

Раздел IV. Оптика.

Глава 1. Введение в оптику.

1. Общие сведения о свете.

Свет – электромагнитные волны. Естественный свет излучают возбужденные атомы. Длительность излучения в видимом диапазоне составляет $\tau \sim 10^{-8}$ с, поэтому свет представляет из себя “обрезки” плоских волн длиной $L = \tau c \sim$ несколько метров.

Длины волн видимого света:

	Синий	Зеленый	Красный
λ мкм	0.4	0.55	0.7

Фазовая скорость :

$V_{\Phi} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$	$n = \sqrt{\epsilon\mu}$
---	--------------------------

В оптически прозрачных средах $\mu = 1$, показатель преломления $n \approx \sqrt{\epsilon}$

	Воздух	Вода	Стекло
n	1	1.33	~ 1.5

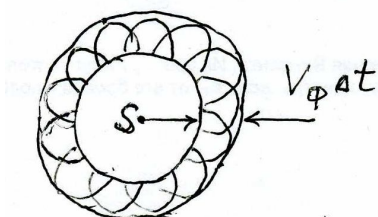
Интенсивность света – плотность потока энергии, усредненная по времени:

$$I = \langle EH \rangle = \sqrt{\frac{\epsilon\epsilon_0}{\mu\mu_0}} E_m^2 \langle \cos^2 \omega t \rangle = \sqrt{\frac{\epsilon\epsilon_0}{\mu\mu_0}} \frac{E_m^2}{2}$$

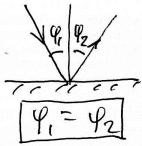
2. Принцип Гюйгенса

Задолго до создания электромагнитной теории света Гюйгенс сформулировал принцип, который хорошо объяснил основные волновые свойства света:

Каждый элемент волновой поверхности является источником вторичной сферической волны

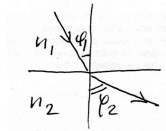


Принцип Гюйгенса объясняет также основные законы геометрической оптики



$$\varphi_1 = \varphi_2$$

Закон отражения



$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2$$

Закон преломления

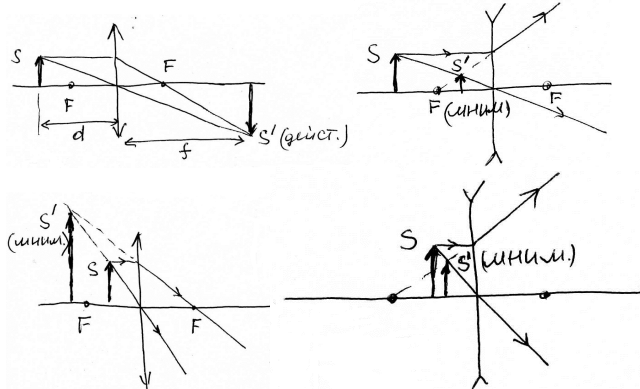
3. Геометрическая оптика.

В тех случаях, когда характерные размеры неоднородностей среды, препятствий, отверстий и т.д. $\gg \lambda$ пренебрегают конечностью длины волны. Этот раздел оптики называется геометрическая оптика.

Основные законы геометрической оптики:

- В однородной среде свет распространяется прямолинейно вдоль лучей.
- Лучи при пересечении не взаимодействуют друг с другом.
- Закон отражения.
- Закон преломления.

Построение в тонких линзах:



Собирающая линза .

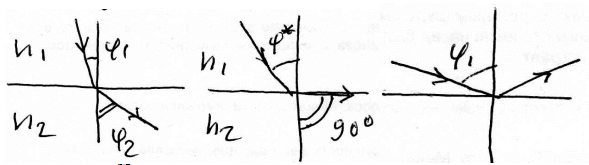
Рассеивающая линза.

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

	d	f	F
+	действительный источник	действительное изображение	собирающая линза
-	мнимый источник	мнимое изображение	рассеивающая линза

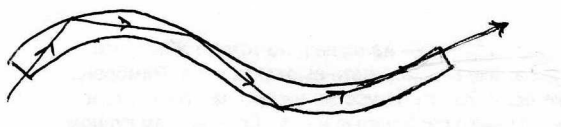
4. Явление полного внутреннего отражения.

При переходе света из среды более оптически плотной в менее оптически плотную $n_1 > n_2$ возможны ситуации:



$$\sin \varphi^* = \frac{n_2}{n_1}$$

При углах падения $\varphi_1 > \varphi^*$ преломленного луча нет. Все излучение отражается (100%)
Используется в волоконной оптике.



Вопросы

1. Что такое интенсивность света.
2. Принцип Гюйгенса.
3. Законы геометрической оптики.
4. Явление полного внутреннего отражения.