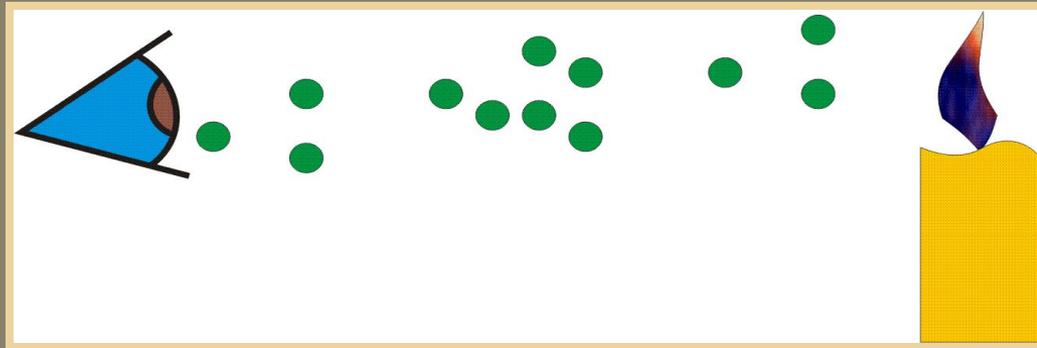


# Основные понятия и законы ОПТИКИ

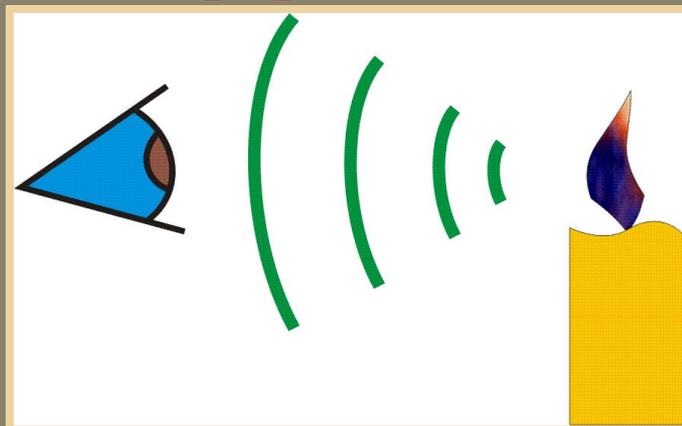
- Современные представления о свете
- Спектральный состав
- Прохождение света через вещество
- Основы геометрической оптики
- Оптические приборы

# Современное представление о свете

- **Ньютон: свет – поток частиц**



- **Гюйгенс: свет – волна в эфире**



# Современное представление о СВЕТЕ

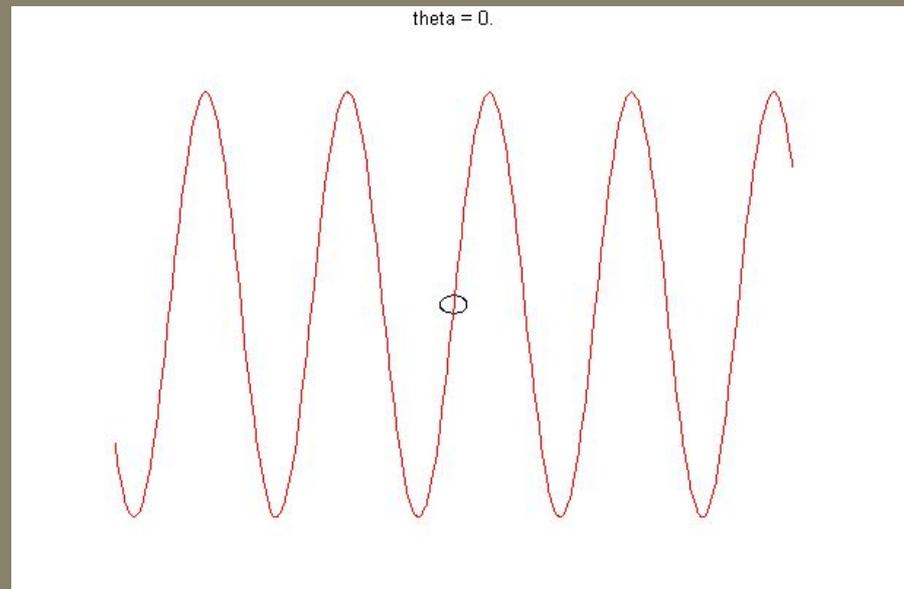
- На самом деле: **иногда волна, а иногда частица**
- Максвелл: свет распространяется как  
**электромагнитная волна**

