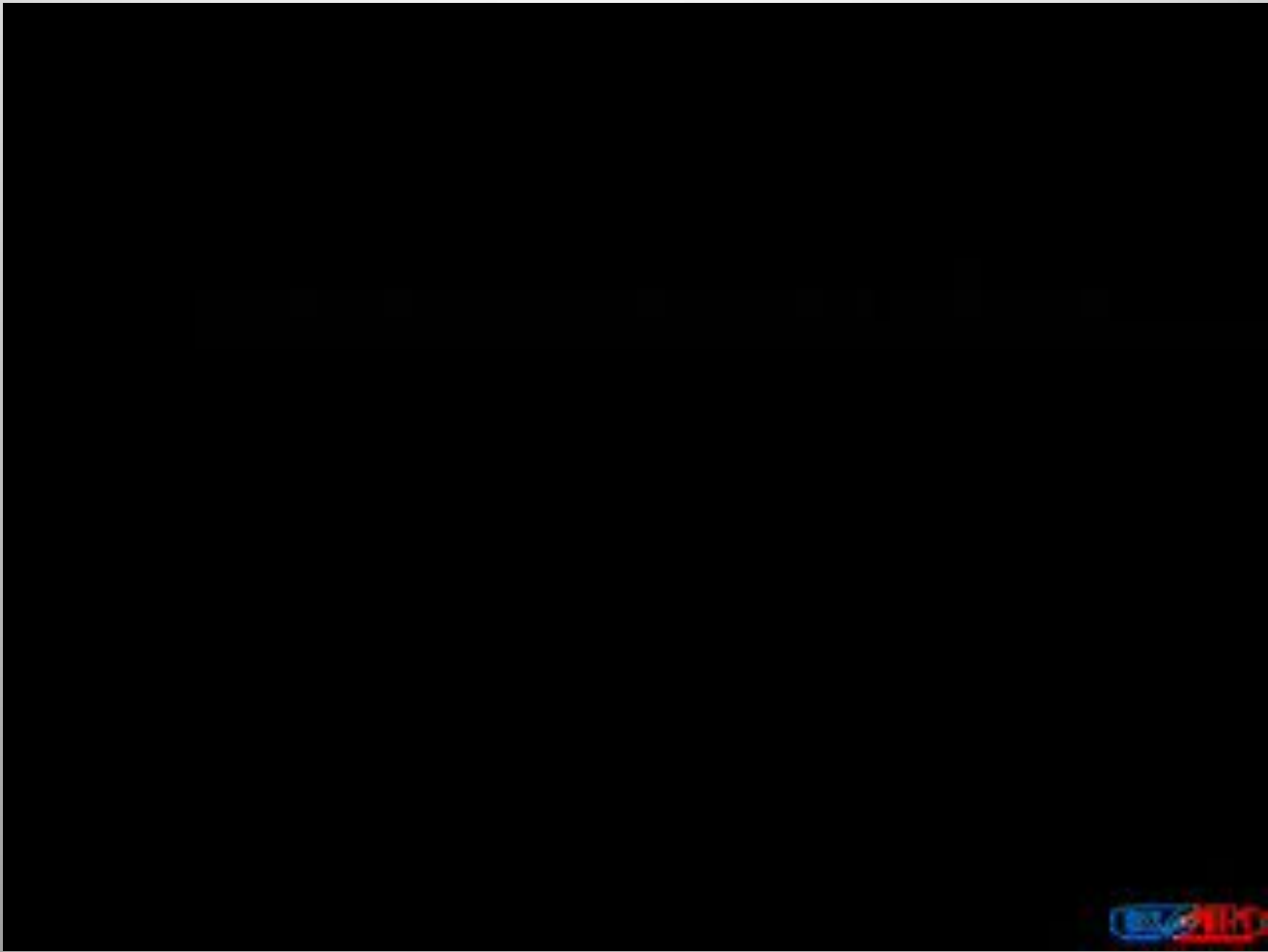
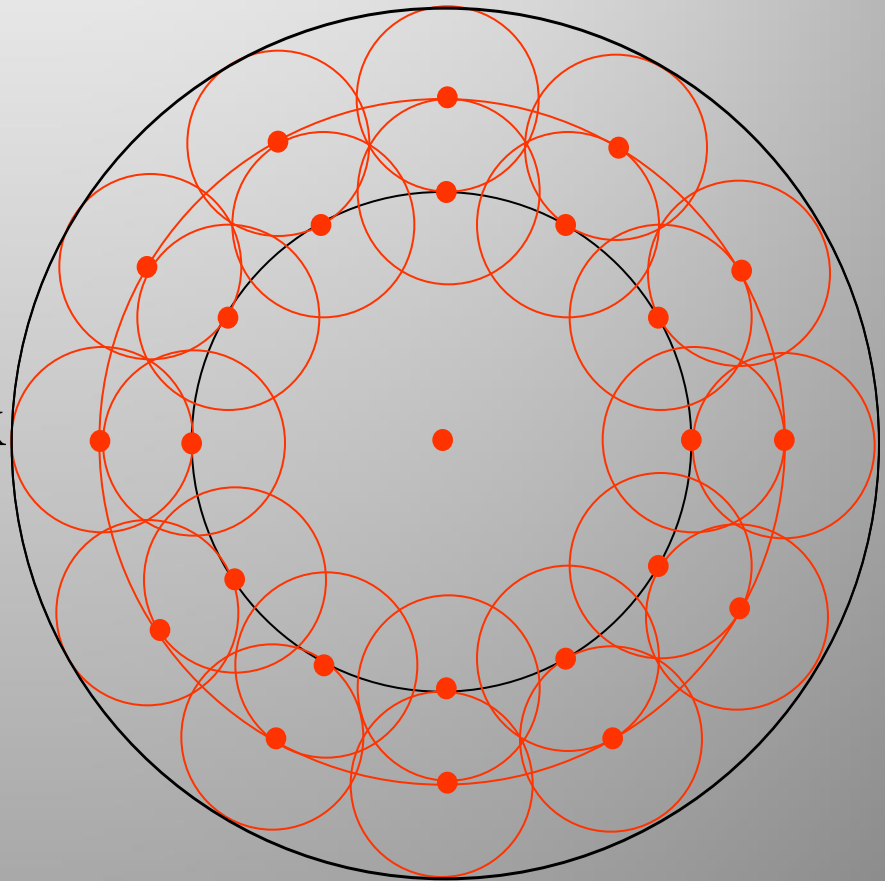


