

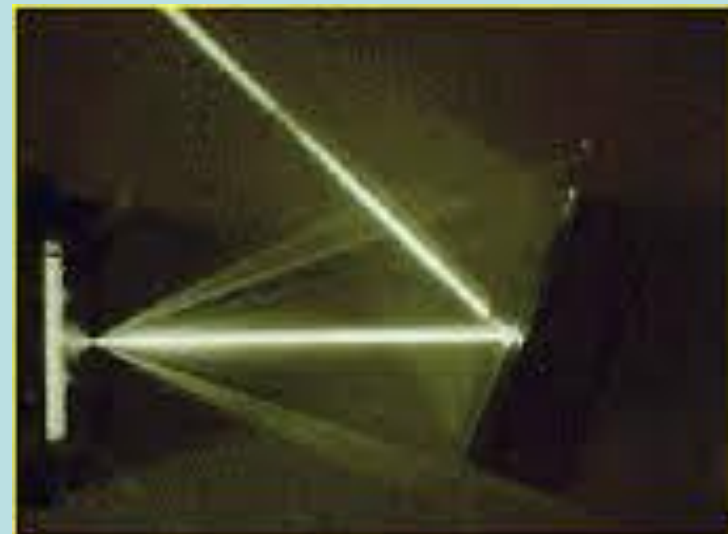
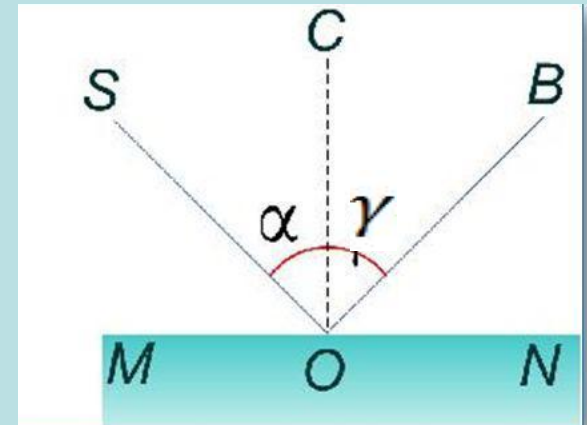
# Законы отражения и преломления света



# Закон отражения света:

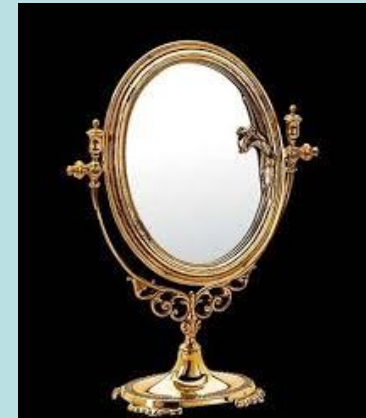
1. Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.
2. Угол падения равен углу отражения.

$$\alpha = \gamma$$



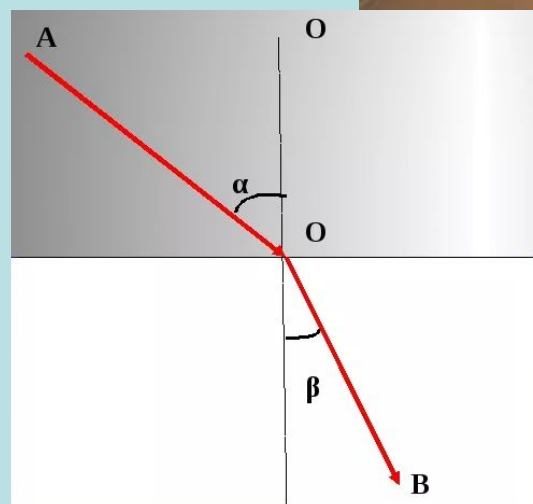
# Применение закона отражения в зеркалах

**Зеркало** - гладкая отполированная блестящая поверхность (стеклянная, металлическая), дающая отражение находящихся перед ней предметов.



