

Считай несчастным тот день  
или тот час, в который ты не  
усвоил ничего нового и ничего  
не прибавил  
к своему образованию.

Я. А. Коменский

# Учёные эпохи Возрождения о природе света.

**Х.Гюйгенс**

1629—1695

## Волновая теория:

**Свет – представляет собой продольное колебательное движение эфира-светоносной среды, которая возбуждается колебаниями частиц светящегося тела.**



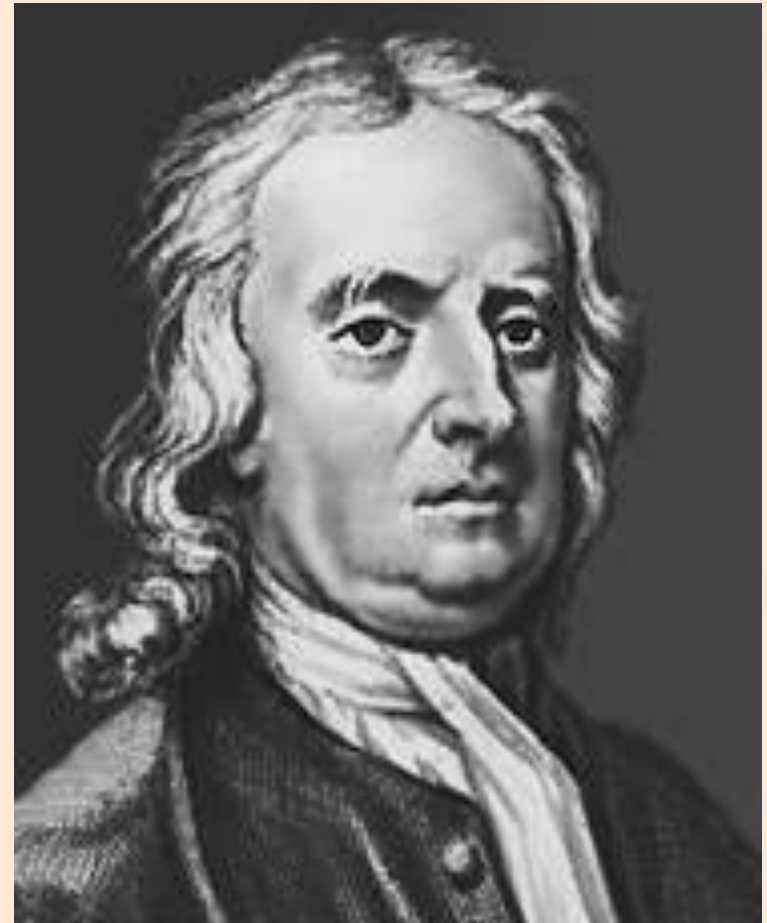
# Учёные эпохи Возрождения о природе света.

**И.Ньютон**

1642 - 1727

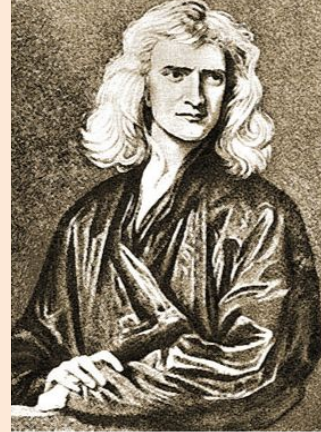
**Корпускулярная  
теория:**

**Свет – это поток  
частиц,  
выбрасываемых с  
огромной  
скоростью  
светящимися  
телами.**





# Что такое свет?



**«Пусть три столетия минуло с тех пор,  
Еще не разрешился этот спор.**

**Один сказал, что свет это – волна,  
подобна механической она.**

**Другой сказал, что свет – поток частиц,  
В любой среде не знает он границ.**

**Свет твоего окна –  
он квант или волна.»**

# Электромагнитная теория света.

Дж.Максвелл- 1865г.

Свет является частным случаем электромагнитных волн.



Видимый свет- Это лишь небольшой диапазон электромагнитных волн с длиной волны 380 – 760 нм и частотой  $400 \cdot 10^{12}$ - $800 \cdot 10^{12}$  Гц  
Скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$



# Квантовая теория света.

Гипотеза Планка — атомы испускают электромагнитную энергию (свет) отдельными порциями — квантами, а не непрерывно.

