16 апреля гр.14З ФИЗИКА

Тема урока: «**Световые явления на границе раздела двух сред. Законы отражения света. Законы преломления»**

Источники: Дмитриева В.Ф. «ФИЗИКА» стр.327 – 331

**Законы отражения и преломления света**

Электромагнитные волны могут распространяться не только в вакууме, но и в различных средах, при этом происходит взаимодействие электромагнитного из­лучения с веществом. Взаимодействие электромагнитной волны с веществом сво­дится к взаимодействию с электронами вещества. Электромагнитная волна ха­рактеризуется напряженностью **Е** электрического и индукцией **В** магнитного по­лей. Из теории электромагнитных волн следует, что *В = Е/с.*

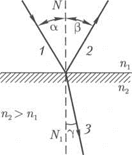
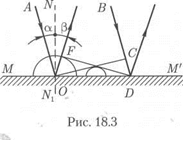
где *с —* скорость света; *v —* скорость движения электрона. Для электронов в ато­мах и электронов проводимости в металлах (*c/v*) > 102, откуда следует, что магнит­ные силы малы по сравнению с электрическими. Поэтому *вектор напряженнос­ти электрического поля называют световым.*

Посмотрим, как проходит свет через границу раздела двух сред — двух диэлек­триков (рис. 18.2). На границе раздела происходят явления отражения и прелом­ления света.

**Законы отражения.** Угол между направлением падающего луча *1* и нормалью *NNX* к границе раздела называют углом падения а, угол между направлением от­раженного луча *2* и нормалью *NNX —* углом отражения (3. Экспериментальным путем установлено:

1. **падающий и отраженный лучи и нормаль** *NNX* **к границе раздела лежат в одной плоскости;**
2. **угол падения α равен углу отражения β**

Это утверждение называют законом отражения. Как опытный факт оно было известно еще Евклиду.

Рис.18.2 

Принцип Гюйгенса позволяет объяснить закон отражения от границы раздела двух сред.

Если волны достигают границы раздела двух сред, то направление их распро­странения изменяется, но они остаются в той же среде, т. е. происходит отраже­ние волн.

Допустим, что плоская волна, ограниченная лучами *АО* и *ВС* (рис. 18.3) и рас­пространяющаяся в изотропной среде, падает на границу раздела двух сред *ММ'.* Углом падения будет угол а между нормалью *NNl* и падающим лучом *АО* к поверх­ности *ММ1.*

Плоский фронт волны *ОС,* в котором все точки колеблются в одной фазе, до­стигнет границы раздела *ММ'* в точке *О.* В момент времени, когда крайний луч ВС придет в точку *D,* около точки *О,* по принципу Гюйгенса, возникнет сферичес­кая волна радиуса *OF = CD,* так как скорость распространения волн в изотроп­ной среде во всех направлениях постоянна. Чтобы определить направление рас­пространения волны после отражения, воспользуемся методом Гюйгенса и пост­роим огибающую *DF* вторичных сферических волн, которая определит фронт от­раженной волны. Эта огибающая будет касательной, проведенной из точки *D* к полусфере с центром в точке О и к любой другой полусфере с центром в точке отражения соответствующего луча (на рис. 18.3 промежуточные сферические вол­ны не показаны, чтобы не загромождать чертежа). Таким образом, касательная ВТ будет фронтом плоской отраженной волны. Луч, отраженный в точке *О,* пой­дет обратно под углом (3 и перпендикулярно фронту волны *DF.*

Легко показать, что прямоугольные треугольники *OFD* и *OCD* равны между собой, так как имеют равные катеты *OF* = *CD* и общую гипотенузу *OD.* Из равен­ства этих треугольников следует, что Z *FDO =* Z *COD,* которым соответственно равны углы а и (3 как углы со взаимно перпендикулярными сторонами.

Следовательно, угол падения *а* равен углу отражения β, т. е.

*а =* β

**Законы преломления.** *Угол между преломленным лучом 3 и нормалью к гра­нице раздела называют углом преломления* (см. рис. 18.2).

