

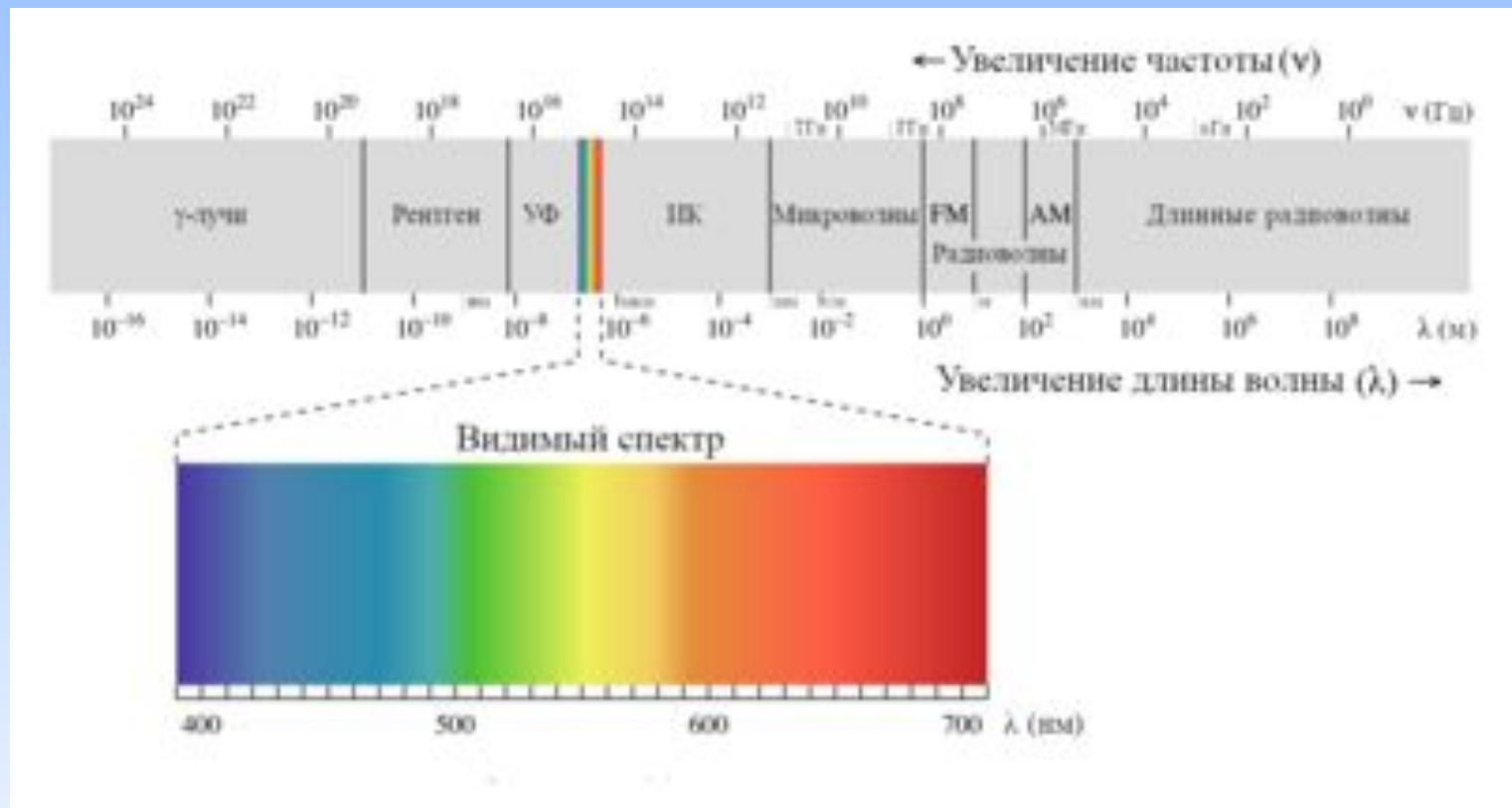
# Алёна Сергеевна

- 1. Самостоятельная работа по теме предыдущего урока ( первые 5 минут)
- 2. Самостоятельная работа по теме текущего урока (последние 10 минут)
- 3. Телефоны сдаём мне на стол вначале урока. Можно не сдавать, тогда с.р. пишете у доски
- 4. Домашние задачи сдавать 1 раз в 2 недели устно в дополнительное время (можно пересдать 2 раза)
- 5. Контрольную работу можно переписать 3 раза

