

# Полное отражение света. Решение задач.

План урока:

1. Проверка домашнего задания.
2. Изучение нового материала.
3. Закрепление материала.
4. Домашнее задание.

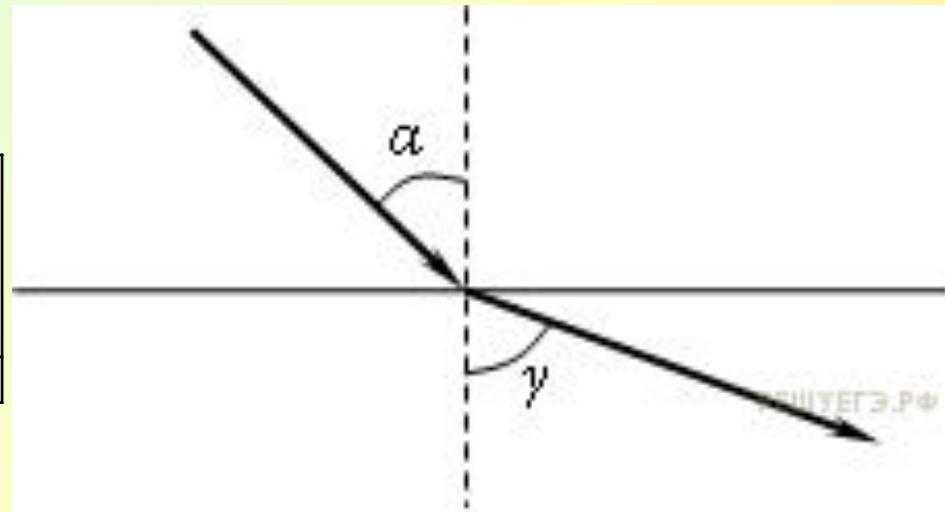
# ТЕСТ «ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА»

Подведение итогов теста

# 1

- К 1. Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рисунок).
- Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?
- Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
  - 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.
- 1. Запишите в соответствующем порядке выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться. **(311)**

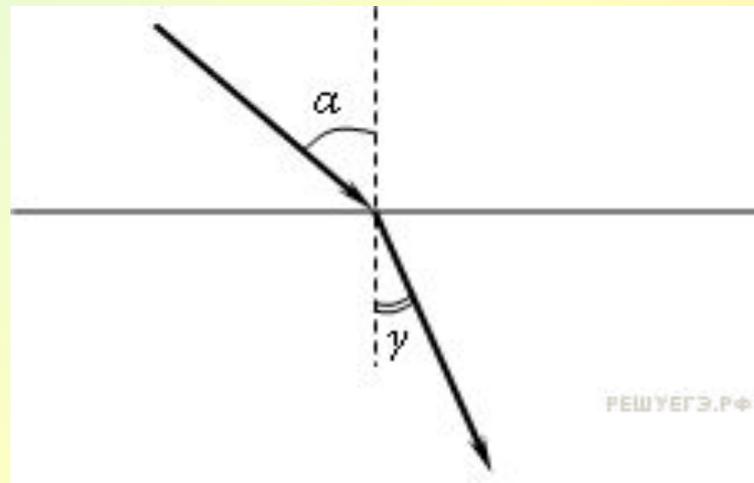
Частота	Скорость	Длина волны



## 2

- К 2. Световой пучок переходит из воздуха в стекло (см. рисунок).
- Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?
- Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
- 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.
- 2. Запишите в соответствующем порядке выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться. **(322)**

Частота	Скорость	Длина волны



# 3

- К 3. Луч света падает на границу раздела «стекло — воздух». Как изменятся при увеличении показателя преломления стекла следующие три величины: длина волны света в стекле, угол преломления, угол полного внутреннего отражения?
- Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
  - 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.
- 3. Запишите в соответствующем порядке выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться. **(212)**

Длина волны света в стекле	Угол преломления	Угол полного внутреннего отражения

# 4

- К 4. Пучок света переходит из воздуха в стекло. Частота световой волны  $\nu$ , скорость света в воздухе —  $c$ , показатель преломления стекла относительно воздуха —  $n$ . Установите соответствие между физическими величинами и комбинациями других величин, по которым их можно рассчитать. 4. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в соответствующем порядке выбранные цифры под соответствующими буквами. (34)