$$\lambda = c T$$

$\lambda$  – длина волны

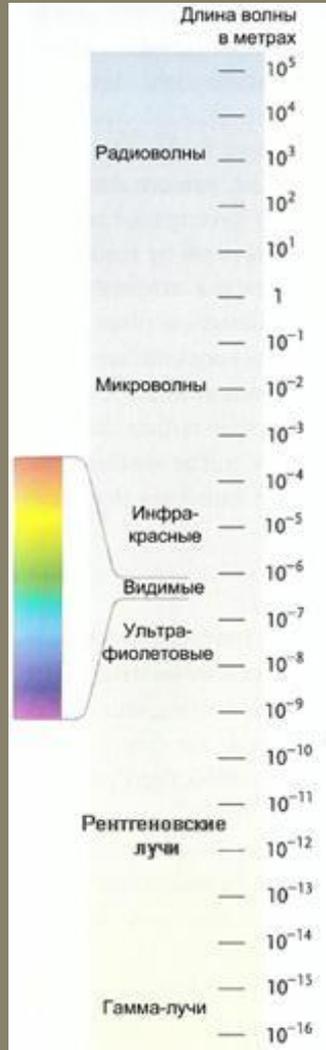
$c$  – скорость света

$T$  – период колебаний



# Спектральный состав

$\lambda =$



- Скорость света  
 $c = 300\,000\,000$  м/с
- Период осцилляций для видимой части спектра:

$$\begin{aligned} T &= 10^{-6} \text{ м} / 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \\ &= 0.3 \cdot 10^{-14} \text{ с} \\ &= 3 \text{ фемтосекунды} \end{aligned}$$

# ФОТОН

- Энергия света изменяется дискретно - квантами
- Минимальная энергия, которая может быть добавлена или отнята:

$$E = h \nu$$

$h$  – постоянная Планка

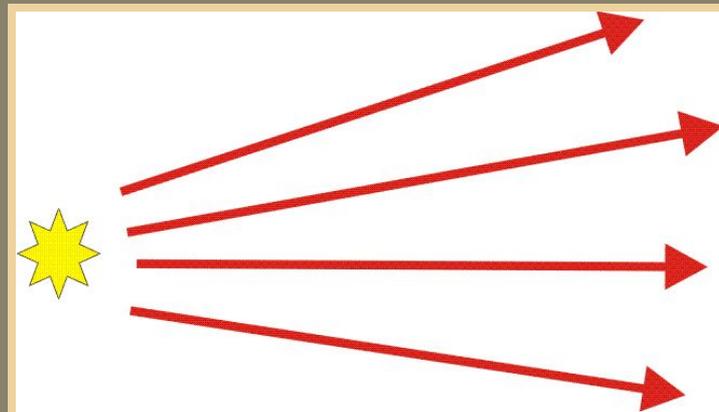
$\nu = 1/T$  — частота колебаний волны

- Квант энергии волны называют фотоном
- На самом деле все сложнее чем думал Ньютон