# Закон преломления света:

1. Луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр к границе раздела двух сред лежат в одной плоскости.
2. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления, есть величина постоянная для двух сред называется относительным показателем преломления:



- AO – падающий луч
- OB – преломленный луч
- OO' – перпендикуляр к границе раздела двух сред
- $\alpha$  – угол падения
- $\beta$  – угол преломления

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

или

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

# Показатель преломления

## ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ

Равен отношению  
скоростей света в данных  
средах:

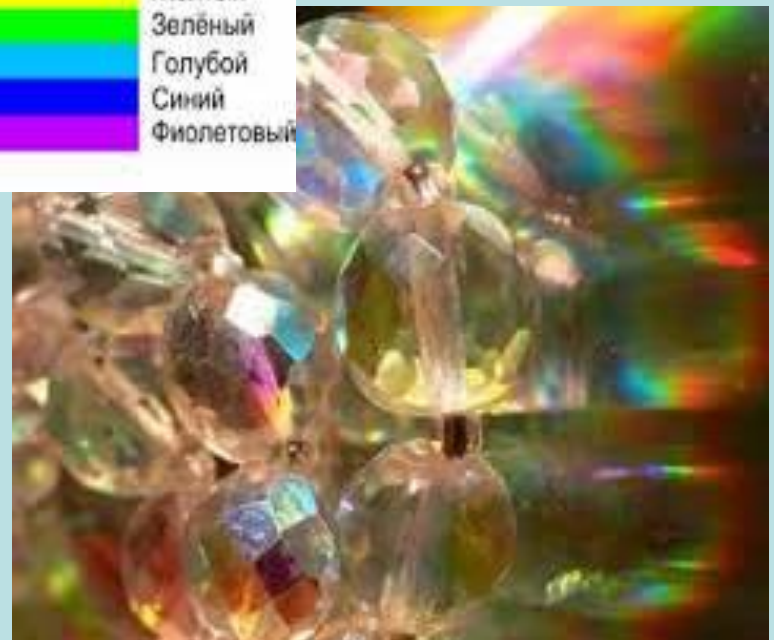
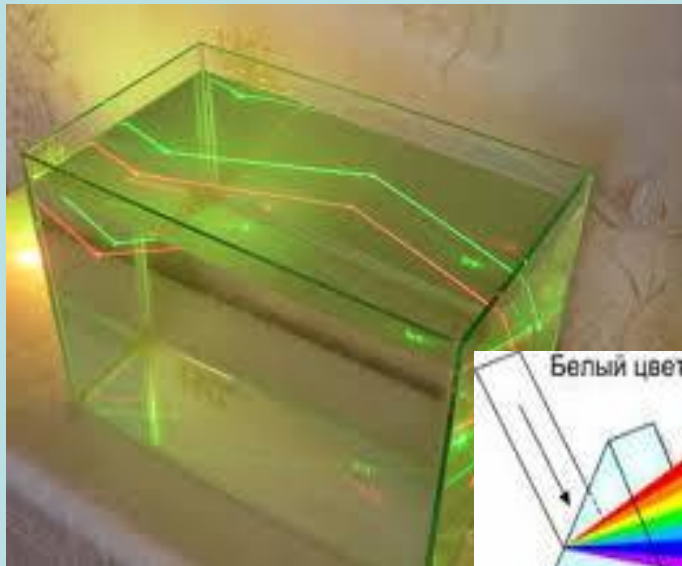
$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

## АБСОЛЮТНЫЙ

Показатель преломления  
относительно вакуума,  
определяющий, во  
сколько раз скорость света  
в данной среде меньше  
скорости света в вакууме:

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

# Преломление света:



# Преломление света:



# Оптические обманы:

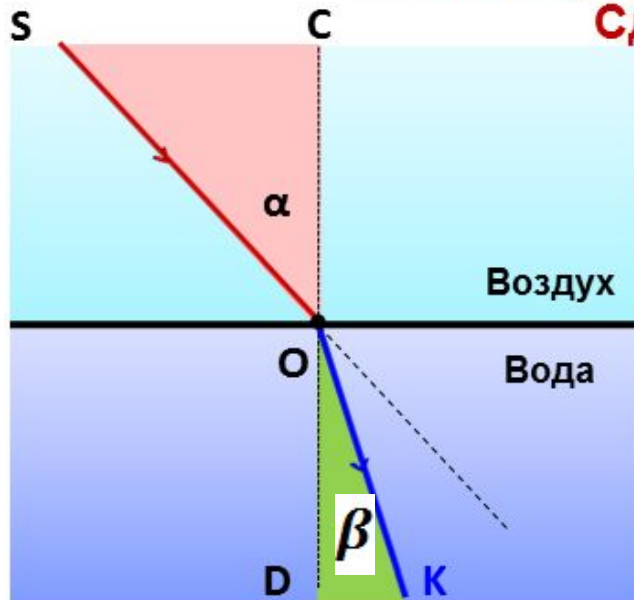






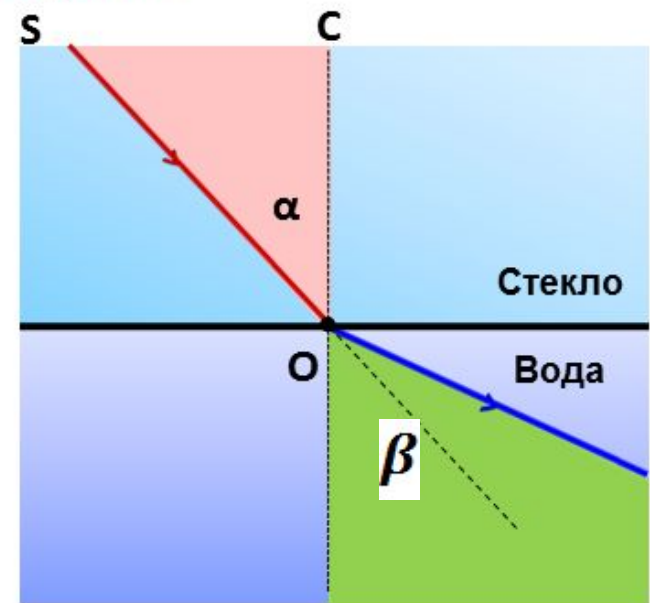
**Самый же космос бывает там, где нас нет. Вот так выглядит солнечное Гало в Антарктиде (из-за особенностей преломления света происходит многократное отражение солнца. Интересно было бы взглянуть на людей, которые бы на небе увидели пять солнц.**

**Рассмотрите внимательно рисунки.  
Сделайте вывод.**



При переходе светового луча из среды менее оптически плотной в среду более оптически плотную преломленный луч отклоняется ближе к перпендикуляру, проведенному к точке падения, от своего прямолинейного распространения.

**Угол падения всегда больше угла преломления ( $\alpha > \beta$ ).**



При переходе светового луча из среды более оптически плотной в среду менее оптически плотную преломленный луч отклоняется ближе к границе раздела двух сред, от своего прямолинейного распространения.

**Угол падения всегда меньше угла преломления ( $\alpha < \beta$ ).**

# Полное отражение

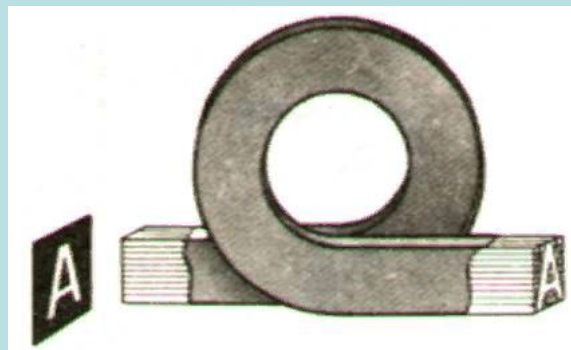
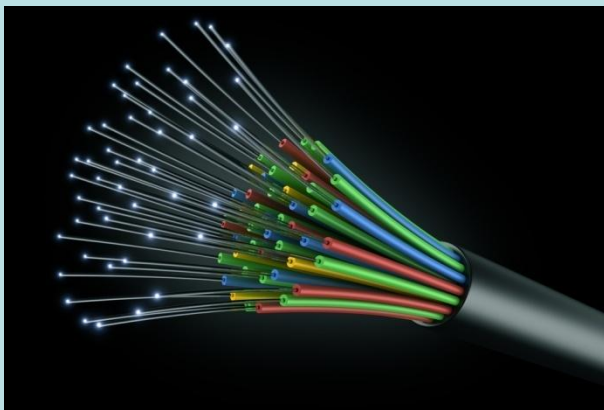
*– это явление отражения света от оптически менее плотной среды, при котором отсутствует преломление света, а интенсивность отраженного света почти равна интенсивности падающего.*