Энергия каждой порции является пропорциональной частоте излучения:

$$E = h\nu,$$

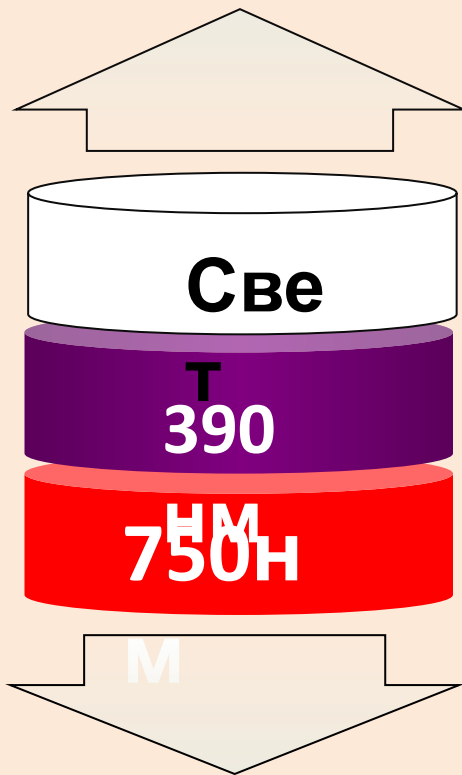
где  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж • с — постоянная Планка,

$\nu$  — является частотой света.

Эта формула является второй из простых

# Свет – электромагнитная волна

- Прямолинейное распространение
- Преломление
- Отражение



- Дифракция
- Интерференция
- Дисперсия
- Поляризация

Свет – поток фотонов

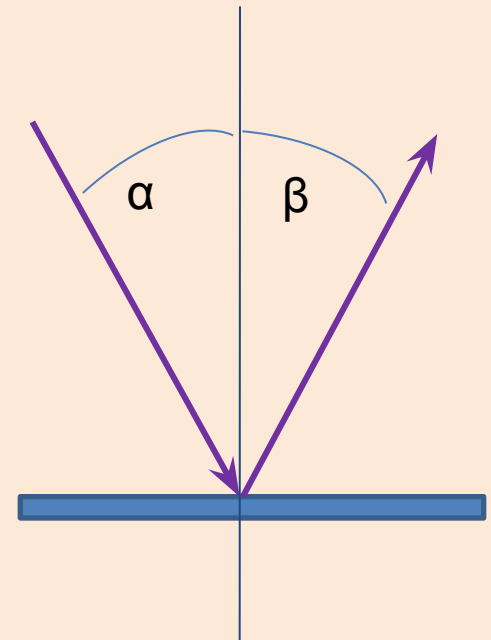
# **ВЫВОДЫ:**

- 1. Свет-это поперечная электромагнитная волна**
- 2. Свету присущ корпускулярно-волновой дуализм: при распространении проявляются волновые свойства, а при взаимодействии с веществом- корпускулярные.**