ЗАКОН ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА



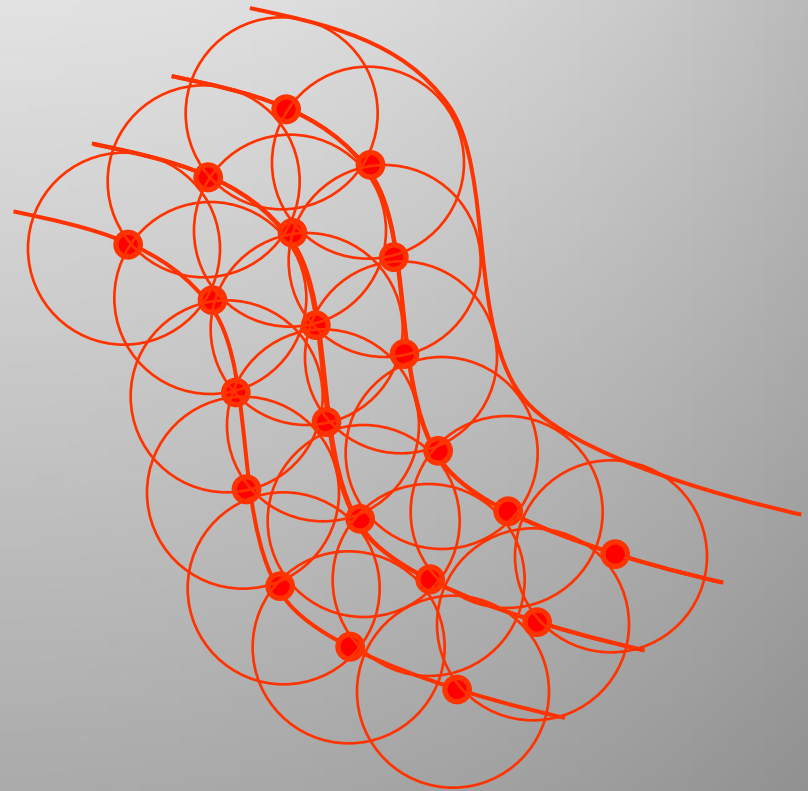
Принцип Гюйгенса

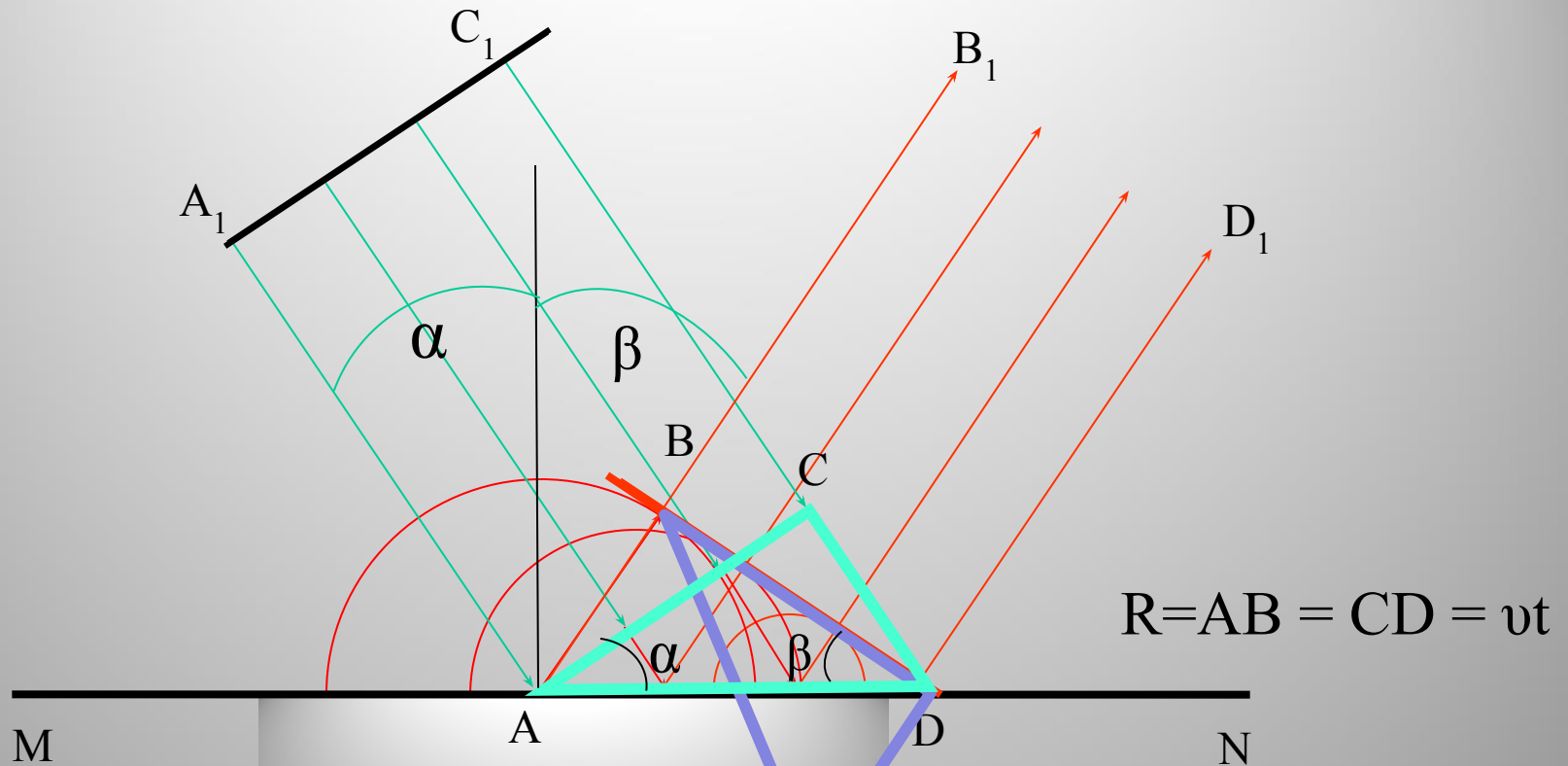
- Каждая точка, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных сферических волн.
- Волновая поверхность – огибающая вторичных волн.



Принцип Гюйгенса

- Каждая точка, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных сферических волн.
- Волновая поверхность – огибающая вторичных волн.





$$R = AB = CD = vt$$

$$\implies \angle DAC = \angle ADB$$

Угол DAC = α
 Угол ADB = β

Углы со взаимно перпендикулярными сторонами

$$\triangle ABD = \triangle ACD$$

Углы B и C – прямые
 Сторона AD – общая

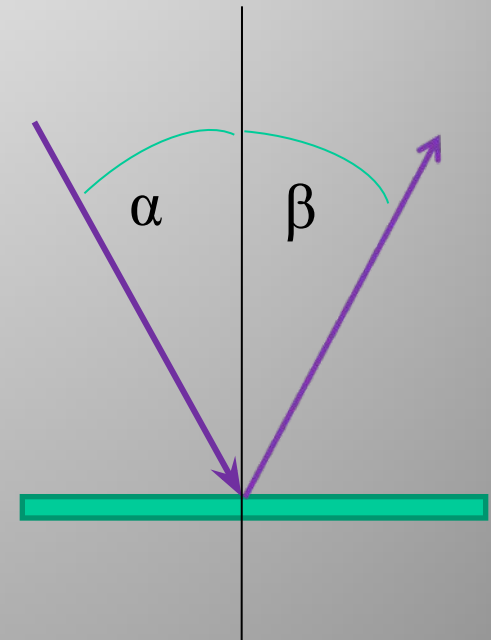
$$AB = CD$$



$$\alpha = \beta$$

Закон отражения света

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



ЗАКОН ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

$n = 1.5$

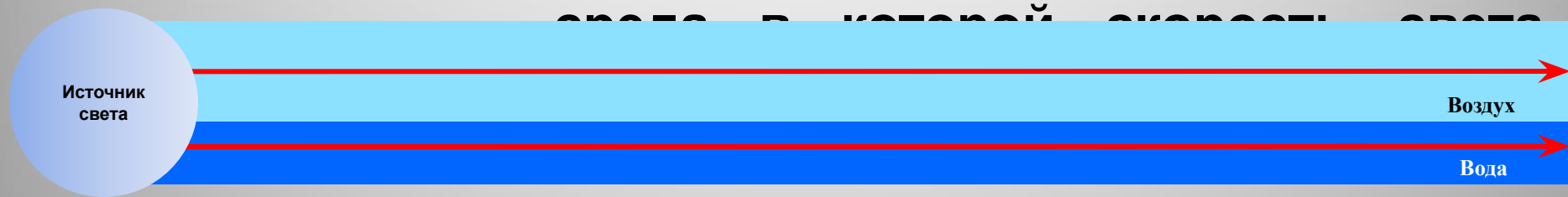
TIR
 $n = 1.0$

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

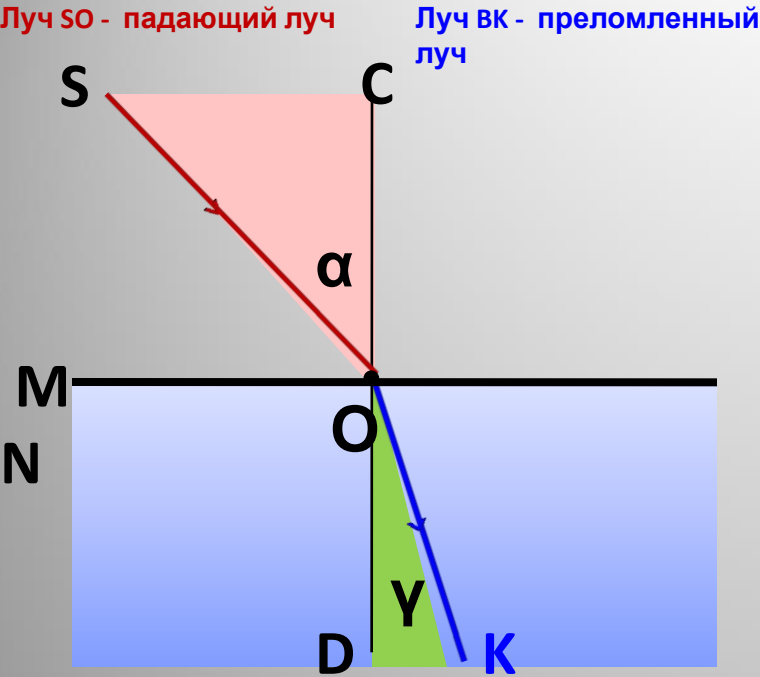
$$v_{\text{воздуха}} > v_{\text{воды}}$$

