направлению
отраженного луча. Очевидно, что $i = i_1$.



Движение притока:
движения от-
теории истечения
откуда, что движе-
нием частицы при
переходе в более
плотную среду не-
много уменьшается
средняя скорость,
направление перпендику-
лярно к границе.

от поверхности AB , потому вертикаль-
ная составляющая скорости частицы в пре-
делах увеличивается ($v_3 > v_2$), тогда как
горизонтальная составляющая скорости оста-
ется та же ($v_1 = v_1$) и суммарная ско-
рость в среде увеличивается и больше ($v' > v$),
и изменяет свое направление ($i > i_1$)

Для объяснения когда можно считать от-

разрастается, и когда приравнивается, при
близии к различным значениям.

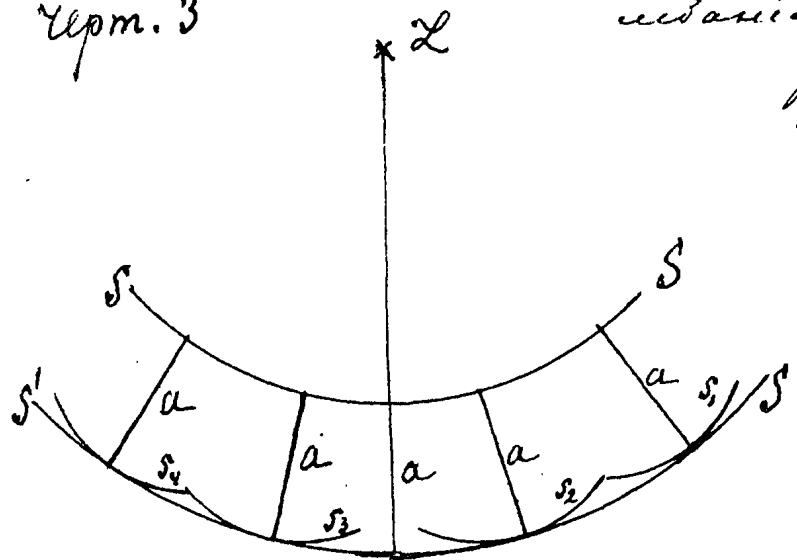
Прямолинейное распространение света
было непосредственно из самой
истории изучения, так как самая
простая движущая есть движение
линейное.

Вот в общем картина явления св.
лучей света по поводу теории колеба-
ния. Посмотрим теперь, как объяс-
нить эту же явление теории волнообраз-
ного движения.

Пусть в L находится светящийся центр
и по всем направлениям от него рас-

пространственно со-
мнение сфера с
равномер-
ной скоро-
стью.

Черт. 3



Посмотрим,
что через
промежуток
времени t
движение пе-
решки на
сфере S , а

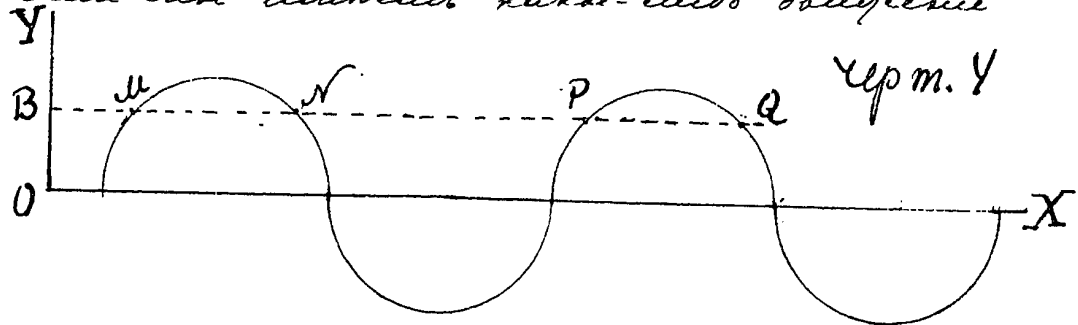
через промежуток времени t' оно пе-
решки на сфере S' , а значит в проме-
жутках времени $t'-t$ движение прой-
дет путь a , т.е. будем иметь

$$a = v(t' - t)$$

где v есть скорость распространения
движения.