# Темы по оптике, которые будут входить в ОГЭ

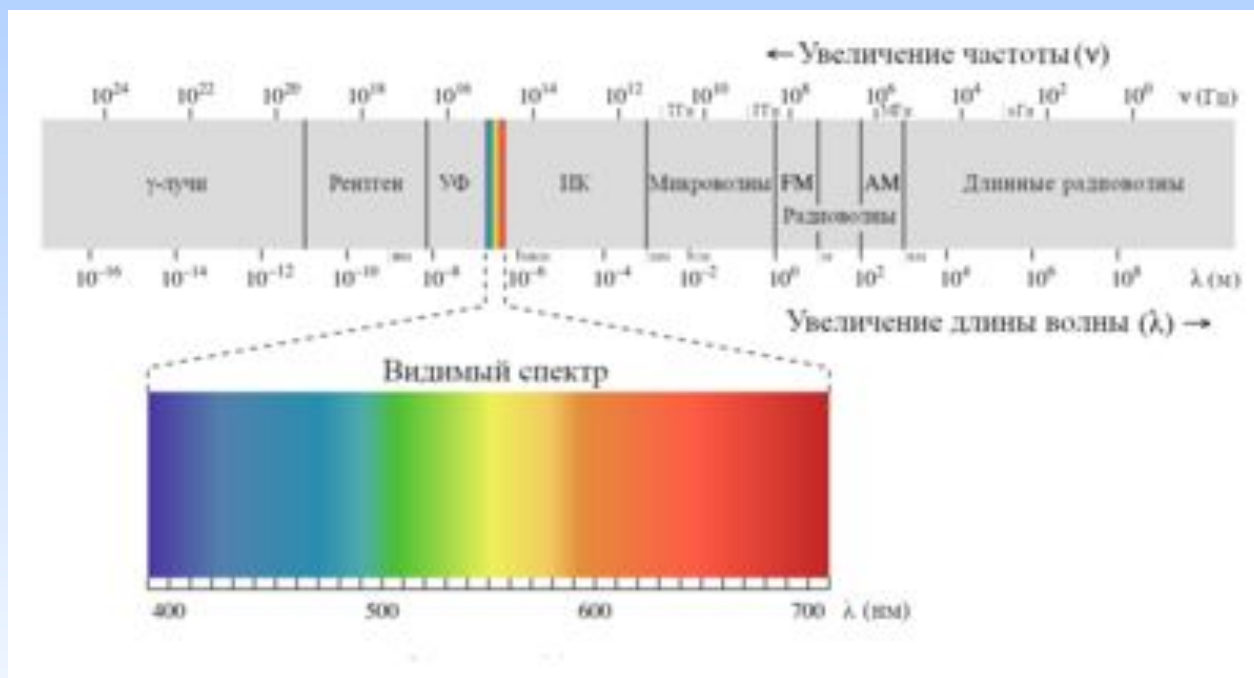
- Электромагнитные колебания и волны (свет)
- Закон прямолинейного распространения света
- Закон отражения света. Плоское зеркало
- Преломление света
- Дисперсия света
- Линза. Фокусное расстояние линзы
- Глаз как оптическая система. Оптические приборы