Оптически более плотная среда – это

среда, в которой скорость света



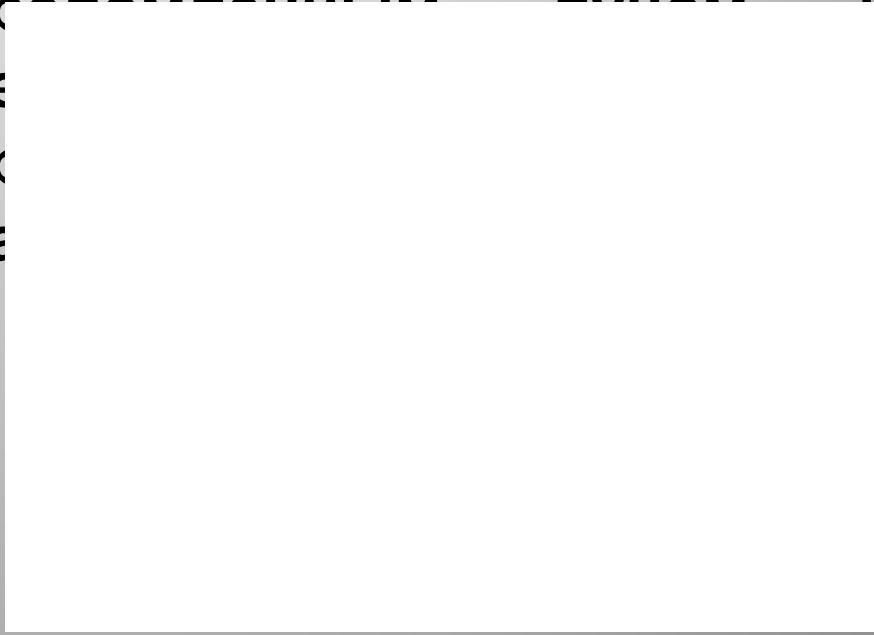
При переходе из одной среды в другую (например, из воздуха в воду) луч света меняет направление на границе этих сред. Это явление называется **рефракцией света**.



Луч SO - падающий луч Луч ОК - преломленный луч

Угол падения (α) - угол образованный падающим лучом и перпендикуляром, восстановленным в точке падения.

Угол преломления (γ) - угол образованный преломленным лучом и перпендикуляром, восстановленным в точке падения.



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

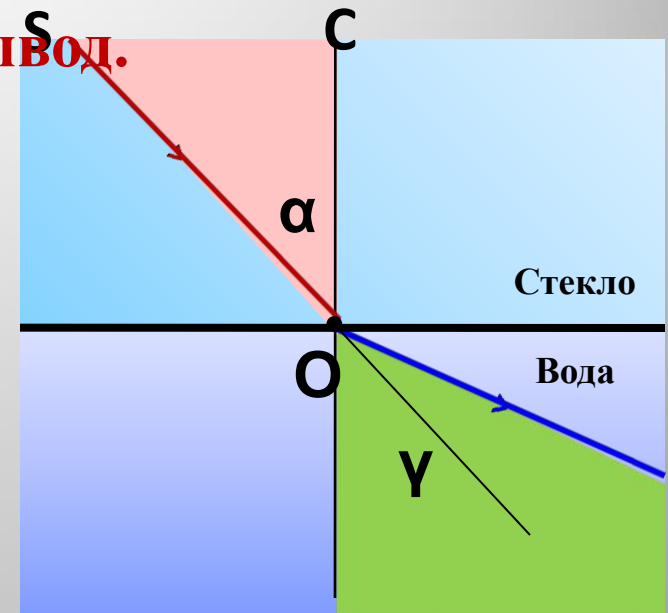
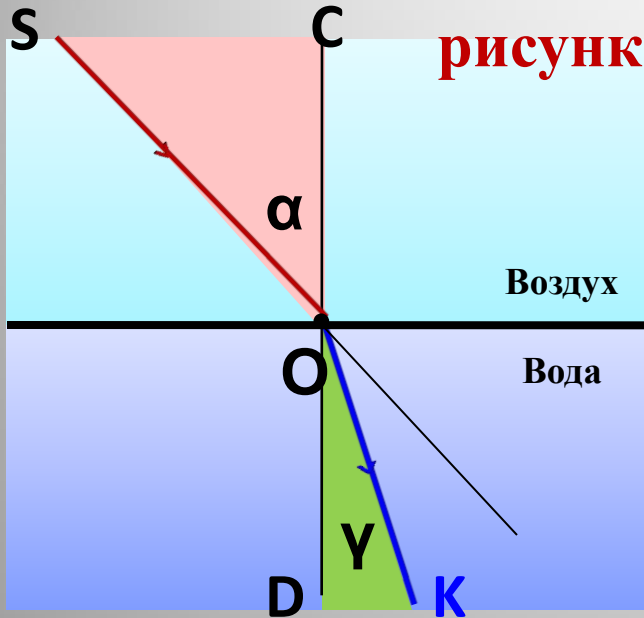
CD – перпендикуляр, проведенный в точку падения, к поверхности (границе раздела двух сред).

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

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

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

Рассмотрите внимательно рисунки. Сделайте вывод.

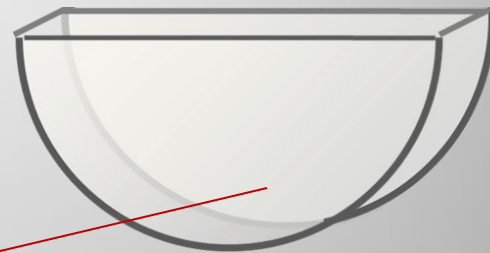
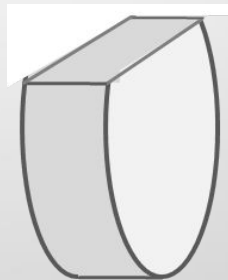
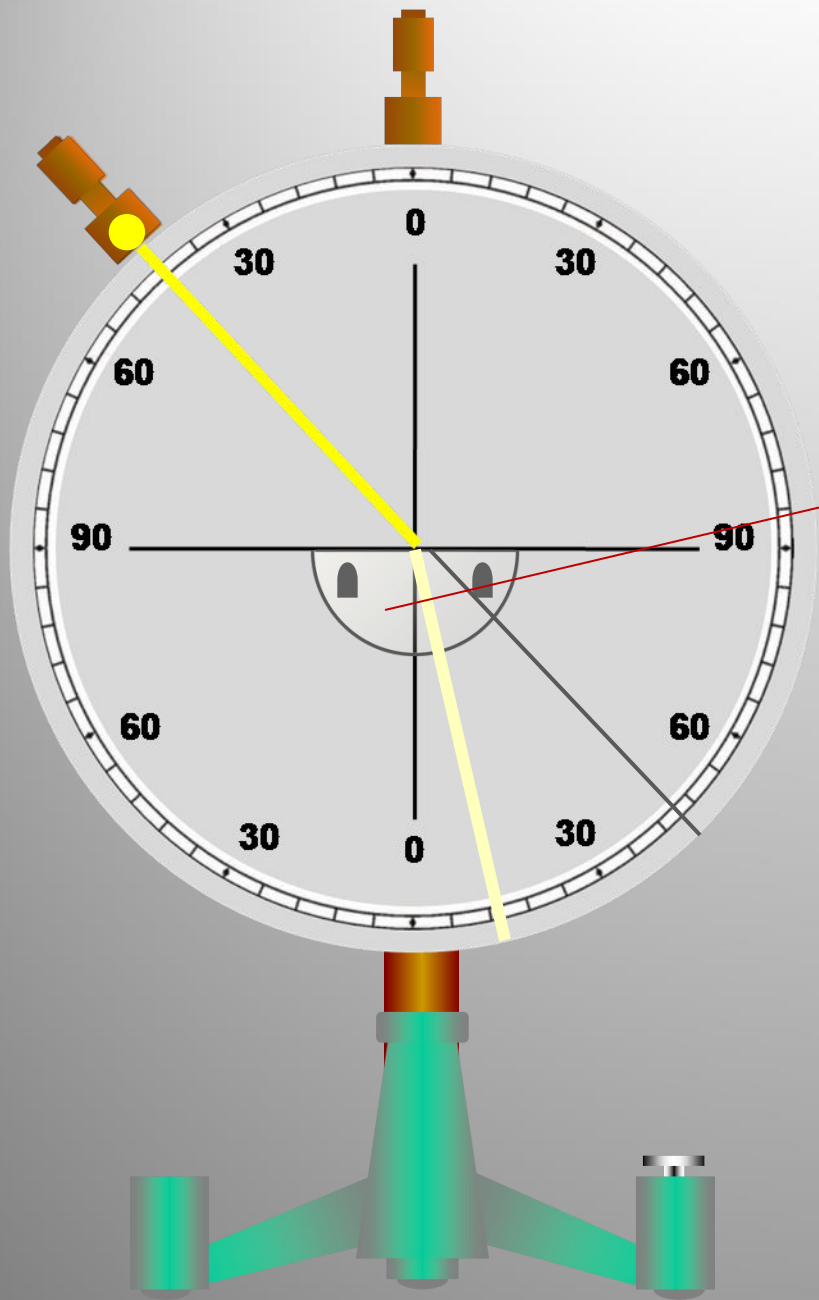


При переходе светового луча из среды менее оптически плотной в среду более оптически плотную преломленный луч отклоняется ближе к перпендикуляру, проведенному к точке падения, от своего прямолинейного распространения.