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) Скорость света в стекле

Б) Длина волны света в стекле

## РАВНЫЕ ИМ КОМБИНАЦИИ ДРУГИХ ВЕЛИЧИН

1)  $cn$

2)  $cn\nu$

3)  $c/n$

4)  $c/(n\nu)$

# 5

- К 5. На столе стоит сосуд с зеркальным дном и матовыми стенками. На дно пустого сосуда падает луч света. На стенке CD сосуда при этом можно наблюдать «зайчик» — блик отражённого луча. В сосуд наливают некоторое количество воды. 5. Как при этом изменяются следующие физические величины: угол падения луча на дно, высота точки нахождения «зайчика», расстояние от точки отражения луча от дна сосуда до стенки CD? Отражением луча от поверхности жидкости пренебречь.

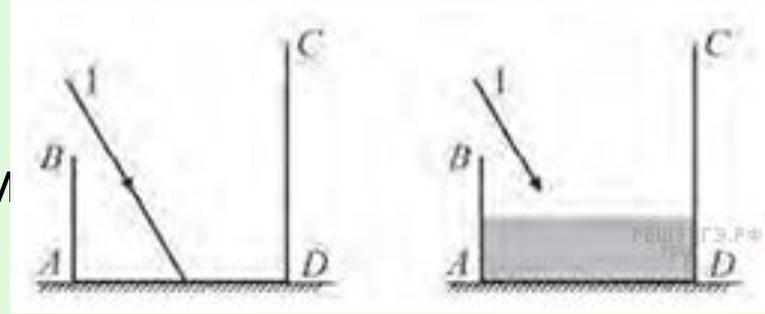
**(211)**

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Угол падения луча на дно
- Б) Высота точки нахождения «зайчика»
- В) Расстояние от точки отражения луча от дна до стенки

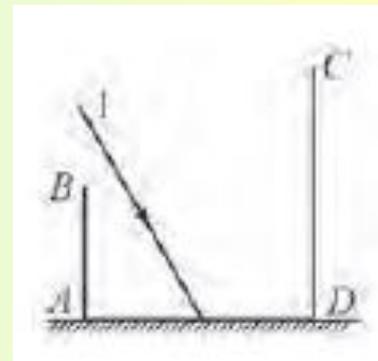
ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) Увеличится
- 2) Уменьшится
- 3) Не



# 6

- К 6. На столе стоит сосуд с зеркальным дном и матовыми стенками. На дно пустого сосуда падает луч света 1. На стенке CD сосуда при этом можно наблюдать «зайчик» — блик отраженного луча. В сосуд наливают некоторое количество воды. 6. Как при этом изменяются следующие физические величины: угол падения луча на стенку CD расстояние от стенки АВ до точки отражения луча от дна сосуда, угол отражения луча от зеркала? Отражением луча от поверхности жидкости пренебречь (322)



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Угол падения луча на стенку
- Б) Расстояние от стенки до точки отражения от дна сосуда
- В) Угол отражения луча от зеркала

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

А	Б	В

Ответ  
:

# как читается закон преломления света?

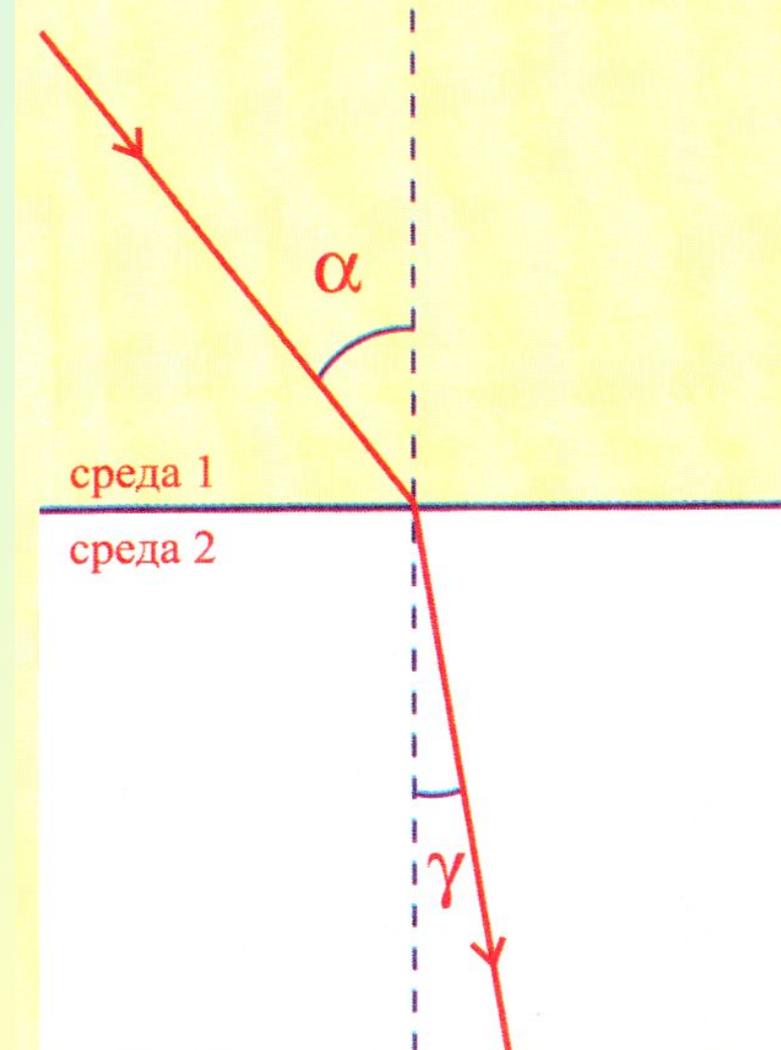
- Падающий луч, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения, лежат в одной плоскости.
- Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух сред.

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

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} = n$$

# Проверка домашнего задания

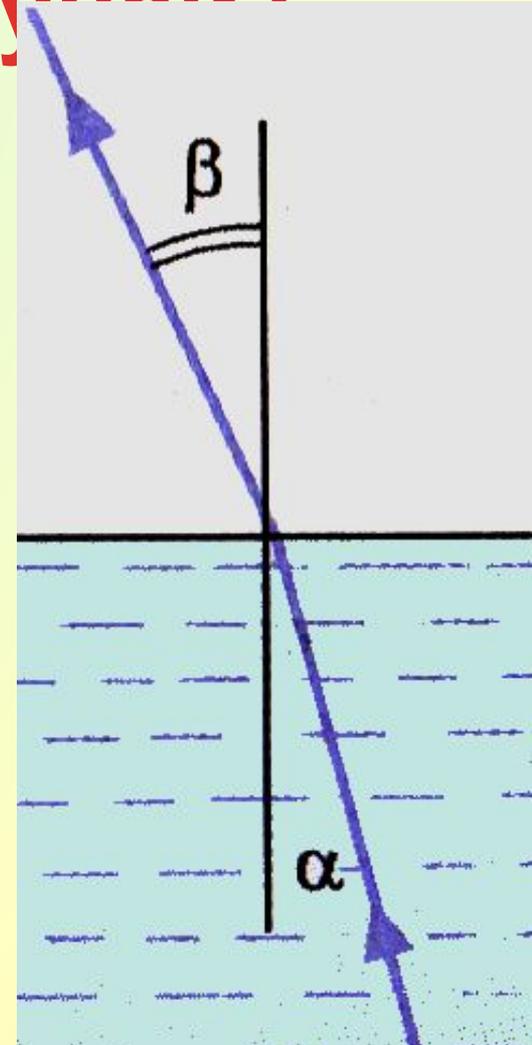
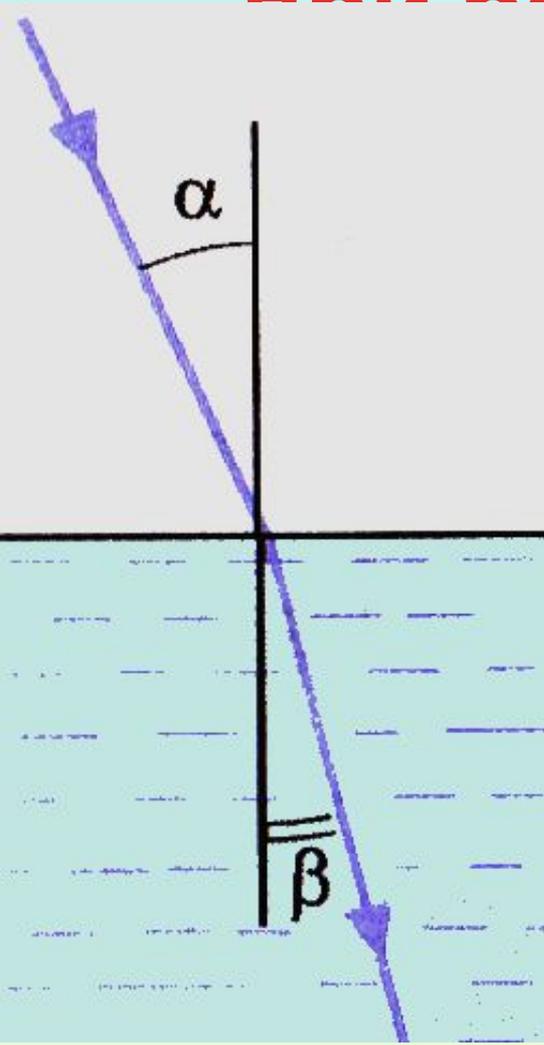
1. Назовите основные углы и лучи на рисунке.
2. Как найти показатель преломления, используя транспортир
3. как найти показатель преломления воздуха относительно стекла, если показатель преломления стекла относительно воздуха равен 1,75
4. Когда луч, попадая в другую среду, не преломляется?