Заметим, что все точки поверхности S

находится в той-же фазе движения.
Если мы имеем какое-либо движение



заданная кривая $MNPQ$ так, что по оси X -ов отложено время, а по оси Y -ов величина, характеризующая удаление частицы от положения равновесия, то покажем, что точки, имеющие равные ординаты и скорости, направлены в ту-же сторону, находятся в одной фазе движения. Так например, точки M , и P , N и Q (черт. 4) находятся в той-же фазе движения

Но если указать, что за время $t' - t = T$ (черт. 3) движение перейдет на сферу S' , а значит и все точки поверхности S' будут. Пусть находится в той-же фазе движения. Итак, через промежуток времени T все точки поверхности S перейдут в ту-же положение, что и соответствующий центр L , и мы получим как-бы новый ряд соответствующих центров на поверхности S . Каждая точка поверхности S даст начало векторной линии и через промежуток времени T движение от каждой точки поверхности S перейдет на соответствующую сферу $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots$ при этом все точки этой сферы будут находиться опять-таки в той-же фазе движения, ибо все они получат-

написав время t , а на точку, находящуюся в той-же точке движения.

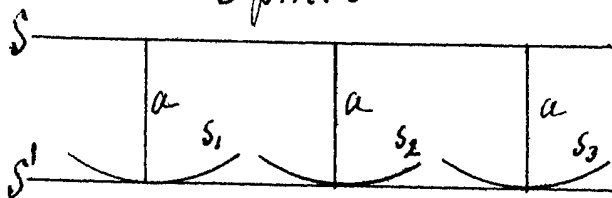
Аналогично для малых сфер $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots$ соответствующих сфер S' , и точки на поверхности в той-же точке движения t и на той-же поверхности S' .

Наконец соответствующая поверхность S' соответствующей поверхности S , теория S' и S будет рассмотрена в следующем разделе.

Понимая, что все равно, будем ли мы рассматривать соответствующую точку Z или ряд центров на поверхности S' , в этом случае применим теорию.

Следующий раздел до второй главы можно рассматривать как продолжение от первого раздела теории рассмотрения непрерывной поверхности какой-либо двухмерной поверхности двухмерной.

Черт. 5



На поверхности S' соответствующей точке Z изображена поверхность S' как точка, что

скажем в том случае, когда соответствующая точка Z находится в бесконечности. Прокладывая это понятие, соответствующая точка в малый допуск времени.

Черт. 6.



По принципу Юнга мы можем видеть, что данно-го центра Z (черт. 6) рассматривается ряд центров на поверхности

(поверхности) какой-либо точки S и отложив свет на какую-нибудь вымышленную точку P так, чтобы отсюда не исходит свет.

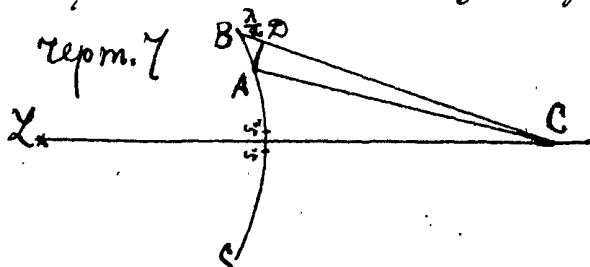
Можно еще более абстрагироваться от этой проблемы: На самом деле, — окружим центр L какой-нибудь поверхностью K и представим каждую точку этой поверхности как изображение соответствующее ее расстоянию от центра L ; очевидно, что это вполне возможно, если все точки поверхности K будут в одной плоскости, лежащей на одной прямой, вообще говоря, в разных местах; тогда можно считать центр L рассматривать поверхность K как плоскую поверхность точки этой поверхности в соответствующей части, т.е.

центр L можно считать поверхностью K , ибо рассматривая движение в какой-нибудь вымышленной точке P будет тот же, что от поверхности K , что и от самого центра L .

Это абстрагирование будет также вполне оправдано, и для тех случаев, когда световые лучи идут в одну сторону, что имеет место в природе. Оправдано, что можно считать световые лучи идущими в одну сторону, что имеет место в природе. Оправдано, что можно считать световые лучи идущими в одну сторону, что имеет место в природе.

Теперь перейдем к объяснению того, что такое волновое движение света, или геометрической оптики.

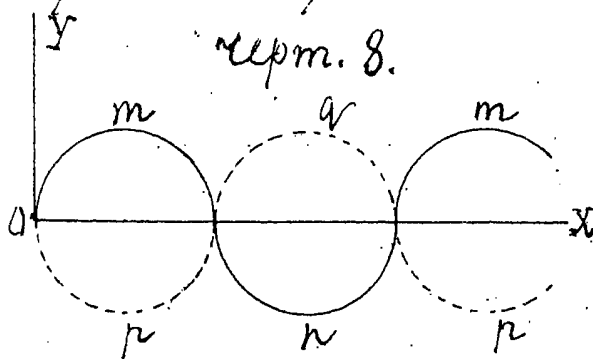
Трехмерное распространение света



Положим, что мы имеем в L световую точку (черт. 7.) и наблюдаем световую точку в точке C .