# Закон отражения света

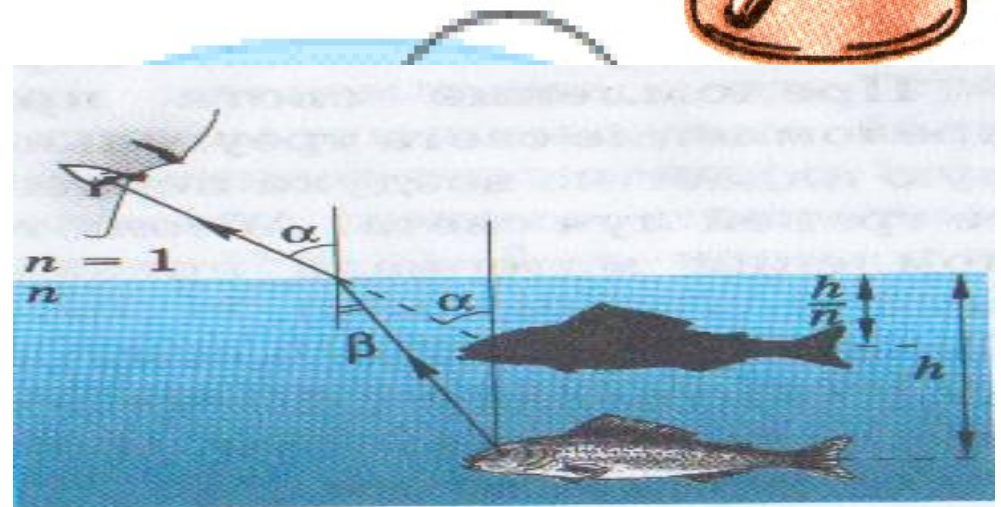
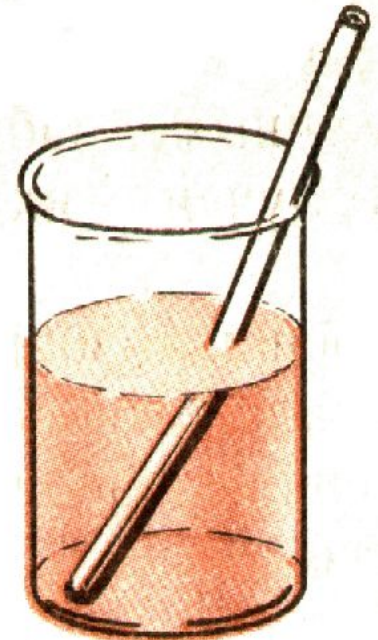
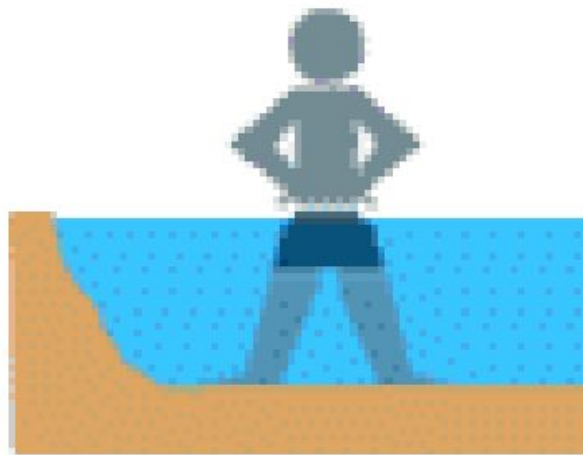
- Угол падения равен углу отражения.
- Луч падающий, отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.



# Преломление света

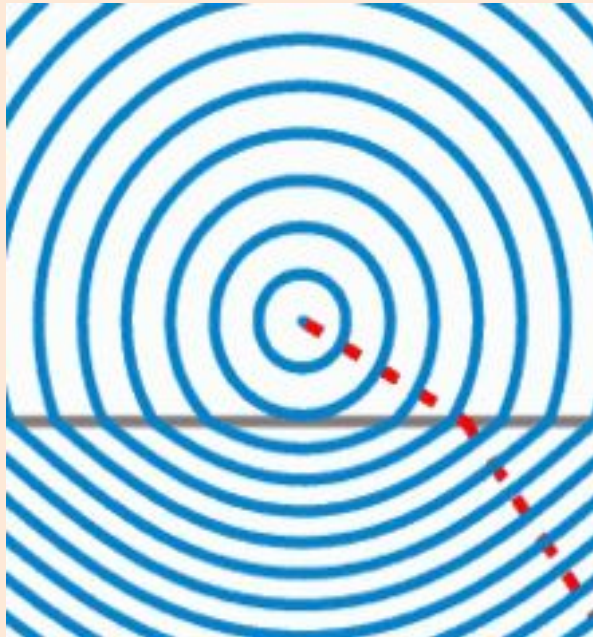
## Примеры явления

При переходе из одной среды в другую световые лучи меняют свое направление. Наблюдается кажущееся изменение размеров предмета, надлом, уменьшение глубины водоёма и т. п.