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 больше угла преломления ($\alpha > \gamma$).

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



Световой луч переходит из воздуха в стекло.

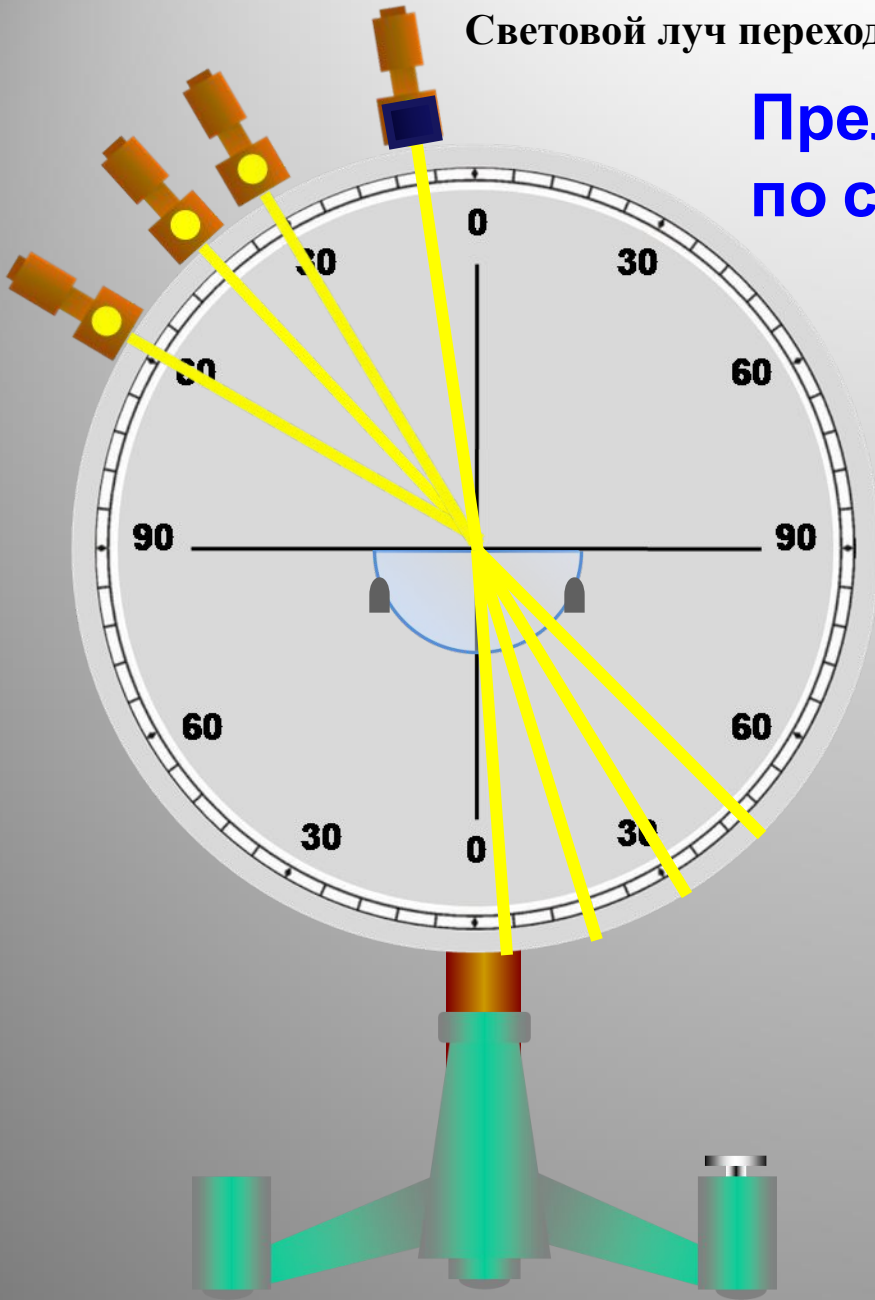
Преломление света происходит по следующему закону:

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

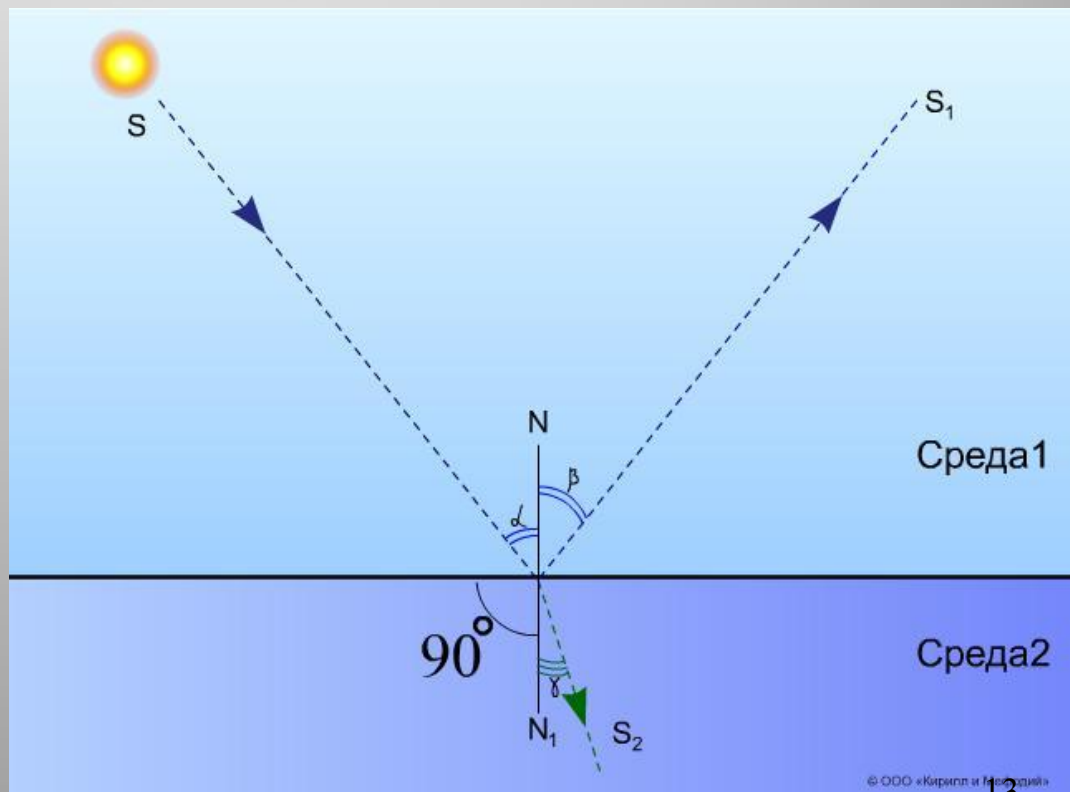
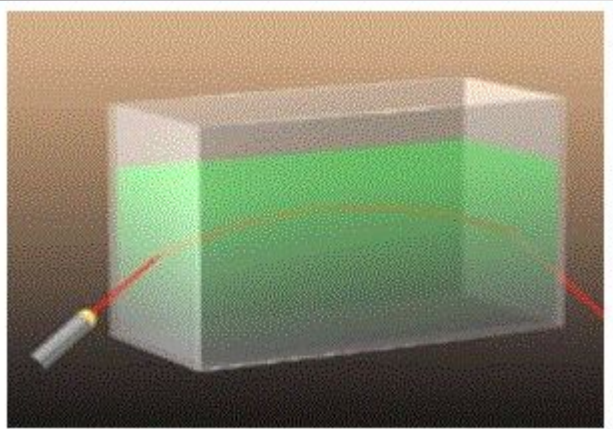
Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления является постоянной величиной для данных двух сред.

Передвигая осветитель по краю диска, можно менять угол падения луча и каждый раз отмечать соответствующий ему угол преломления.