# Как найти показатель преломления рубина относительно воды?

Вещество	Показатель преломления относительно воздуха
Вода (при 20 °С)	1,33
Кедровое масло (при 20 °С)	1,52
Сероуглерод (при 20 °С)	1,63
Лед	1,31
Каменная соль	1,54
Кварц	1,54
Рубин	1,76
Алмаз	2,42
Различные сорта стекла	От 1,47 до 2,04

# Как найти показатель преломления при различном ходе лучей?



**ПОЛНОЕ  
ОТРАЖЕНИЕ**

# Зависимость показателя преломления от оптической

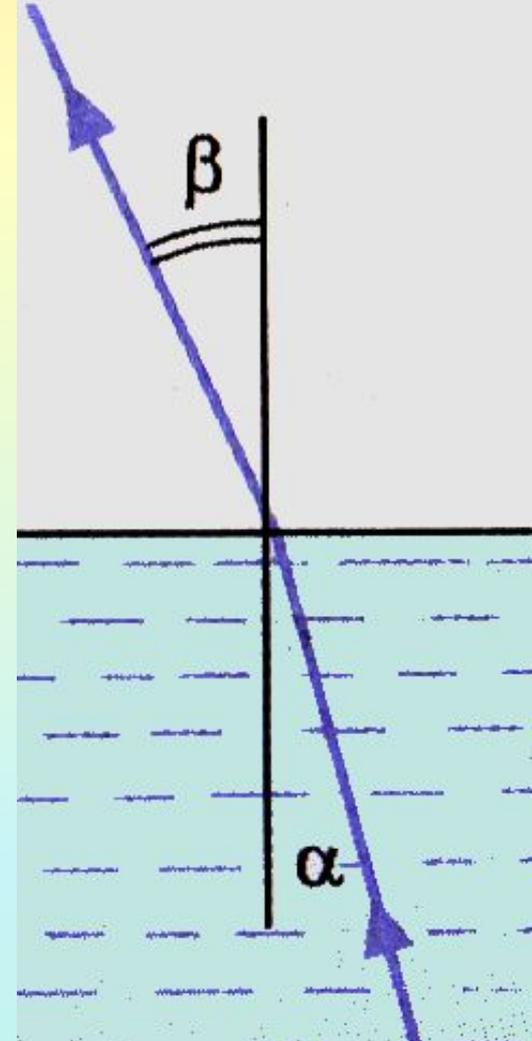
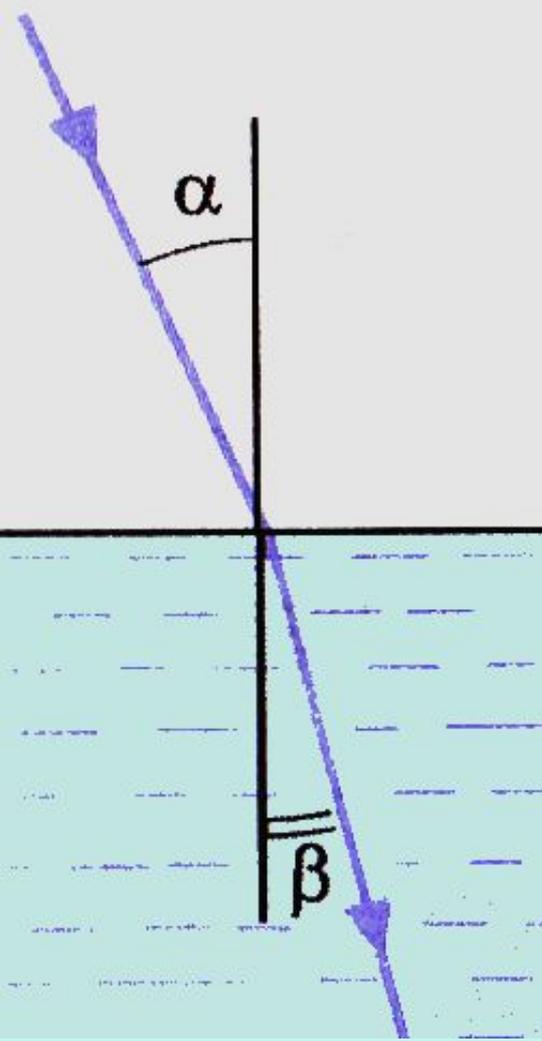
## плотности сред