# Преломление

– изменение направления распространения волны при прохождении из одной среды в другую

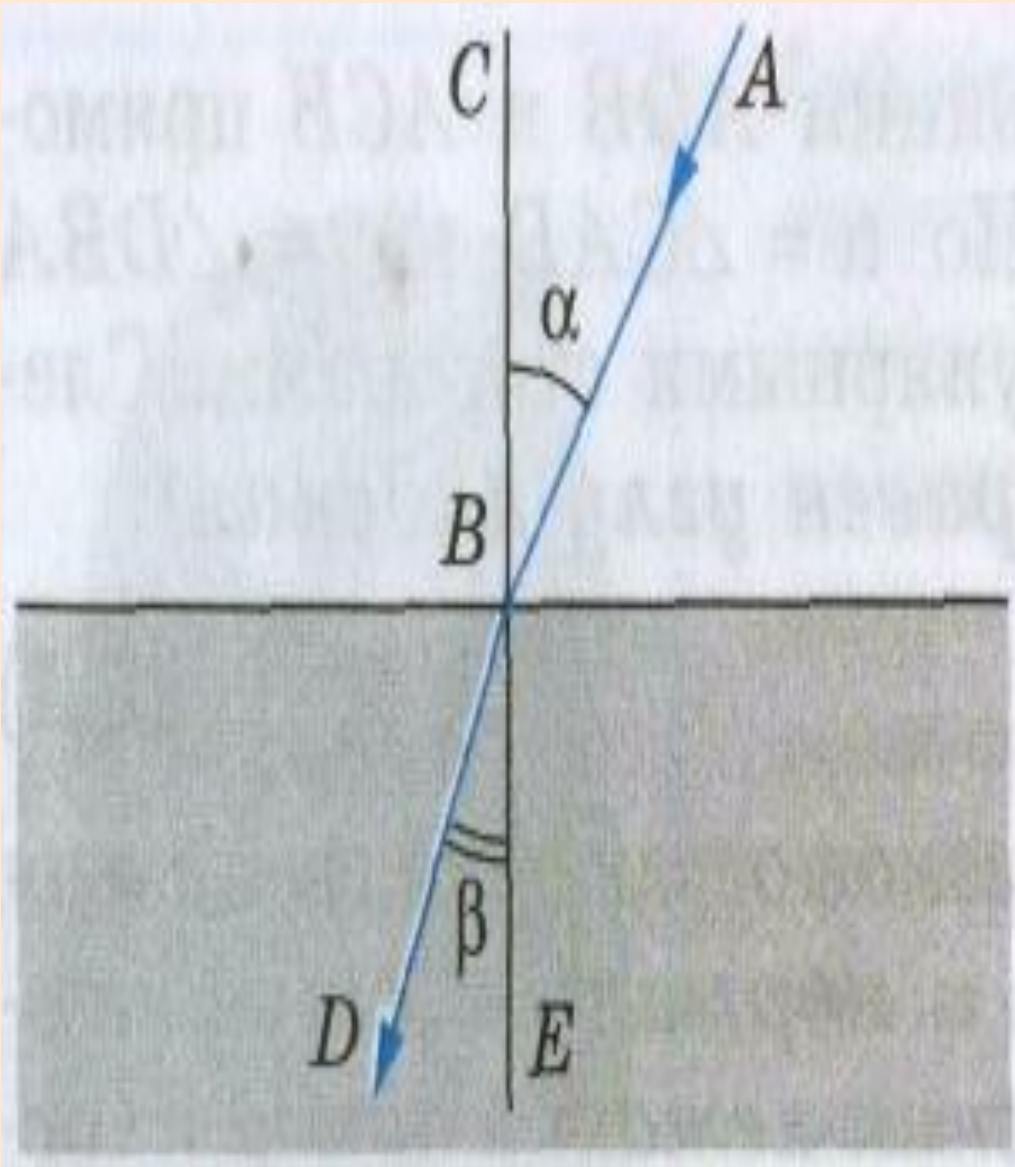


# Историческая справка

- Древнегреческие ученые Аристотель, Птолемей доказали, что при переходе из менее плотной среды в более плотную световой луч отклоняется от вертикали к поверхности раздела двух сред на меньший угол, чем падающий. В XVII веке Рене Декарту удалось установить закон преломления. Лишь в 1662 году появилось строгое доказательство закона преломления, принадлежащее Пьеру Ферми.