**Предельный угол полного отражения** – угол падения, при котором свет не преломляется, а отражается и скользит вдоль раздела двух сред. Угол преломления = 90 °

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

Полное отражение используют в так называемой **волоконной оптике** для передачи света и изображения по пучкам прозрачных гибких волокон – **световодов**. **Световод** представляет собой стеклянное волокно цилиндрической формы, покрытое оболочкой из прозрачного материала с меньшим, чем у волокна, показателем преломления. За счет многократного полного отражения свет может быть направлен по любому (прямому или изогнутому) пути.

Волокна набираются в **жгуты**. При этом по каждому из волокон передается какой-нибудь элемент изображения. Жгуты из волокон используются, например, в медицине для исследования внутренних органов. По мере улучшения технологии изготовления длинных пучков волокон – световодов все шире начинает применяться связь (в том числе и телевизионная) с помощью световых лучей.



# Значение явления



Перископы, бинокли,  
киноаппараты



Сияние капель росы



Ювелирное дело



Световоды



Универсальные  
анализаторы



Ориентация под водой





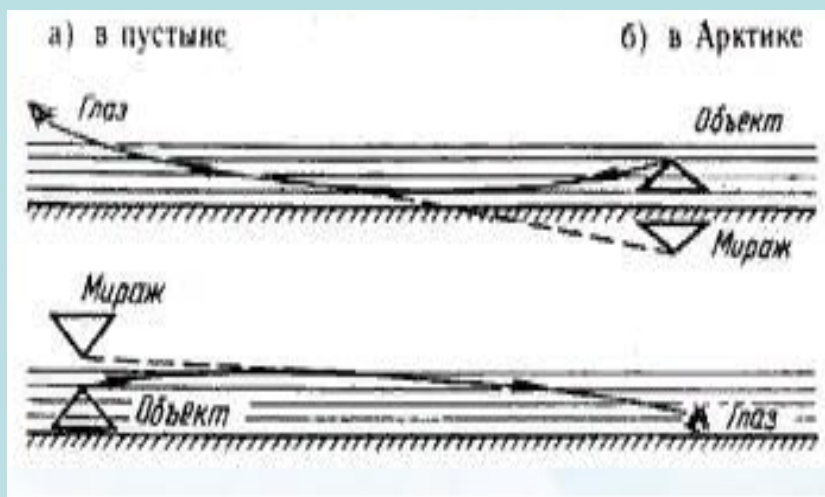
**Полным отражением света объясняется не только блеск («игра») бриллиантов, но и капелек росы на солнечном свете, пузырьков воздуха в воде.**

# Практика

- Полное внутреннее отражение можно наблюдать, если смотреть из-под воды на поверхность: при определенных углах на границе раздела наблюдается не внешняя часть, а видно зеркальное отражение объектов, которые находятся в воде.



- Полным внутренним явлением объясняется явление миража. **Мираж** — оптическое явление в атмосфере: отражение света границей между резко разными по теплоте слоями воздуха. Для наблюдателя такое отражение заключается в том, что вместе с отдалённым объектом видно его мнимое изображение, смещенное относительно предмета.





# Миражи



- В пустыне существует слой плотного воздуха над поверхностью земли, который играет роль зеркала. Объект может находиться за пределами нашей видимости или за горизонтом, но когда лучи света от него попадают на слой воздуха, они отражаются.