# Предел геометрической оптики

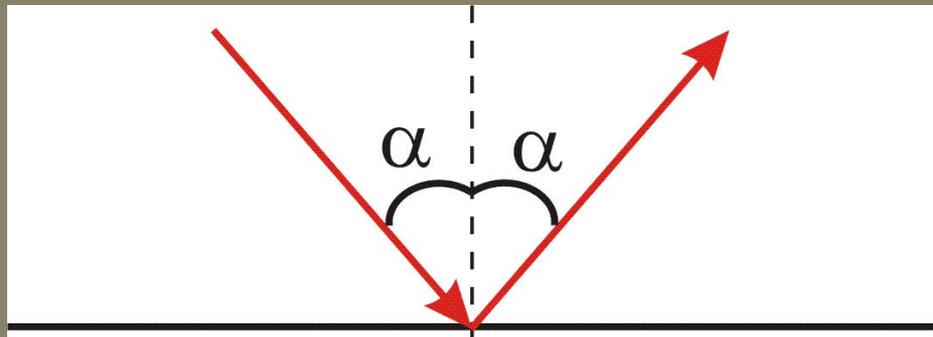
- Если длина волны света мала по сравнению с размерами освещаемых объектов, то распространение света можно описывать с помощью лучей

Луч – линия, касательные к которой совпадают с направлением распространения световой энергии



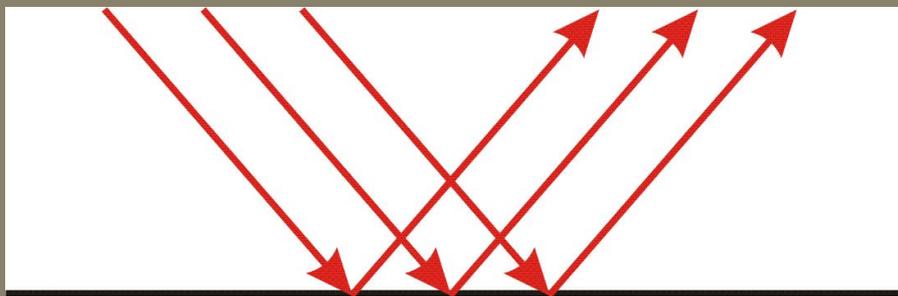
# Законы геометрической оптики

- В пустом пространстве свет распространяется прямолинейно (лучи – прямые линии)
- При отражении от поверхности угол падения равен углу отражения



# Законы геометрической оптики

- Зеркальное отражение



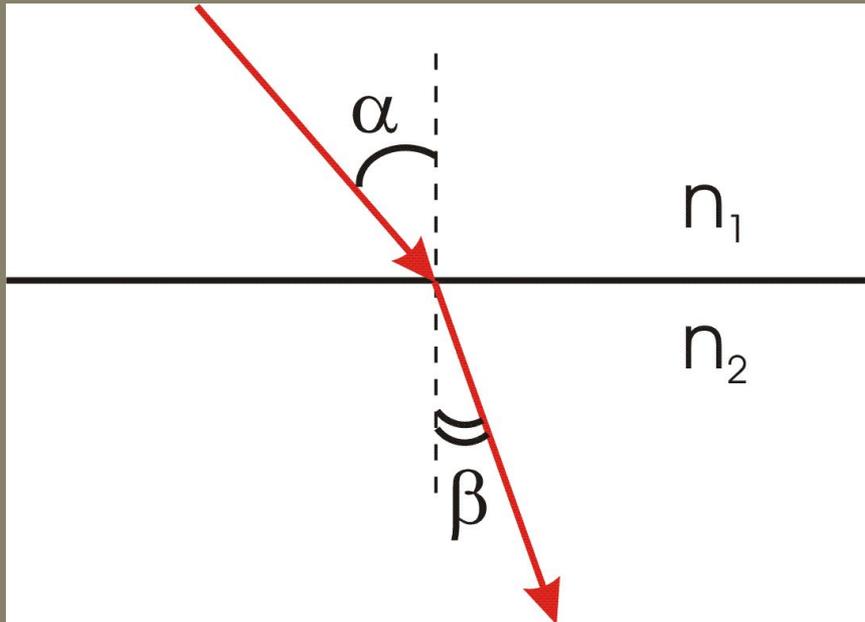
- Диффузное отражение



# Законы геометрической оптики

- Граница раздела двух сред:  
Прозрачная среда характеризуется показателем преломления  $n$ , скорость света в такой среде:

$$V = c/n$$



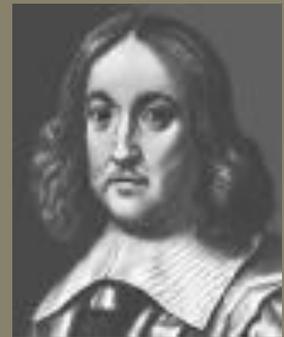
$$n_1 \sin(\alpha) = n_2 \sin(\beta)$$

На рисунке что  
больше,  $n_1$  или  $n_2$ ?