Снеллиусом экспериментально для преломления света было установлено:

1. **падающий** *1* **и *преломленный 3***  **лучи и нормаль** *NN1* **к границе раздела лежат в одной плоскости;**
2. **отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления γ равно отношению скоростей распространения света в этих средах:**

**sin а \_ *v*1**

**sin γ *v*2**

Здесь *v1* и *v2 —* скорости распространения света в средах, характеризуемых со­ответственно показателями преломления n1 и n2*.* Это соотношение можно пере­писать в виде

**sin α/ sin γ = n2/n1 = n21**

**табл.13**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | *п* | Вещество | *п* | Вещество | *п* | Вещество | *п* |
| Алмаз | *2,42* | Глицерин | 1,47 | Лед | 1,31 | Скипидар | 1,47 |
| Вода | 1,33 | Кварц | 1,54 | Плексиглас | 1,50 | Стекло | 1,57 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Соотношение (18.1) называется *законом преломления света.* Он показывает:

**во сколько раз скорость света в первой среде больше или меньше скоро-  
сти света во второй.**

Если первой средой является вакуум, то sinα/sinγ = *c/v,* где *c/v = п* — *абсолютный показатель преломления. Показатель преломления показывает, во  
сколько раз скорость распространения света в вакууме больше, чем в данной  
среде.*

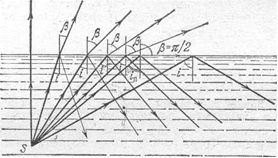
Абсолютный показатель преломления для некоторых диэлектриков приведен  
в табл. 13.

Зная показатели преломления двух сред, по формуле (18.1) можно найти их  
относительный показатель преломления. При сравнении двух сред среду, обладающую большим показателем преломления, называют *оптически более плот-  
ной.*

Законы отражения и преломления света справедливы для однородных и изотропных сред.

. **Полное отражение света. Предельный** угол. Поместим источник света в какую-либо прозрачную среду и будем наблюдать переход светового излучения в среду оптически менее плотную, например в воздух (рис.).

На поверхности раздела свет будет и отражаться, и преломлять­ся; по мере увеличения угла падения *i* энергия отраженного света будет возрастать, а энергия преломленного света — убывать. Кро­ме того, можно еще заметить, что при некотором угле падения гп преломленный луч скользит по поверхности раздела сред, а при угле падения, большем *ia,* преломленных лучей вообще нет. Явления



такого рода можно обнаружить только в тех случаях, когда свет падает на поверхность раздела со стороны среды оптически более плотной, т. е. когда лучи при преломлении удаляются от перпен­дикуляра к поверхности раздела сред. *Явление, при котором световое излучение полностью отражается от поверхности раздела прозрачных сред, называют полным отражением света.*

Граница, отделяющая частично отраженные лучи от полностью отраженных лучей, определяется величиной угла *αn* (рис.). *Угол падения лучей αn, при котором их угол преломления* γ *равен* π/2, *называют предельным углом падения.* Заметим, что полное от­ражение происходит только у тех лучей, которые падают на по­верхность раздела под углом *α,* большим предельного угла *αa.* Ве­личину предельного угла в каждом случае можно определить по относительному показателю преломления двух сред. Действитель­но, поскольку для угла *in* угол γ=π/2, из формулы имеем

sin αn/sin(π/2)=na/n1

Учитывая, что sin (π/2)=1, окончательно получим

sin *αn=n2/п1*

**Задание**

1. Составить конспект.
2. Решить задачи

А) Световые волны в некоторой жидкости имеют длину 600 нм и частоту 4.1014 Гц. Определить абсолютный показатель преломле­ния этой жидкости

В) Определить абсолютный показатель преломления и скорость рас­пространения света в слюде, если при угле падения светового пучка 54° угол преломления равен 30°.

С) В алмазе свет распространяется со скоростью 1,22 • 108 м/с. Оп­ределить предельный угол полного внутреннего отражения света в алмазе при переходе светового пучка из алмаза в воздух

**Отчет присылать на электронную почту nade2hda.boyko@yandex**