При переходе луча из менее оптически плотной среды в более плотную:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} = n$$

При переходе луча из более оптически плотной среды в менее плотную:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{n}$$



# Как пользоваться полученной формулой

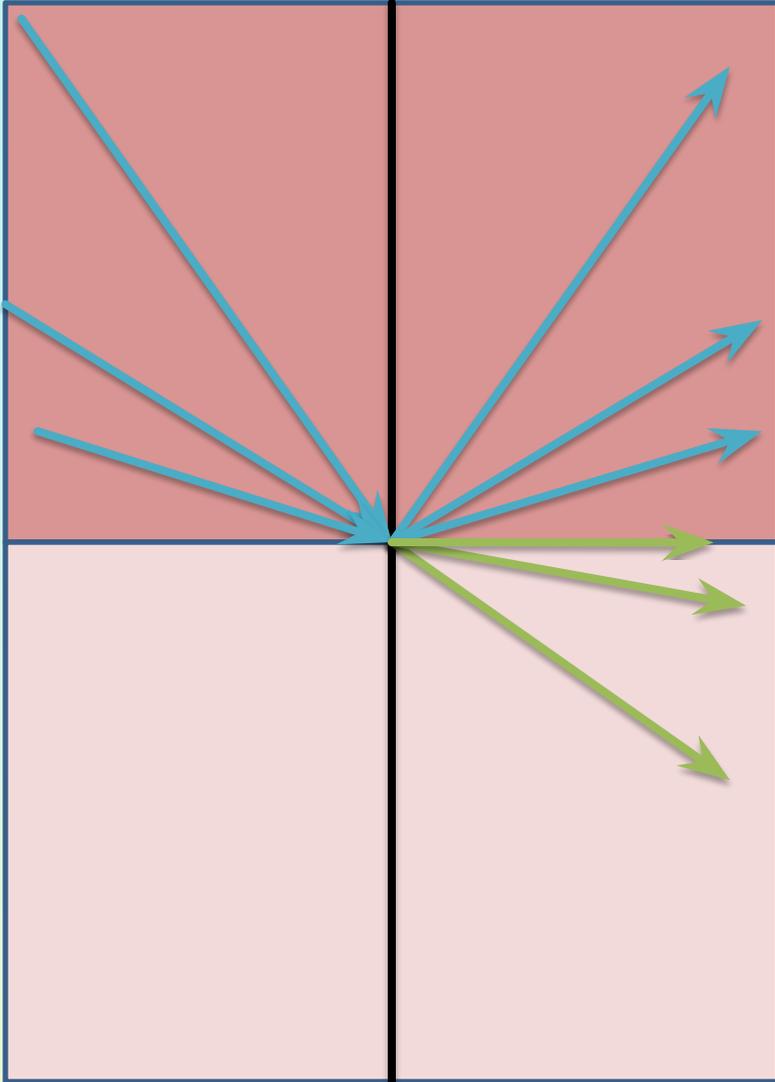
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{n}$$

- Из таблицы имеем значение показателя преломления алмаза относительно воздуха:  $n=2,42$ .