# Свет. Волновые свойства света



# Что такое свет?

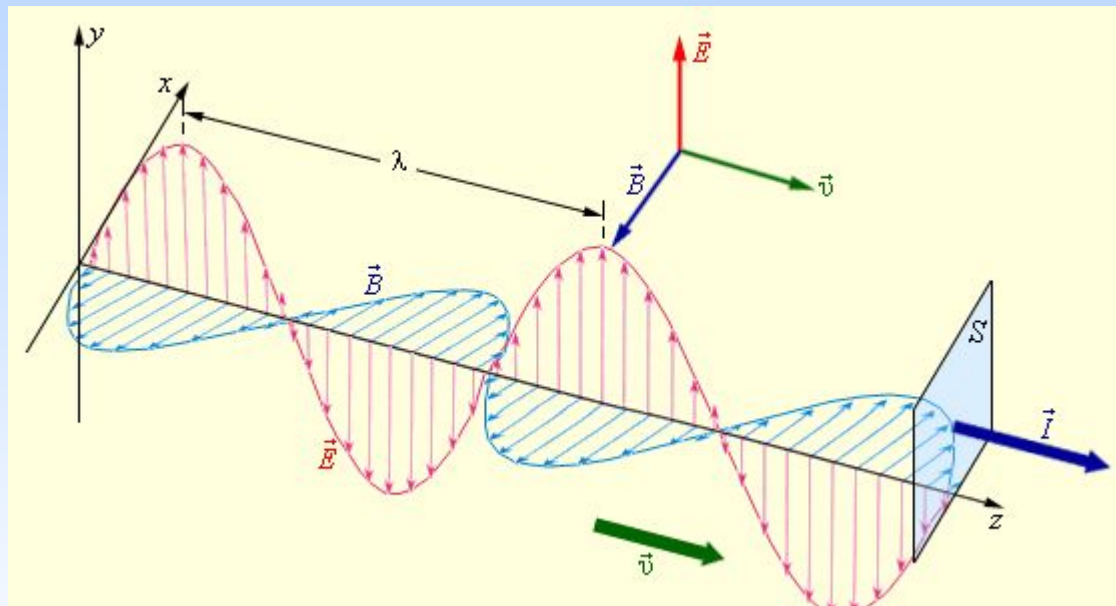
- Свет – это электромагнитная волна, воспринимаемая глазом человека (видимый диапазон электромагнитных волн  $\lambda = [380 - 780]$  нм)



# Свет – электромагнитная волна

Электромагнитные волны – это **поперечные** волны, в которых вектора напряжённости электрического и магнитного полей колеблются **перпендикулярно** направлению распространения волны в пространстве.

Излучение электромагнитных волн возникает при **ускоренном движении электрических зарядов**



# Характеристики световой(э/м ВОЛНЫ)

- Световые волны, распространяются в веществе с конечной скоростью:

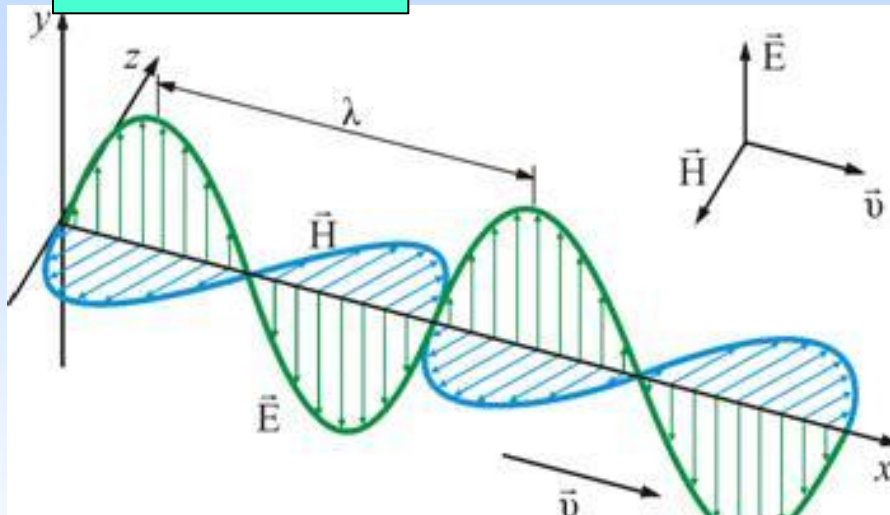
$$v = 1 / \sqrt{\epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0}$$