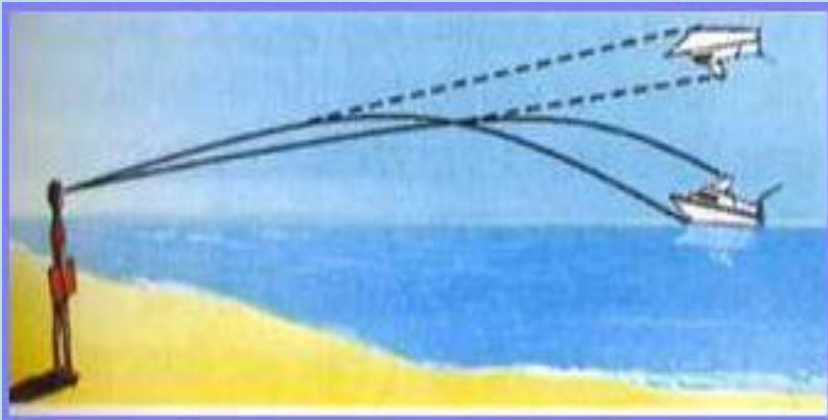




# Миражи



- Корабли, находящиеся за горизонтом, становятся «видимыми», так как лучи света, идущие от них, отражаются от слоя теплого воздуха. В итоге, мы видим корабли в воздухе!



- Радуга. Чаще всего наблюдается первичная радуга, при которой свет претерпевает одно внутреннее отражение.. В первичной радуге красный цвет находится снаружи дуги, её угловой радиус составляет  $40\text{--}42^\circ$ .



## Проверь себя!

1. Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен  $15^\circ$ . Угол между отражённым лучом и зеркалом

1)  $15^\circ$

2)  $30^\circ$

3)  $75^\circ$

4)  $105^\circ$

2. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен  $20^\circ$ . Угол между падающим и отражённым лучами

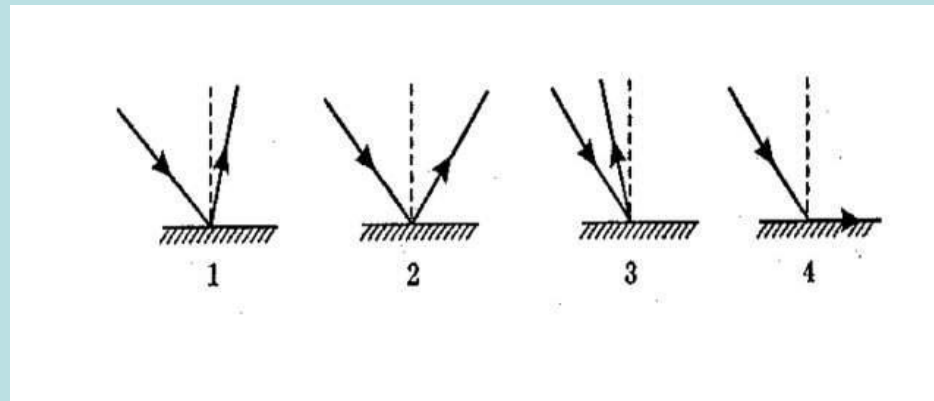
1)  $50^\circ$

2)  $100^\circ$

3)  $40^\circ$

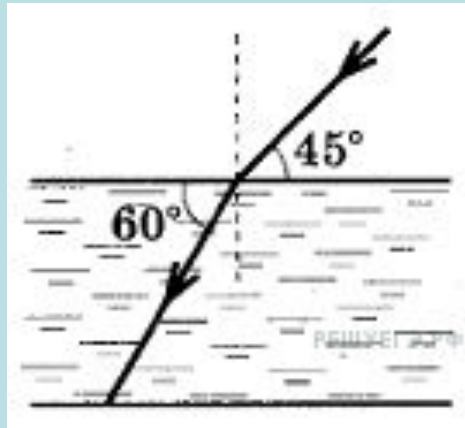
4)  $140^\circ$

3. В каком случае построение выполнено правильно?