# Определение

Преломлением света называется изменение направления распространения света при его прохождении через границу раздела двух сред

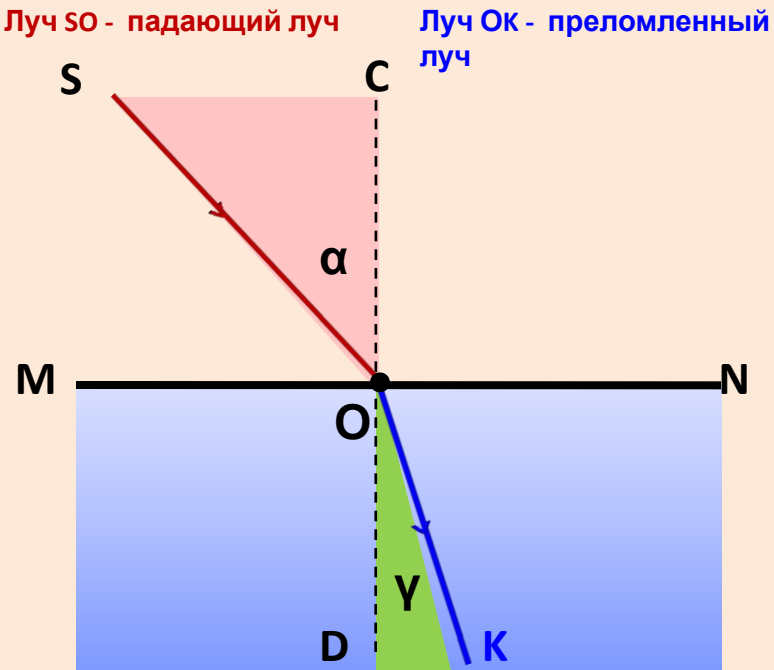


AB- падающий луч  
DB- преломленный луч

CE – перпендикуляр к  
поверхности раздела  
двух сред

$\alpha$  - угол падения

$\beta$  - угол преломления



**MN** – поверхность (граница) раздела двух сред (воздух – вода).

**CD** – перпендикуляр, проведенный в точку падения, к поверхности (границе раздела двух сред).

**Падающий луч** – луч, идущий от источника и попадающий на границу раздела сред.

**Преломленный луч** – луч, прошедший через границу раздела двух сред.

**Угол падения ( $\alpha$ )** - угол образованный падающим лучом и перпендикуляром, восстановленным в точке падения.

**Угол преломления ( $\gamma$ )** - угол образованный преломленным лучом и перпендикуляром, проведенным в то

Луч света, направленный перпендикулярно к границе двух сред, проходит из одной среды в другую без преломления.

# Законы преломления

1. Падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр к границе раздела двух сред в точке падения лежат в одной плоскости.

$$2. \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21},$$

где  $n_{21}$  - *относительный* показатель преломления второй среды относительно первой.



**Если луч переходит в какую-либо среду из вакуума,**

**то** 
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

**где  $n$ - абсолютный показатель преломления второй среды .**

**Показатель преломления (абсолютный или относительный) наименования не имеет.**

**Абсолютный показатель вакуума**

## Таблица абсолютных показателей преломления веществ.

Вещество	n	Вещество	n
Ацетон	1.36	Органическое стекло	1.50
Алмаз	2.42	Серная кислота	1.43
Бензол	1.50	Рубин	1.76
Воздух	1.00	Скипидар	1.47
Вода	1.33	Слюда	1.58
Кварц	1.54	Спирт	1.36
Глицерин	1.47	Стекло (обычное)	1.48 - 1.53
Лед	1.31	Стекло (оптическое)	1.47 - 2.04
Касторовое масло	1.48	Эфир	1.35

Из двух веществ оптически более  
плотным

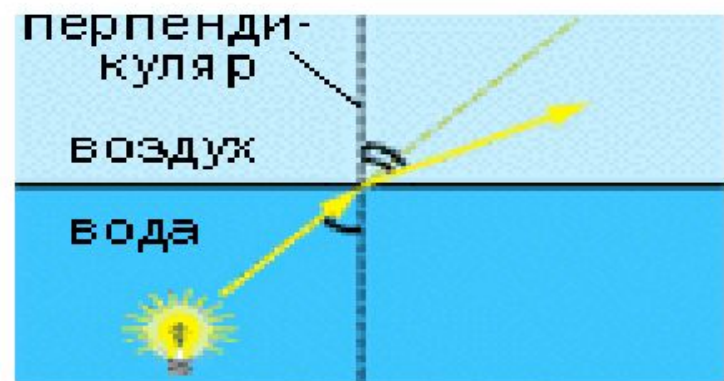
считается то, у которого больше  
показатель преломления.