- Тогда показатель преломления воздуха относительно алмаза равен:

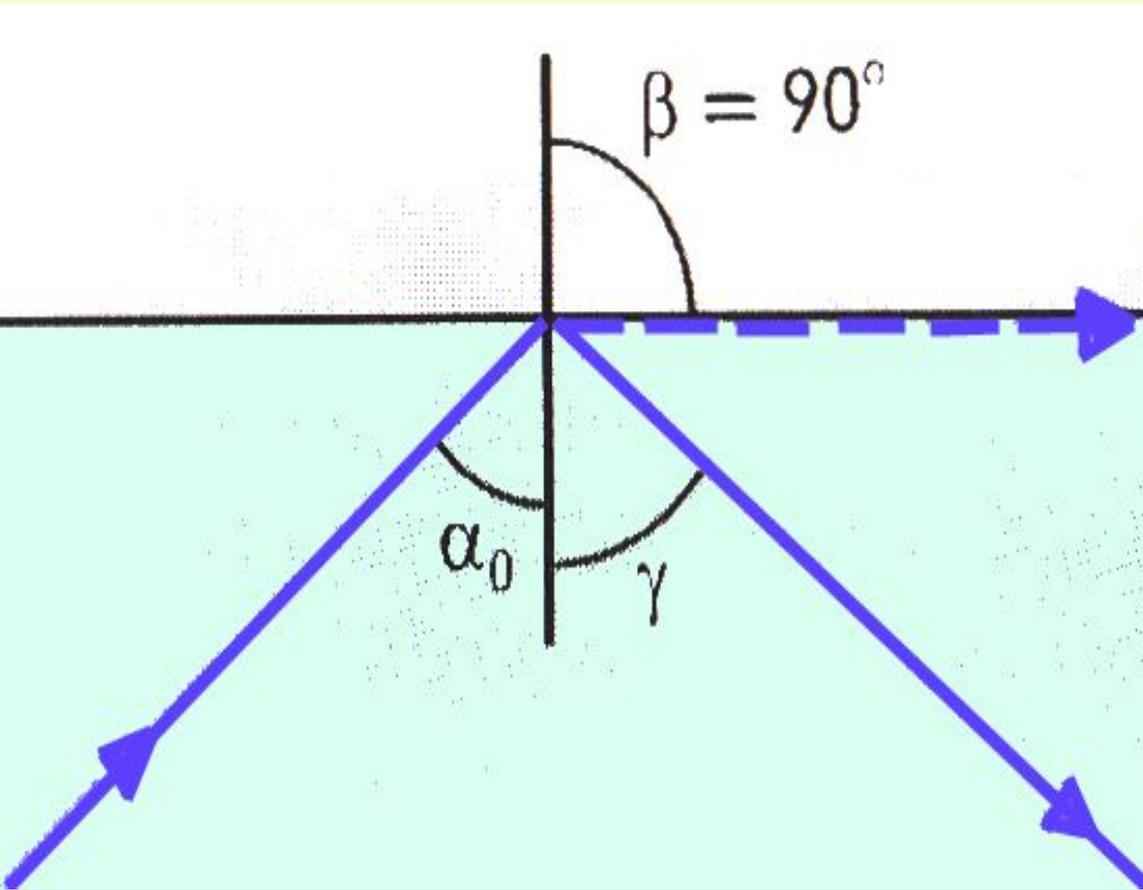
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{n} = \frac{1}{2,42} \approx 0,41$$

# Как происходит полное отражение



- Полное отражение происходит только при переходе светового луча из оптически более плотной среды в менее плотную.
- На границе раздела сред световой луч частично отражается, а частично преломляется, причем, угол падения меньше угла преломления.

# Полное отражение (вид снизу)



- $\alpha_0$  – предельный угол полного отражения.
- При  $\sin \beta = 1$ , предельный угол полного отражения вычисляется по формуле:

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$$

# ЭКСПЕРИМЕНТ С ПОЛУЦИЛИНДРОМ



- Экспериментальная установка состоит из диска со шкалой, в центре которого располагается полуцилиндр с матовой плоской поверхностью. Попадая на образующую цилиндра, световой луч не преломляется. Световой луч преломляется, выходя из стекла в воздух, причем угол падения меньше чем угол преломления. Увеличивая угол падения, можно наблюдать, что луч на

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ.