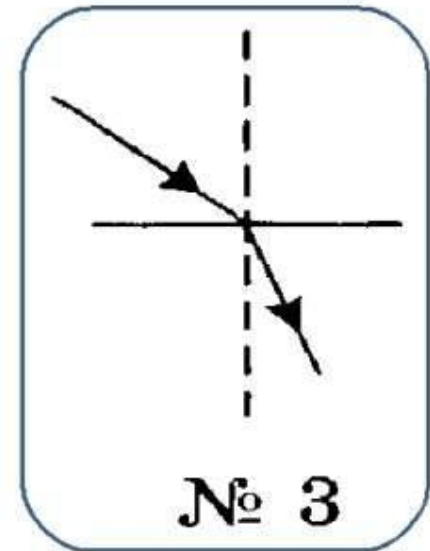
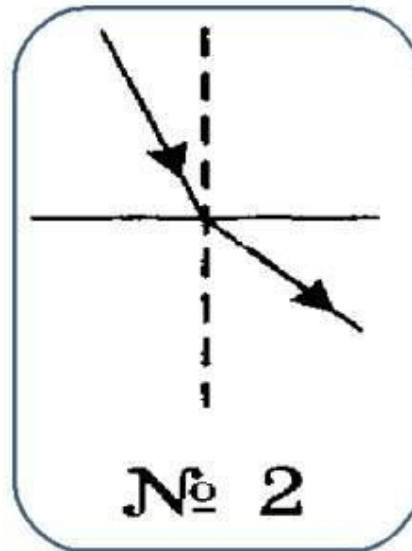
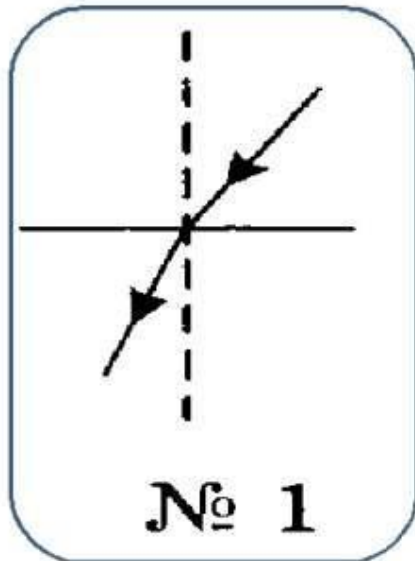
## *Проверь себя!*

4. На рисунке изображено преломление светового пучка на границе воздух — стекло. Чему равен показатель преломления стекла? (Ответ округлите до сотых.)



## *Проверь себя!*

5. На каком рисунке изображен переход светового луча в оптически менее плотную среду? Более плотную среду?



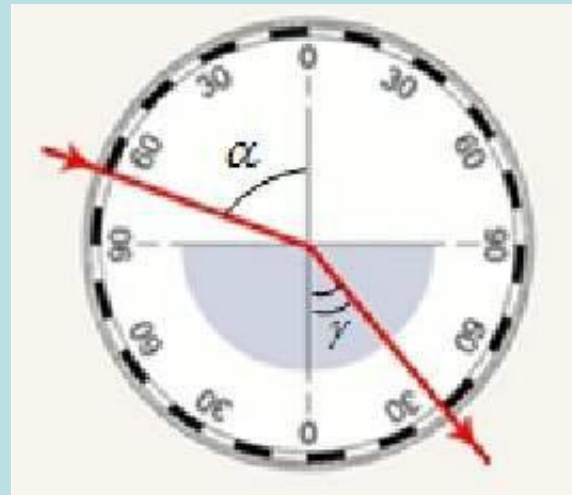
## Проверь себя!

6.

### Задача

На рисунке представлен опыт по преломлению света. Пользуясь приведённой таблицей, определите показатель преломления вещества.

|               |            |            |            |            |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
|               | $20^\circ$ | $40^\circ$ | $50^\circ$ | $70^\circ$ |
| $\sin \alpha$ | 0,34       | 0,64       | 0,78       | 0,94       |





Спасибо за внимание!