Например. Стекло – среда оптически  
более плотная, чем воздух.

Или, рубин – среда оптически более  
плотная, чем лёд.

# Изменение хода лучей

**Направление преломления зависит от того, переходят ли лучи света в более или менее плотную среду.**



Рассмотрим, как меняется направление светового луча при переходе из одной среды в другую (**из воздуха в воду**).

$$V_{\text{воздуха}} > V_{\text{воды}}$$

**Оптически более плотная среда** – это среда в которой скорость света меньше.



При переходе из одной среды в другую (например, из воздуха в воду) луч света меняет направление на границе этих сред. Это явление называется **преломлением света**.

Французский математик Пьер Ферма в 1662 году и голландский физик Христиан Гюйгенс в 1690 году разными путями пришли к выводу о том, что преломление света обусловлено изменением его скорости при переходе через границу раздела двух сред и

доказали, что

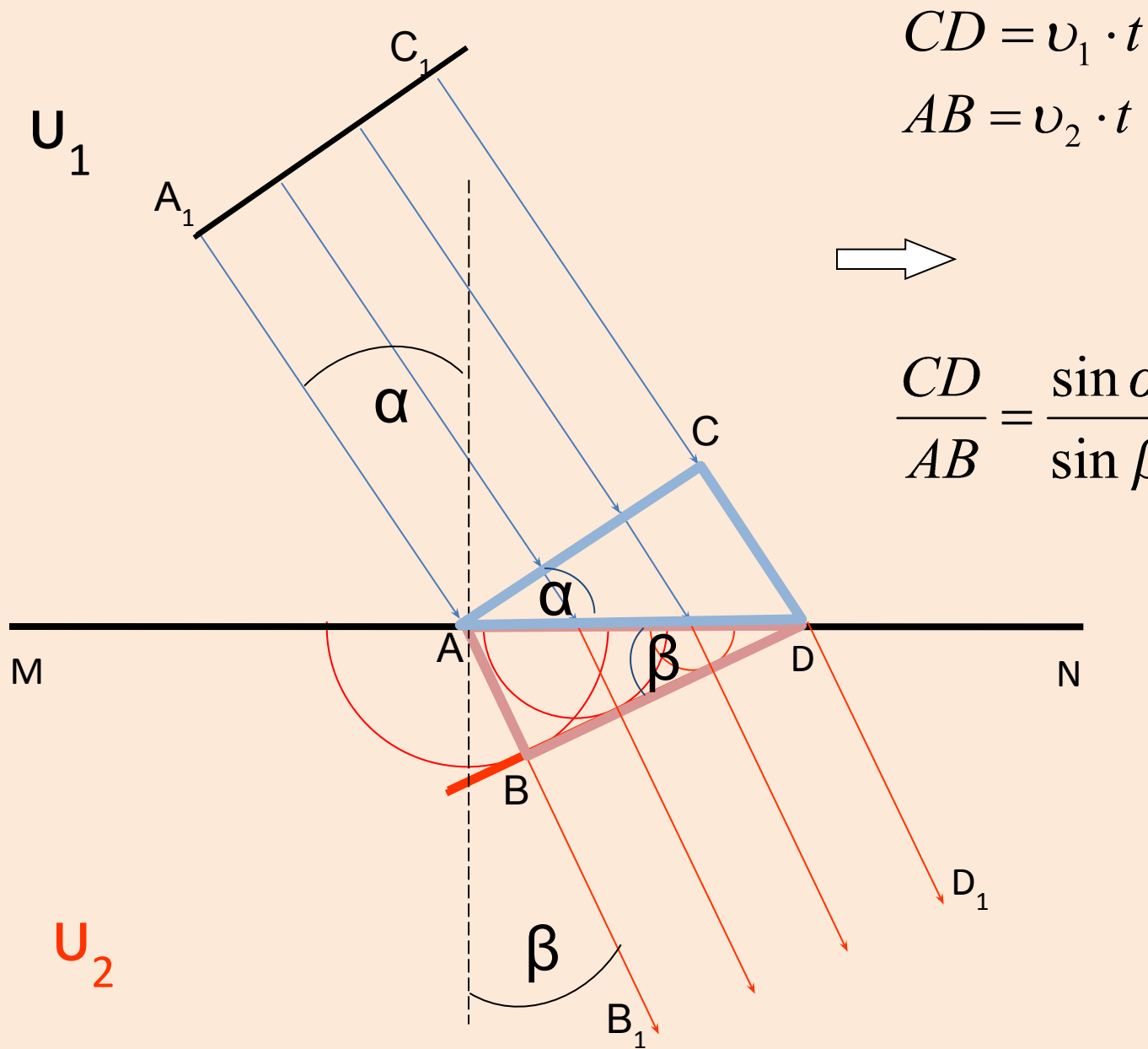
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