# Сначала итоги:

1. Как читаются законы отражения света?
2. Как читаются законы преломления света?
3. Каковы признаки плоского зеркала?
4. По какой траектории распространяется световой луч в геометрической оптике?
5. Когда происходит полное отражение?
6. Может ли наблюдаться полное отражение при переходе светового луча из рубина – в масло?
7. Подберите из таблицы пару веществ, где могло бы наблюдаться полное отражение.

Вода (при 20 °С)	1,33
Кедровое масло (при 20 °С)	1,52
Сероуглерод (при 20 °С)	1,63
Лед	1,31
Каменная соль	1,54
Кварц	1,54
Рубин	1,76
Алмаз	2,42
Различные сорта стекла	От 1,47 до 2,04

# Задача 11.

- Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен  $8/13$ . какова скорость света в стекле?
- 1)  $4,88 \cdot 10^8$  м/с
- 2)  $2,35 \cdot 10^8$  м/с
- 3)  $1,85 \cdot 10^8$  м/с
- 4)  $3,82 \cdot 10^8$  м/с
- Ответ: 3)

## Задача 14.

- Предмет, освещенный маленькой лампочкой, отбрасывает тень на стену. Высота предмета 7 см, высота его тени 1 м 40 см. Во сколько раз расстояние от лампочки до предмета меньше, чем от лампочки до стены?



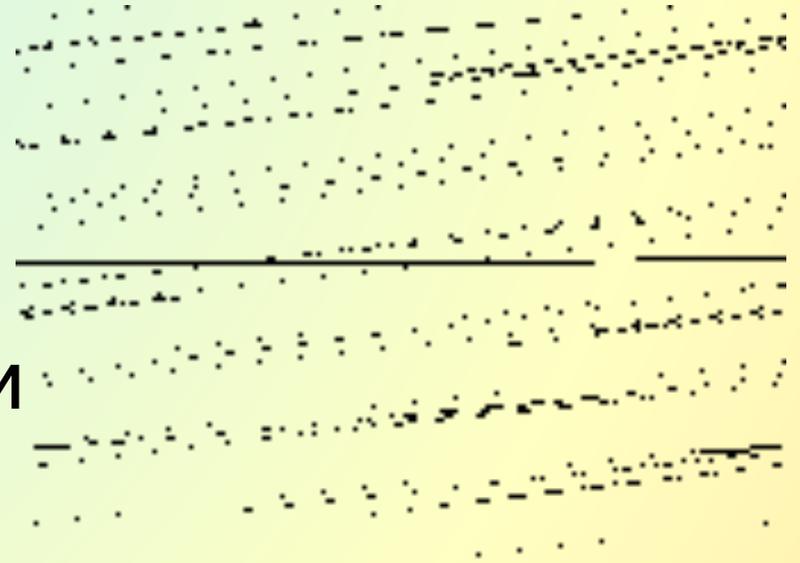
15. Определить, во сколько раз скорость распространения света в стекле меньше, чем в воздухе. Показатель преломления стекла  $n = 1,5$ .

Решение: скорость света при переходе из вакуума (воздуха  $n = 1$ ) в среду уменьшается в  $n$  раз, т.е. в стекле:  $V=c/n$  где  $c$  – скорость света в вакууме ( $c = 3 \cdot 10^8$  м/с).

- Ответ: скорость света в стекле в 1,5 раза меньше, чем в воздухе.

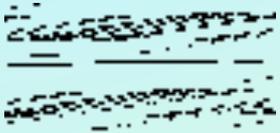
16. Луч света падает на границу раздела двух сред. Угол падения луча равен  $48^\circ$ , а угол преломления  $26^\circ$ . Определить угол между отраженным и преломленным лучами.

- Дано:  $\alpha = 48^\circ$ ;  $\gamma = 26^\circ$ .  
 $\alpha_1 - ?$
- Ответ: угол между отраженным и преломленным лучами равен  $106^\circ$



17. Скорость распространения света в первой прозрачной среде 225000 км/с, а во второй – 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом  $30^{\circ}$  и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

$$V_1 = 225000 \text{ км/с}; V_2 = 200000 \text{ км/с}; \alpha = 30^{\circ}; \gamma - ?$$



18. Монохроматический свет с длиной волны  $0,44 \text{ мкм}$  переходит из стекла в вакуум. Определить, насколько при этом увеличится длина волны, если абсолютный показатель преломления стекла  $1,5$ . С какой скоростью свет распространяется в стекле?