Во всех случаях угол падения больше угла преломления луча. При этом лучи преломленный и падающий лежат в одной

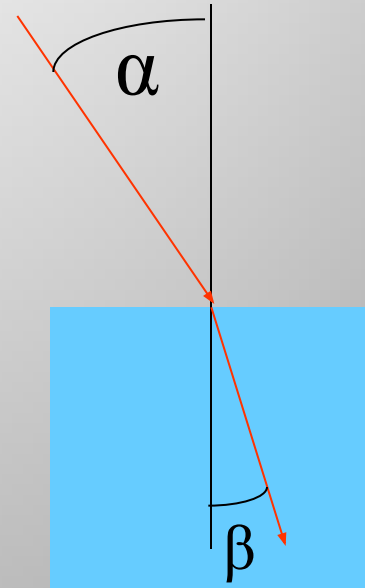


Преломление света



Закон преломления

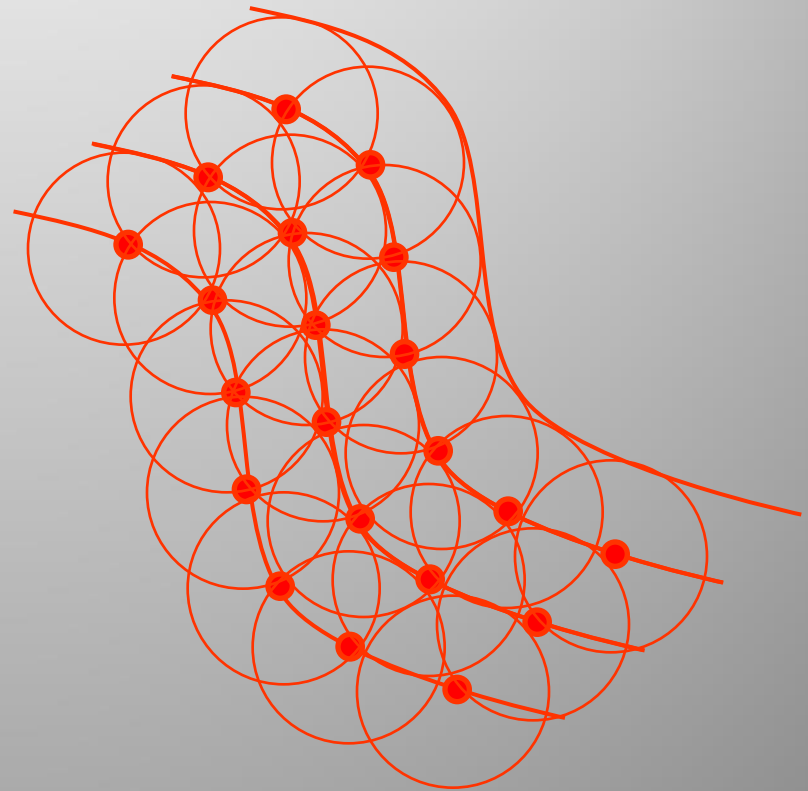
- Отношение синуса угла падения луча к синусу угла преломления есть величина постоянная для данных двух сред.
- Луч падающий, преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

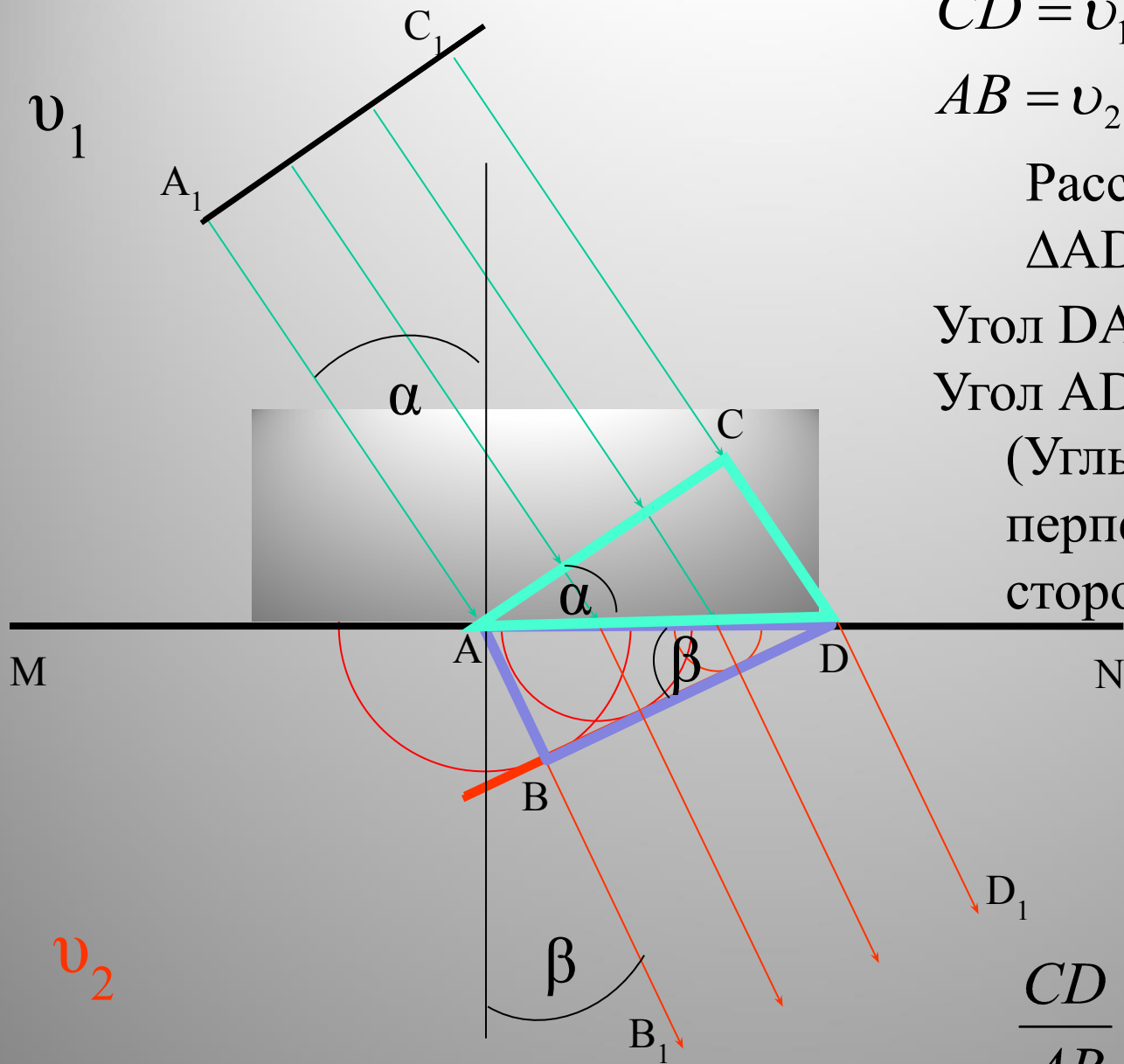


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

Принцип Гюйгенса

- Каждая точка, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных сферических волн.
- Волновая поверхность – огибающая вторичных волн.





$$CD = v_1 \cdot t$$

$$AB = v_2 \cdot t$$

Рассмотрим
 $\triangle ADC$ и $\triangle ADB$

Угол $DAC = \alpha$

Угол $ADB = \beta$

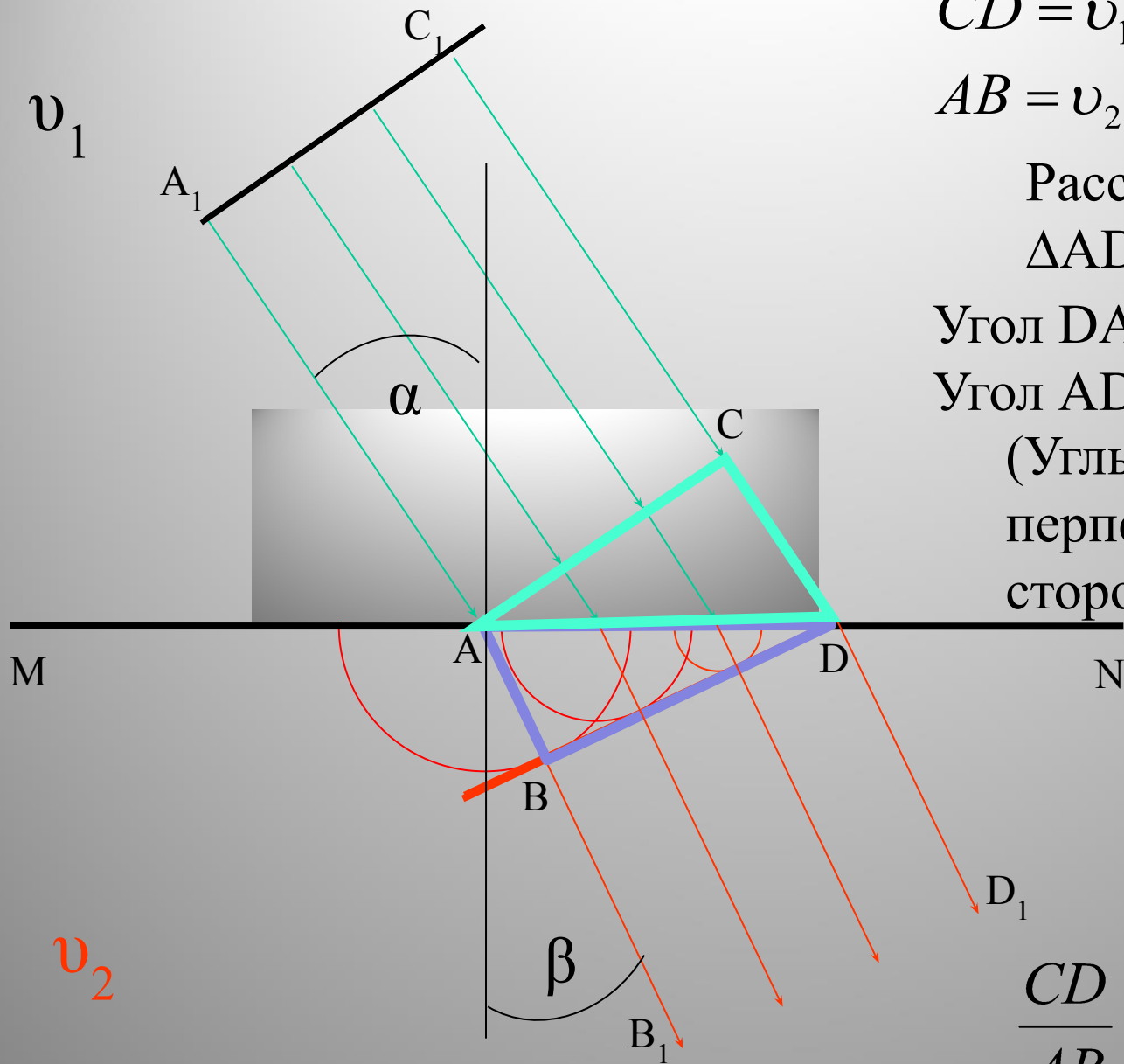
(Углы со взаимно
 перпендикулярными
 сторонами)