света в

между

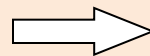
$v_1$  и  $v_2$  - скорости

средах, на границе



$$CD = v_1 \cdot t$$

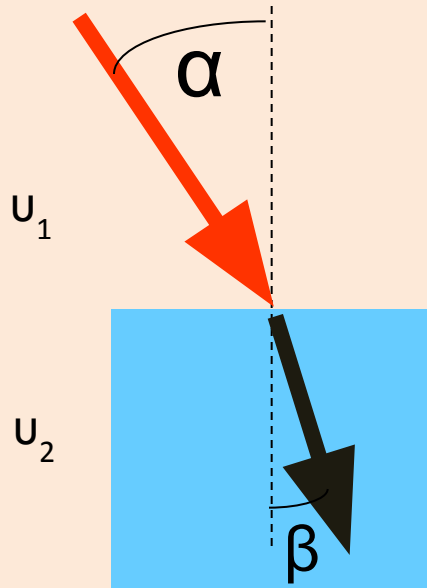
$$AB = v_2 \cdot t$$



$$\frac{CD}{AB} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

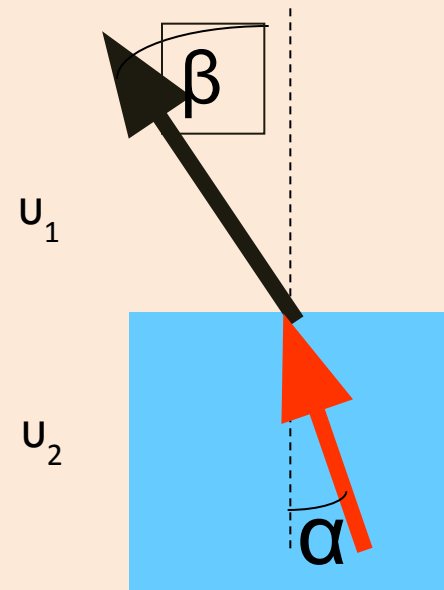
$$\frac{CD}{AB} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

При переходе луча из менее плотной среды в более плотную



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

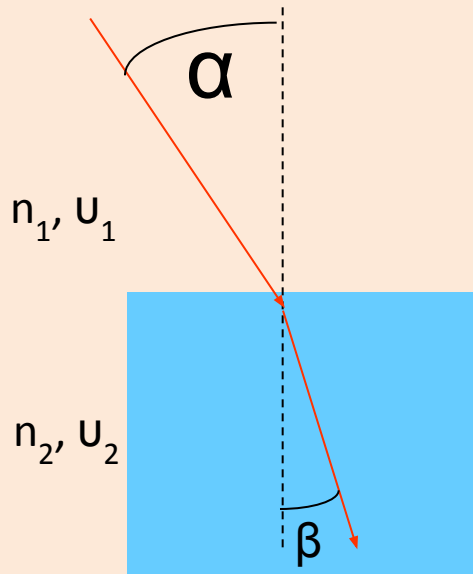
При переходе луча из более плотной среды в менее плотную



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{n}$$



# Физический смысл показателя



~~Абсолютный~~ показатель преломления показывает во сколько раз скорость света в среде меньше, чем в вакууме.

$$n = \frac{c}{v}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

Относительный показатель преломления показывает во сколько раз скорость света в во второй среде меньше, чем в первой среде.