# Законы геометрической оптики

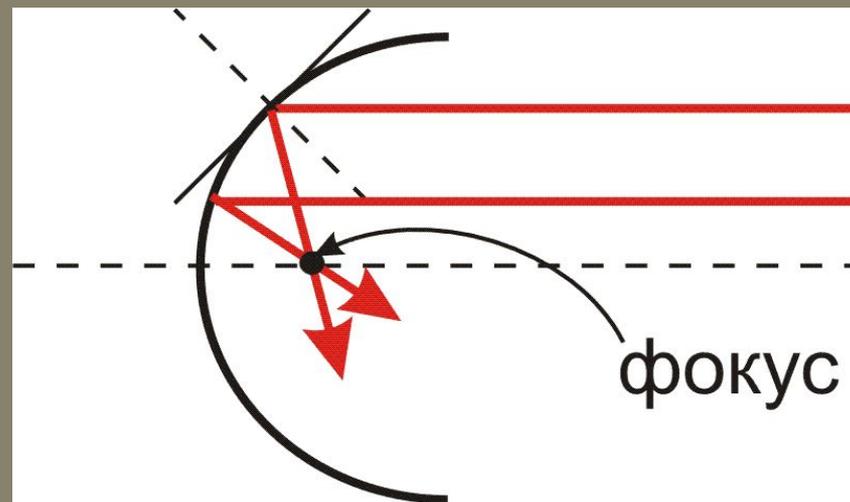
- Все 3 закона можно **вывести** из принципа Ферма

Свет распространяется таким образом,  
чтобы время движения от одной  
точки к другой было **минимальным**



# Оптические приборы

- Сферическое зеркало



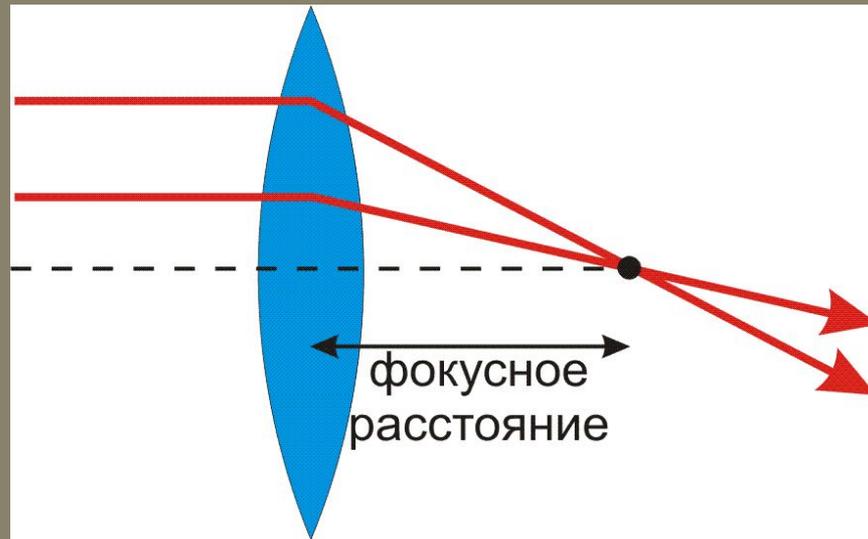
$$F = R/2$$

*F – фокусное расстояние*

*R – радиус зеркала*

# Оптические приборы

- Линза



$$1/F = (n-1) (1/r_1 - 1/r_2)$$

$r_1$   $r_2$  - радиусы кривизны поверхностей линзы