$$AD = \frac{CD}{\sin \alpha}$$

$$AD = \frac{AB}{\sin \beta}$$

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



$$CD = v_1 \cdot t$$

$$AB = v_2 \cdot t$$

Рассмотрим
 $\triangle ADC$ и $\triangle ADB$

Угол $DAC = \alpha$

Угол $ADB = \beta$

(Углы со взаимно
 перпендикулярными
 сторонами)



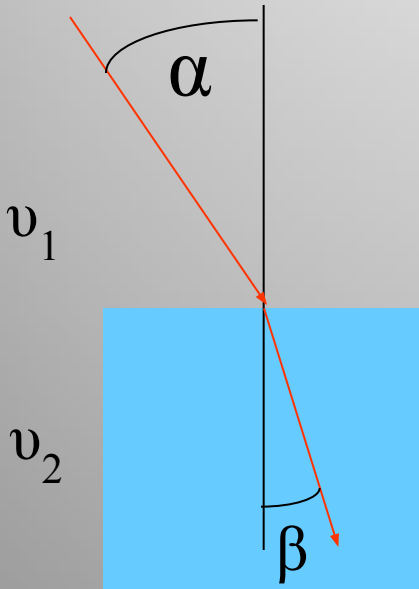
$$AD = \frac{CD}{\sin \alpha}$$

$$AD = \frac{AB}{\sin \beta}$$

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

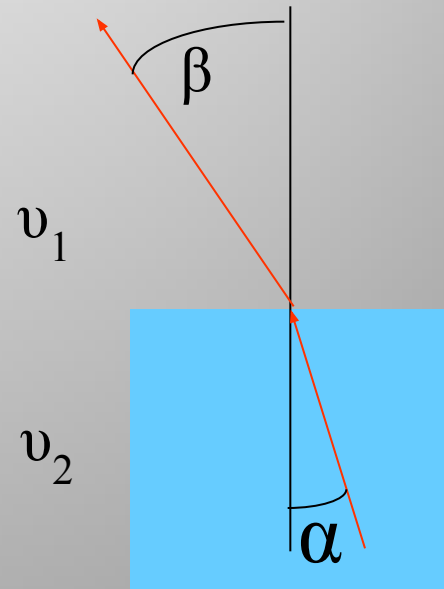
$$\frac{CD}{AB} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

При переходе луча из менее плотной среды в более плотную



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

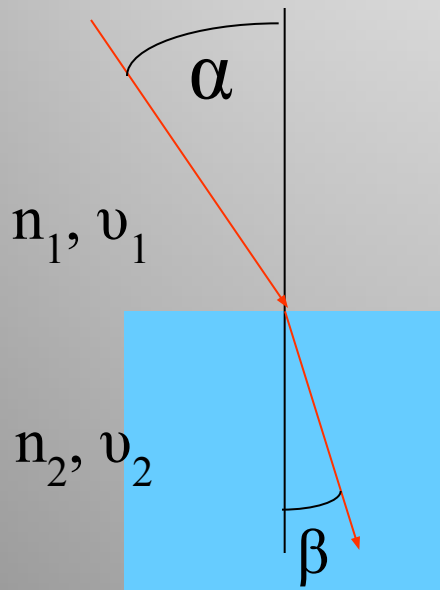
При переходе луча из более плотной среды в менее плотную



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

Физический смысл показателя преломления

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$



$$n_1 = \frac{c}{v_1}$$

$$n_2 = \frac{c}{v_2}$$

$$n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

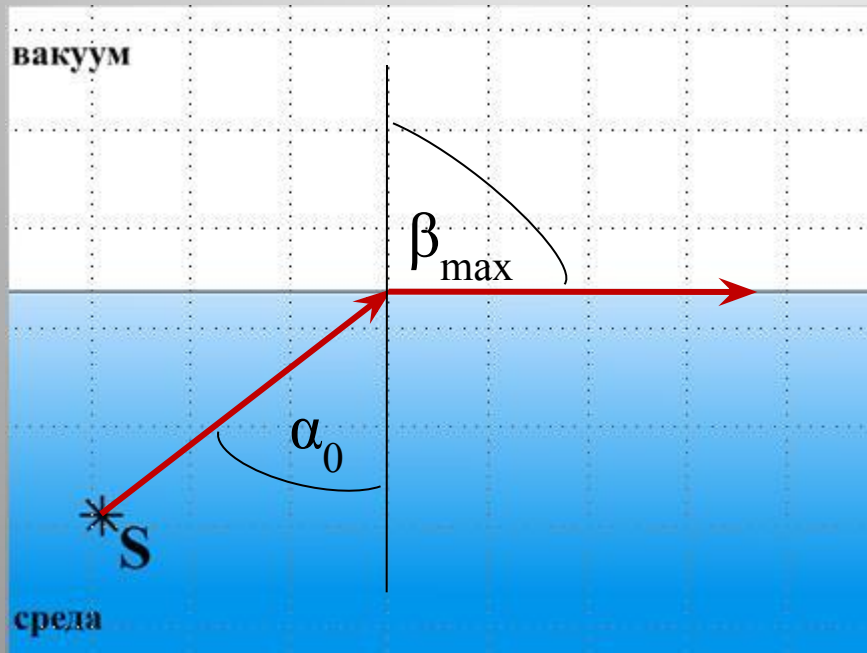
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

Вещество	n	Вещество	n
Ацетон	1.36	Органическое стекло	1.50
Алмаз	2.42	Серная кислота	1.43
Бензол	1.50	Рубин	1.76
Каменная соль	1.54	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