По принципу Гюйгенса все можно считать, что сферический центр $\underline{C}$ поверхности $\underline{S}$, где каждая точка $\underline{A}$ этой поверхности будет представлять собою сферический центр, но если представить глаз в $\underline{C}$, то мы увидим сферическую точку, а не сферический центр, и это объясняется интерференцией.

Возьмем для каких либо двух излучений точки $\underline{A}$ и $\underline{B}$ на поверхности $\underline{S}$; эти два излучения сферический центр находится в той же плоскости, и оба направлены к глазу в $\underline{C}$, но расстояние от них до центра $\underline{C}$ не одинаково. В сферическом центре $\underline{A}$ и $\underline{B}$ на поверхности $\underline{S}$ так, чтобы $BC - AC = BD = \frac{\lambda}{2}$, где λ — длина волны, и представим какой-нибудь радиус для точки центра в точке $\underline{C}$.



Черт. 8.

Если под сферическим центром $\underline{A}$ и $\underline{B}$ получим движение в одну или в другую сторону, то ясно, что это так.

Если точки $\underline{B}$ и $\underline{C}$ не находятся в $\underline{C}$.

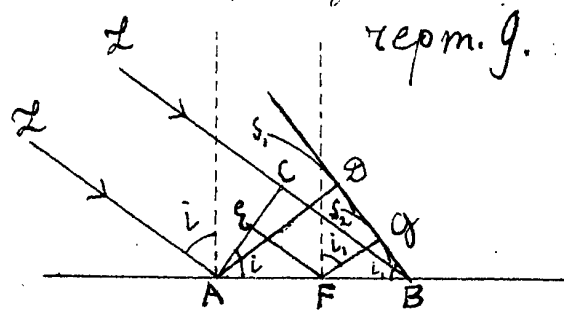
Движение в противоположную сторону, и в. точки $\underline{A}$ и $\underline{B}$ выбраны так, что расстояние от них до $\underline{C}$ $= \frac{\lambda}{2}$; если мы изобразим движение точки $\underline{A}$, то увидим, что движение от точки $\underline{B}$; и наоборот, что для точек $\underline{A}$ и $\underline{B}$ не получится никакого движения от точки $\underline{C}$ не получится никакого движения от точки $\underline{A}$ и $\underline{B}$ не получится никакого движения от точки $\underline{C}$.

экрана в C . Явление это называется центром дифракционного света.

Если мы теперь всю поверхность S (черт. 9) разделим на дифракционные зоны друга друга, то все они не дадут света в точку C , но окажется, что от всей поверхности S останется одна несвещенная центральная зона S_1 , которая не дифрагирует, и, следовательно, в C , появится свет от этой зоны, т. е. увидится свет. Таким образом центр дифракционного света находится в том же направлении, в котором он и находится.

Запомним еще, что световые колебания происходят перпендикулярно направлению распространения света, что доказывается как увидим ниже, явлением поляризации света при этом же, откуда вытекает, что свет обладает свойством твердого тела.

Отражение света.



черт. 9.

Явление отражения света объясняется очень просто теорией волн. Рассмотрим явление, при котором

теория непосредственно дает и самый закон отражения.

Пусть световая волна L (черт. 9) падает на отражающую поверхность AB .

Если световые волны находятся в бесконечном движении, то, как мы знаем, волна будет перпендикулярна к направлению движения, следовательно, если же световые волны не в

в механических явлениях, то, как мы зна-
ем, получим сферу для волны, и тогда воз-
никнет небольшая ее часть, которую припишем
за площадь, и оставшимся рассуждением будем
свериваться с ней.

Получим, что светящийся центр у нас
в механических расчетах, и что мы имеем
параметры $2A$, $2B$. Как сказано,
волна такая будет плоская, пер-
пендикулярная к линии; покажем, что
эта волна изобразится прямой AC .

Нам известно, что вершину светящегося цен-
тра мы имеем точку A светящегося хребта, и
да светящийся центр на поверхности
какой-нибудь волны, а значит мы можем
рассматривать движение на отражающей
поверхности не в центре, а в центре
поверхности волны AC , при-
чем все точки прямой AC находятся
в той-же волне движения.

Для того, чтобы движение от точки C
сходящегося точка B необходимо и необ-
ходимо, но что будет тогда волна от
точки A ? Найдем поверхность волны в
то время, когда светящийся центр
времени.

Дано, что в то время, когда движение от
точки C сходящегося точка B , движение
точки A перейдет на сферу, радиус кото-
рой будет равен CB , и если мы имеем A
измени радиусом от центра C , то
получим элементарную волну то-
же A ($AD = CB$.)

Найдем теперь элементарную волну от
какой-нибудь произвольной точки E .