где:  $\epsilon$  и  $\mu$  – диэлектрическая и магнитная проницаемости вещества,  $\epsilon_0$  и  $\mu_0$  – электрическая и магнитная постоянные:

$$\epsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}, \quad \mu_0 = 1,25664 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}.$$

**Скорость света в вакууме** (где  $\epsilon = \mu = 1$ ) постоянна и **равна**

**$c = 3 \cdot 10^8$  м/с**, она также может быть вычислена по формуле:



$$c = 1 / \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$$

**Скорость света в среде:**

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

$n$  – показатель преломления вещества:

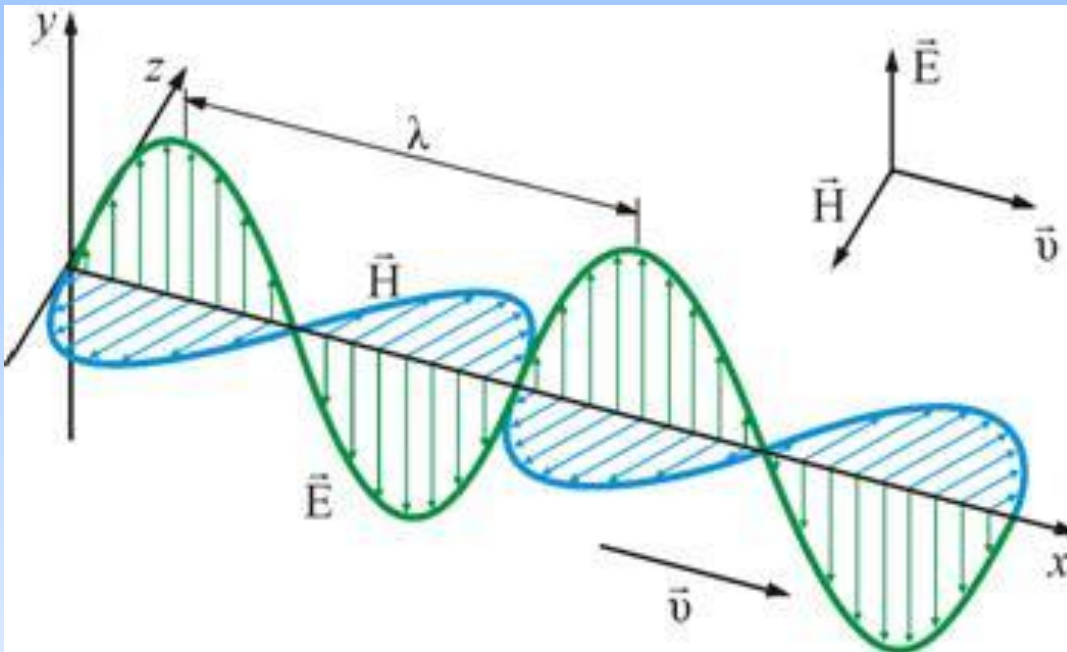
$$n = \sqrt{\epsilon \mu}$$

# Формулы для выражения скорости света

Выражение для скорости света через длину волны света:

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

Где  $c$  – скорость света,  
 $T$  – период колебания электромагнитной волны,  $\lambda$  – длина волны,  
 $\nu$  – частота колебаний электромагнитной волны  $\nu = 1/T$



# Домашняя работа:

- **1 Вариант:**

Световая волна с длиной волны  $\lambda_1 = 7,00 \cdot 10^{-7} \text{ м}$  распространяется в воздухе. Какова длина этой волны  $\lambda_2$  в воде, где  $n = 1,33$  ?