ПОЛНОЕ ВНУТРЕННЕЕ ОТРАЖЕНИЕ



Полное внутреннее отражение



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

$$\beta_{\max} = 90^0$$

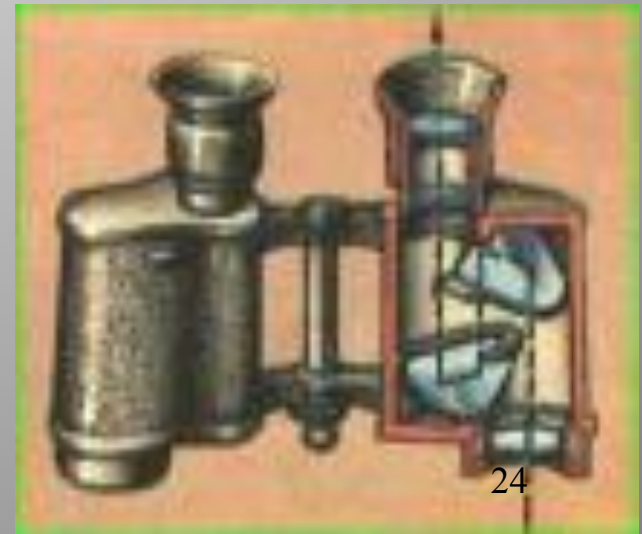
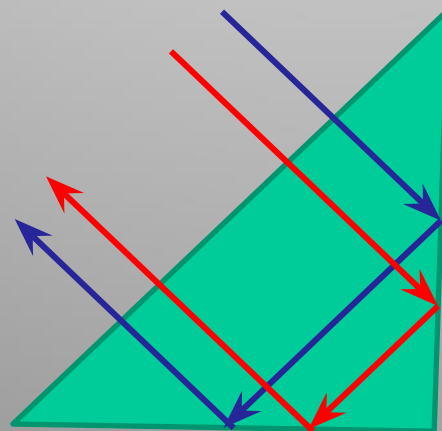
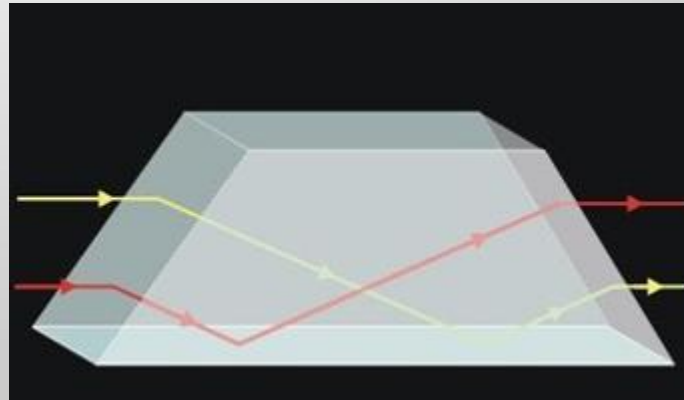
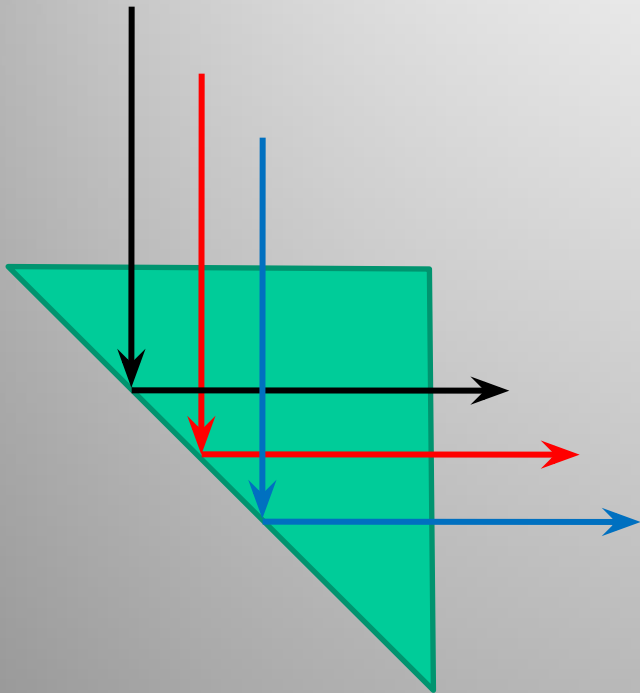
$$\sin 90^0 = 1$$

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

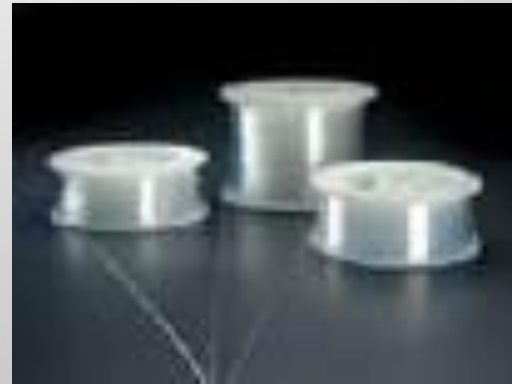
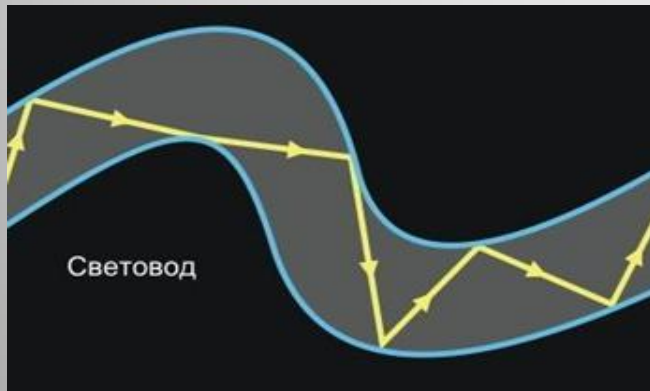
Полное внутреннее отражение



Полное внутреннее отражение



Полное внутреннее отражение



Полное внутреннее отражение



1. Угол падения увеличили на 15° (20°). Угол отражения
2. Свет падает на поверхность под углом 60° (45°). Каким будет угол падения
3. Угол между падающим и отраженным лучом равен 40° (20°). Чему равен угол падения.
4. Упражнение 30(3) (верхние, нижние рисунки)

Задачи

1. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 40° , угол между отраженным и преломленным лучом 110° . Чему равен угол преломления?

Задачи

2. Найдите угол преломления луча падающего под углом 30° из воздуха на стекло с показателем преломления 1,6.

(Ответ: $18,2^\circ$)

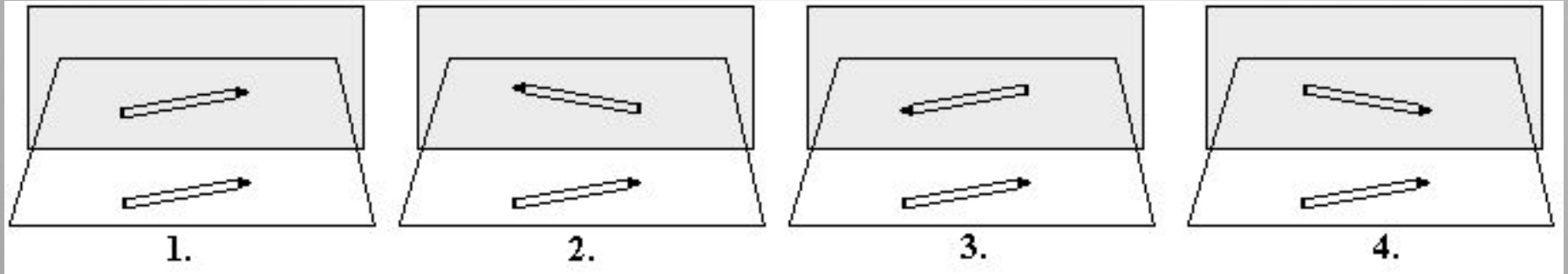
Задачи

3. Угол падения равен 30° , угол между падающим и преломленным 140° . В какой среде луч распространялся в начале: оптически более плотной или менее плотной?

Задачи

4. На горизонтальном дне водоема, имеющего глубину 1,2м лежит плоское зеркало. Луч света падает на поверхность воды под углом 30° . На каком расстоянии от места падения этот луч снова выйдет на поверхность воды после отражения от зеркала?

На каком рисунке правильно изображено отражение карандаша в зеркале?



1. рисунок 1
2. рисунок 2
3. рисунок 3
4. рисунок 4

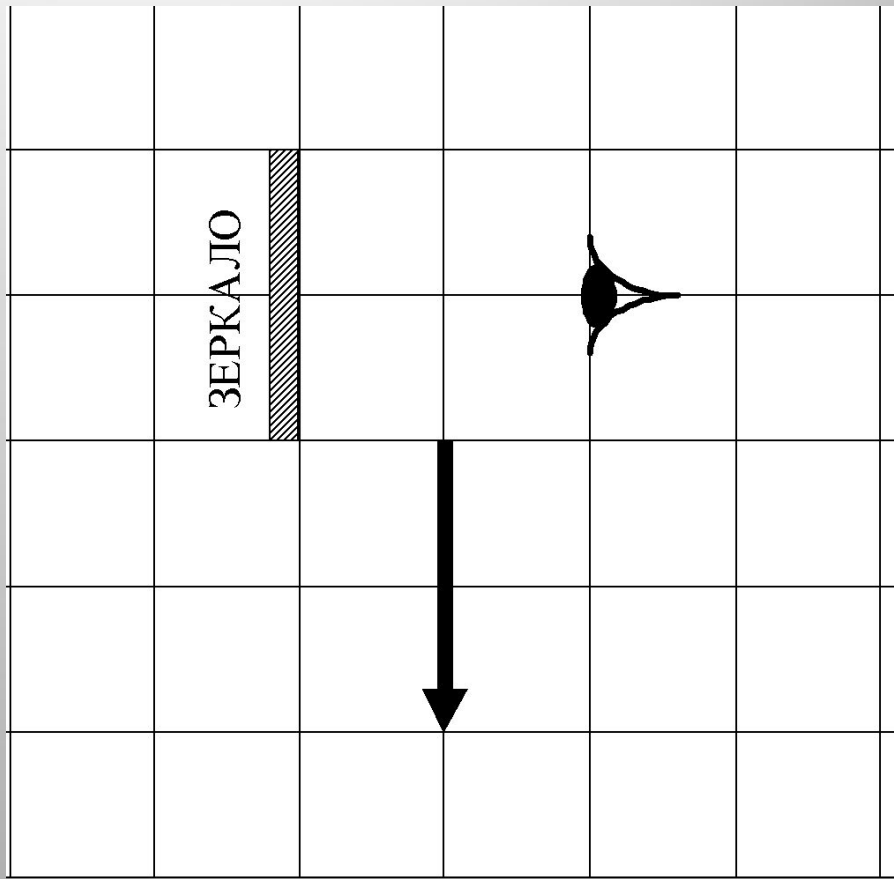
Какая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, является изображением точки S в зеркале?