Обратите внимание, что при переходе в другую среду и повороте волнового фронта, меняется и длина волны.

**Т.к. при переходе в оптически более плотную среду уменьшается скорость волны, то уменьшается и длина волны.**

Частота же волны остается  
постоянной.

# Подумай и ответь

- *Вопрос от литературного общества*

В повести В. Катаева «Белеет парус одинокий» есть такие слова: «Ладони у Гаврика приятно горели. Весло, опущенное в прозрачную зеленую воду, казалось сломанным».

Почему весло казалось сломанным?

- *Задача хозяйюшки*

Почему маринованные фрукты и овощи, находящиеся в закрытой банке, выглядят крупнее, чем на самом деле?

- *Задача туриста*

Почему, сидя у горящего костра, мы видим предметы по другую сторону от него колеблющимися?

Водолаз рассматривает снизу вверх из воды лампу, подвешенную на высоте 1 м над поверхностью воды. Кажущаяся высота лампы:

- 1) 1 м
- 2) больше 1 м
- 3) от 0,5 м до 1 м
- 4) точно 0,5 м

# Тест

## 1 вариант

- 1. В однородной прозрачной среде свет распространяется  
1) прямолинейно, 2) криволинейно, 3) преломляется
- 2. На границе раздела двух сред свет частично  
1) отражается, 2) преломляется, 3) отражается и преломляется
- 3. При переходе из вакуума в среду скорость света  
1) уменьшается в  $n$  раз, 2) увеличивается в  $n$  раз, 3) не изменяется.
- 4. В каком случае угол падения равен углу преломления?  
1) Только когда показатели преломления сред одинаковы.  
2) Только тогда когда падающий луч перпендикулярен к поверхности раздела сред.  
3) Когда показатели преломления сред одинаковы: падающий луч перпендикулярен к поверхности раздела сред.
- 5. Более оптически плотная та среда, в которой ...  
1) скорость света меньше чем в вакууме.  
2) скорость света больше чем в вакууме.  
3) скорость света равна скорости света в вакууме.

## 2 вариант

- 1. Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме равна:  
1) 200 км/ч 2) 300000000 м/с 3) 301 м/с
- 2. Свет – это:  
1) Электромагнитные волны, способные вызывать у человека зрительные ощущения;  
2) волны, которые распространяются только в пределах прямой видимости;  
3) линия, вдоль которой распространяется энергия световой волны.
- 3. Назовите явления, вызванные прямолинейным распространением света.  
1) отражение света; 2) образование тени 3) преломление света
- 4. В каком случае угол падения, отражения и преломления между собой равны?  
1) Когда свет падает перпендикулярно границе раздела двух сред.  
2) Такого не может быть.  
3) Когда вторая среда имеет большую оптическую плотность.
- 5. Если угол падения луча на поверхность раздела двух сред уменьшается, то относительный показатель преломления этих сред:  
1) уменьшается, 2) увеличивается, 3) не меняется.

## **Подведение итогов урока.**

### **Рефлексия. (самооценка совместной работы)**

У вас на столах лежат «листы самооценки». Оцените свою работу по 10-ти бальной системе.

#### **«Листы самооценки».**

**Попробуйте оценить свою работу на уроке по 10-бальной шкале.**

##### **1. Как я усвоил материал?**

Получил прочные знания, усвоил весь материал - 9 - 10 баллов.

Усвоил новый материал частично - 7 - 8 баллов.

Мало, что понял, необходимо еще поработать - 4 – 5 баллов.

##### **2. Как я работал? Где допустил ошибки? Удовлетворены своей работой?**

Со всеми заданиями справился сам, удовлетворен своей работой – 9 – 10 баллов.

Допустил ошибки – 7 – 8 баллов.

Не справился 4 – 6 баллов.

# Домашнее задание.

Выучить § 59.

Ответить на вопросы к § 59 на странице 212.

Решить №1,2 упражнение 48.

Спасибо за  
внимание!