## **2 Вариант:**

Световая волна с длиной волны  $\lambda_1 = 9,00 \cdot 10^{-7} \text{ м}$  распространяется в воздухе. Какова длина волны этой волны  $\lambda_2$  в керосине  $n = 1,5$  ? **Решаете одну задачу из двух, на выбор**



# Самостоятельная работа

## Вариант1

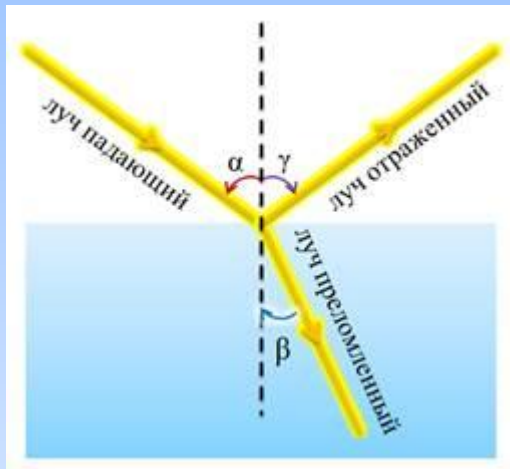
- 1.Что такое свет?
- 2.Что такое электромагнитная волна?
- 3.Чему равна длина световой волны с частотой  $\nu = 7,5 \cdot 10^{14}$  ?

## Вариант2

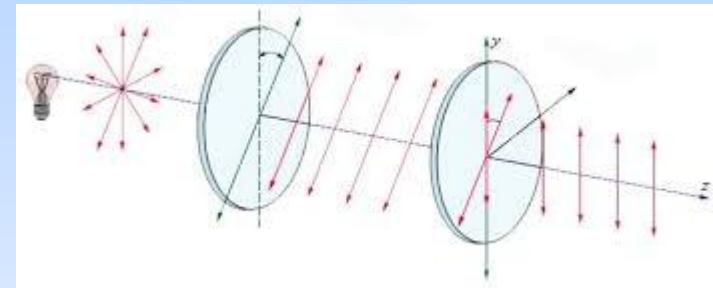
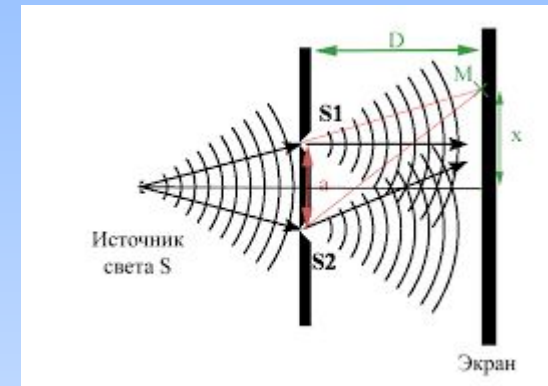
- 1.Что создаёт электромагнитные волны?
- 2.Зависит ли скорость света от вещества, в котором распространяется свет?
- 3.Найти скорость света в среде с  $\epsilon = 0,5$  Ф/м,  
 $\mu = 8$  Гн/м.

# Волновые свойства света

Свету присущи все свойства  
электромагнитных волн:



- Отражение
- Преломление
- Дисперсия
- Интерференция
- Дифракция
- Поляризация



Наличие волновых свойств света позволяет описать различные явления, возникающие при распространения света. При отсутствии препятствий свет

**Отражение света** — это изменение направления волнового фронта на границе двух сред с разными свойствами, при этом волновой фронт возвращается в среду, из которой он пришёл.

## **Закон отражения света:**

- Луч падающий, луч отражённый и перпендикуляр к плоскости раздела двух сред лежат в одной плоскости. При этом угол падения равен углу отражения.



**Угол падения всегда равен углу отражения!**

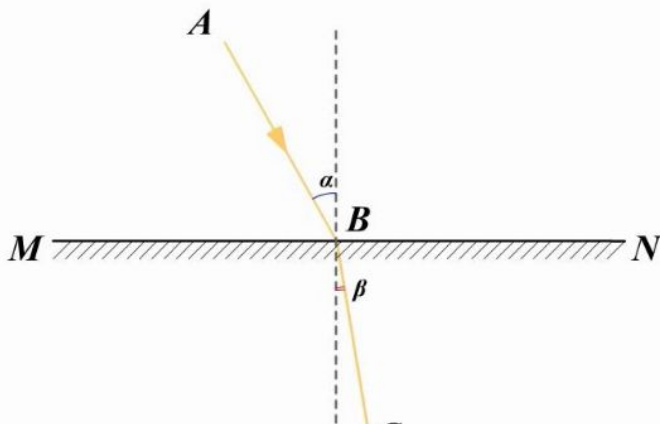
- **Угол падения** – угол между направлением падающего луча света и перпендикуляром к плоскости раздела
- **Угол отражения** – угол между направлением отражённого луча света и перпендикуляром к плоскости раздела

# Преломление света

Преломление света – изменение направления распространения луча при переходе из одной среды в другую.