1. Точка 1.
2. Точка 2.
3. Точка 3.
4. Точка 4.

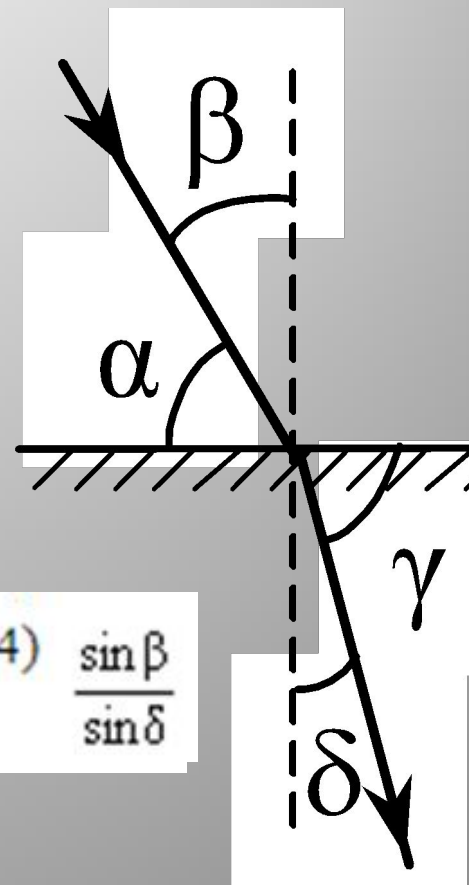


Какая часть изображения стрелки в зеркале видна глазу?

- 1. $1/4$
- 2. $1/2$
- 3. вся стрелка
- 4. стрелка не видна вообще



На рисунке показаны направления падающего и преломленного лучей света на границе раздела "воздух-стекло". Показатель преломления стекла равен отношению



1) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

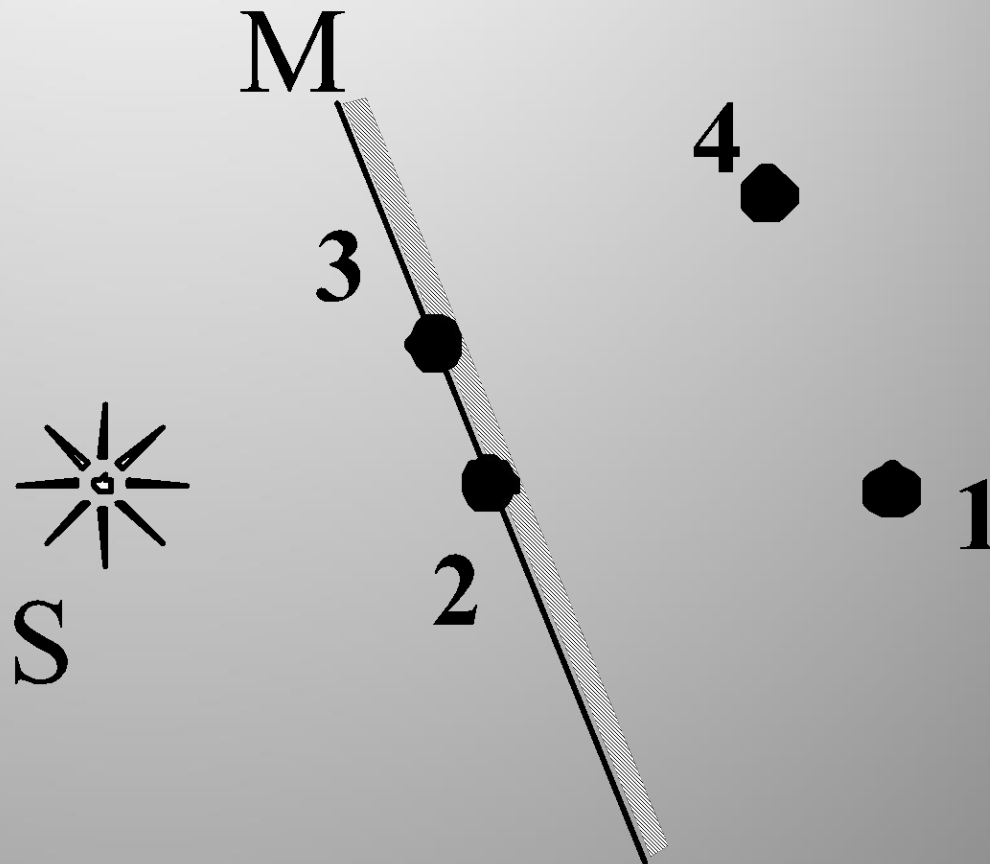
2) $\frac{\sin \alpha}{\sin \delta}$

3) $\frac{\sin \beta}{\sin \gamma}$

4) $\frac{\sin \beta}{\sin \delta}$

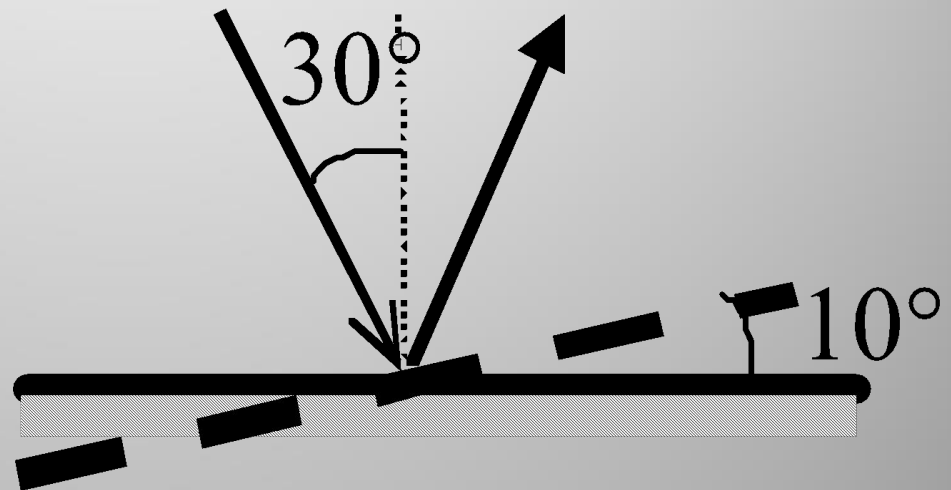
Изображением источника света S в зеркале M является точка

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 4



Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?

1. 80°
2. 60°
3. 40°
4. 20°



1) Вспомним законы геометрической оптики в форме физического диктанта:

1. В однородной прозрачной среде свет распространяется
2. Скорость света в вакууме....
3. При переходе из вакуума в среду скорость света....
4. На границе раздела двух сред свет частично....
5. При переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную среду наблюдается явление...
6. Луч света падает на поверхность зеркала под углом 30° к горизонту, то угол отражения равен.....
7. Плоское зеркало может вращаться вокруг оси перпендикулярно плоскости, в которой расположены лучи. Луч света падает на зеркало под углом ?. Зеркало повернули на 10° . Отраженный луч повернётся на угол.....
8. Линия, вдоль которой распространяется энергия световой волны называется.....
9. Человек стоял перед плоским зеркалом, затем отошел от него на расстояние 1 м. При этом расстояние между человеком и его изображением увеличилось на
0. Запишите закон преломления света.....

Подведем итоги. Ребята обмениваются тетрадями и выставляют оценки по количеству правильных ответов:

- 1) Вспомним законы геометрической оптики в форме физического диктанта:
1. В однородной прозрачной среде свет распространяется(прямолинейно).
 2. Скорость света в вакууме....($3 \cdot 10^8$ м/с).
 3. При переходе из вакуума в среду скорость света...(уменьшается в n раз).
 4. На границе раздела двух сред свет частично....(отражается и преломляется).
 5. При переходе света из оптически более плотной среды в менее плотную среду наблюдается явление ...(полного отражения).
 6. Луч света падает на поверхность зеркала под углом 30° к горизонту, то угол отражения равен.....(60°).
 7. Плоское зеркало может вращаться вокруг оси \perp перпендикулярно плоскости, в которой расположены лучи. Луч света падает на зеркало под углом θ . Зеркало повернули на 10° . Отраженный луч повернётся на угол.....
 8. Линия, вдоль которой распространяется энергия световой волны называется....(световой луч).
 9. Человек стоял перед плоским зеркалом, затем отошел от него на расстояние 1 м. При этом расстояние между человеком и его изображением увеличилось на(на 2 м).
 0. Запишите закон преломления света.....

Подведем итоги. Ребята обмениваются тетрадями и выставляют оценки по количеству правильных ответов:

- 9-10 – “5”;
7-8 – “4”;
5-6- “3”.

Домашнее задание

§60-62

Упражнение 8 (7,8)