## Законы преломления света:

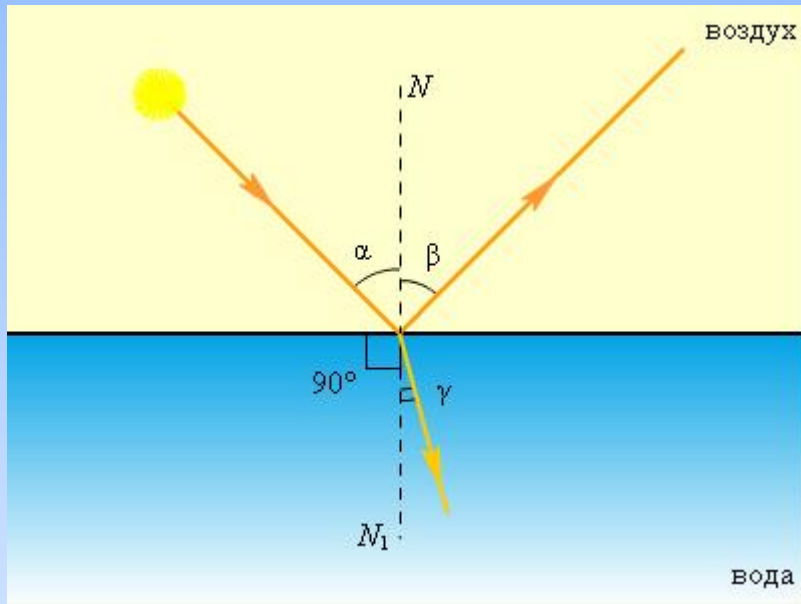
- Луч падающий, луч преломлённый и перпендикуляр к плоскости раздела двух сред лежат в одной плоскости.
- Отношение синуса угла падения  $\alpha$  к синусу угла преломления  $\beta$  есть величина, постоянная для двух данных сред:



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

$\alpha$  – угол падения,  $\beta$  – угол отражения,  
 $n_{21}$  Относительный показатель преломления второй среды относительно первой

# Распространение света на границе двух сред



Показатель преломления среды относительно вакуума называют **абсолютным** показателем преломления.

**Абсолютный показатель преломления** равен отношению скорости света  $c$  в вакууме к скорости света  $v$  в среде:

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

**Относительный показатель преломления** (который используется в формуле закона преломления света) двух сред равен отношению их абсолютных показателей преломления:

$$n_{21} = n_2 / n_1$$

# Волновые свойства света

За счёт наличия у света **свойств волны**, возникает явление преломления света.

При переходе между средами с разными показателями преломления меняется скорость распространения волны.

Это изменение скорости светового луча приводит к изменению направления движения луча :

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

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

$$n_{21} = n_2 / n_1$$

Скорость света в среде зависит от свойств среды (n).

# Дополнительные сведения (для понимания):

- При переходе света **из среды оптически менее плотной в среду оптически более плотную** угол преломления меньше угла падения. Это значит, что, попадая в среду оптически более плотную, луч отклоняется **в сторону перпендикуляра к границе двух сред**. И наоборот, если происходит переход луча **из среды оптически более плотной в среду менее плотную**, угол преломления оказывается **больше угла падения** и луч прижимается к границе раздела двух сред.
- Помимо этого, показатель преломления будет зависеть не только от скорости света в данной среде, но и от физических свойств и состояния среды (т.е. от температуры, плотности, упругости), а также от длины волны падающего света.

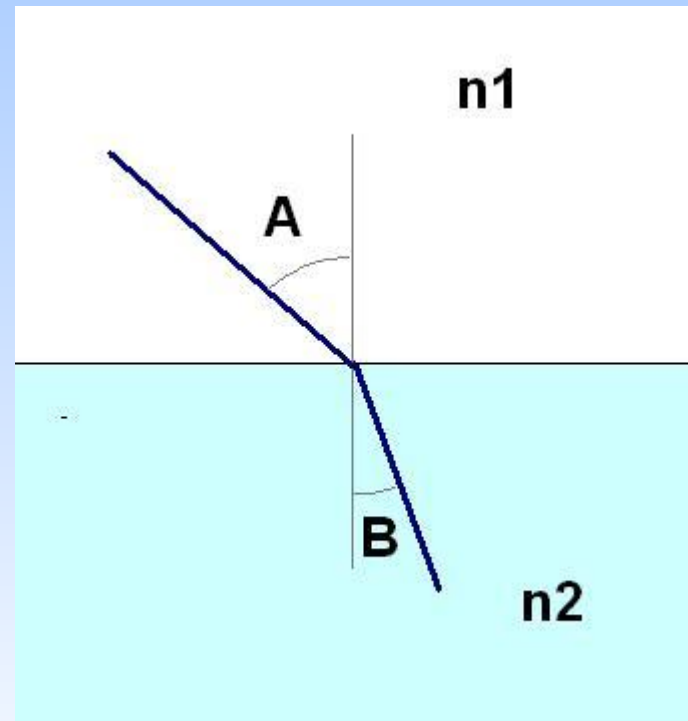
# Пример решения задач

- **Задача 1:**
- Угол преломления светового луча, падающего из воздуха на поверхность стекла с показателем преломления  $n=1,6$ , равен  $\beta=27$  градусов. Найдите угол падения  $\alpha$  луча света.

1. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред, на границе которых световой луч преломляется.

$$\sin A / \sin B = n_2 / n_1$$

2.  $\sin A = \sin 27 \cdot 1,6 / n_1$   
показатель преломления воздуха = 1 ( $n_1 = 1$ )  
 $A = \arcsin ( \sin 27 \cdot 1,6 / 1 )$

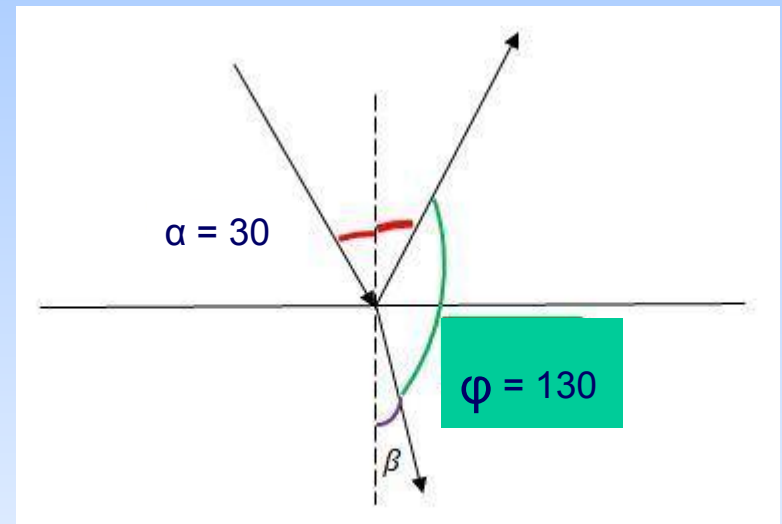




# Пример решения задач

- **Задача 2:**
- Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 30 градусам, угол между отраженным лучом и преломленным 130 градусов. Чему равен угол преломления?

1. Угол падения = углу отражения
2.  $\beta = 180 - 130 - \alpha = 20$



## Домашнее задание:

- Под каким углом должен упасть луч на стекло с показателем преломления  $n = 2,2$ , чтобы преломлённый луч был перпендикулярен отражённому лучу?
- показатель преломления воздуха принять равным 1

Хорошего дня!

