

ОПТИК

А

С **В** **Е** **Т** **О** **В** **В** **Ы** **Е** **Я** **В** **Л** **Е**

Оптика -

Свет Солнца - основа жизни на нашей планете

Свет далёких звёзд рассказывает об истории Вселенной

СВЕТ - ИЗЛУЧЕНИЕ,
ВИДИМОЕ ГЛАЗОМ.

раздел

физики,

Благодаря зрению мы видим окружающий нас мир

изучающий

СВЕТ

Видимый свет обладает энергией, которая поглощается телами

- Что же такое свет?
- Философы Древней Греции ответа не знали. Даже Архимед не дал объяснения, хотя и знал о законе отражения и успешно его применял.
- До 16 века многие философы считали, что зрение есть нечто исходящее из глаза и как бы ощупывающее предметы.

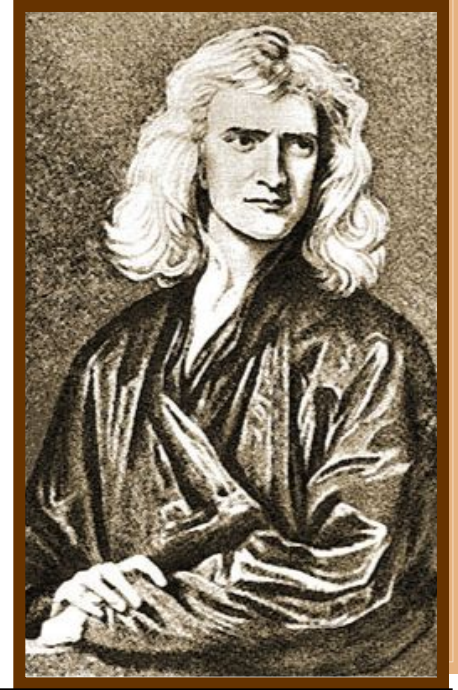


- Но были и другие теории, согласно которым свет представляет собой поток вещества, исходящий от видимого предмета.
- Среди этих гипотез ближе всего к современным представлениям точка зрения Демокрита.
- Он считал, что свет – это поток частиц, обладающих определёнными физическими свойствами. Он писал: «Сладость существует как условность, горечь – как условность, цвет – как условность, в реальности существуют лишь атомы и пустота».

Наконец, оказалось, что сразу две теории объясняют природу света. Причём, обе теории физически обоснованы и подтверждаются экспериментами.



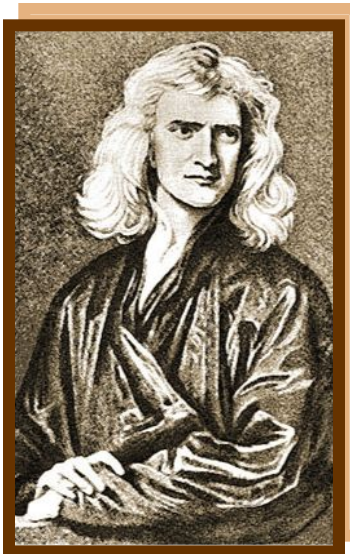
Гюйгенс Христиан
(1629-1695)
нидерландский физик,
основоположник волновой
теории света



Ньютон Исаак
(1643-1727)
английский физик ,
основоположник
корпускулярной теории
света



1690 год: «Трактат о свете».
Свет – электромагнитная волна, способная
огигать препятствия.



1704 год: «Оптика».
Свет – поток частиц.

Сейчас ясно, что свет – это сочетание двух форм материи: вещество и поле. Эту двойственность света называют дуализмом.

Свет – видимая часть излучения, одновременно поток частиц (фотонов) и электромагнитная волна. Скорость света равна 300 000 км/с



ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Естественные:

Искусственные:

Солнце и звёзды.

Полярные сияния.

Светящиеся насекомые.

Глуководные рыбы.

Растения, гнилушки.

Молния. Фосфор.

«Огни святого Эльма».

Костёр, свечи, факелы.

Электрические лампы.

Рекламные газосветные
трубки.

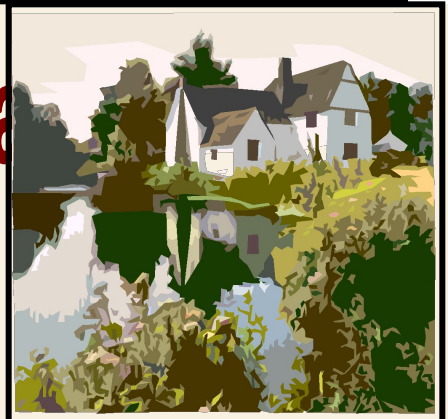
Свечение экрана ТВ.

Люминесцентные
краски.



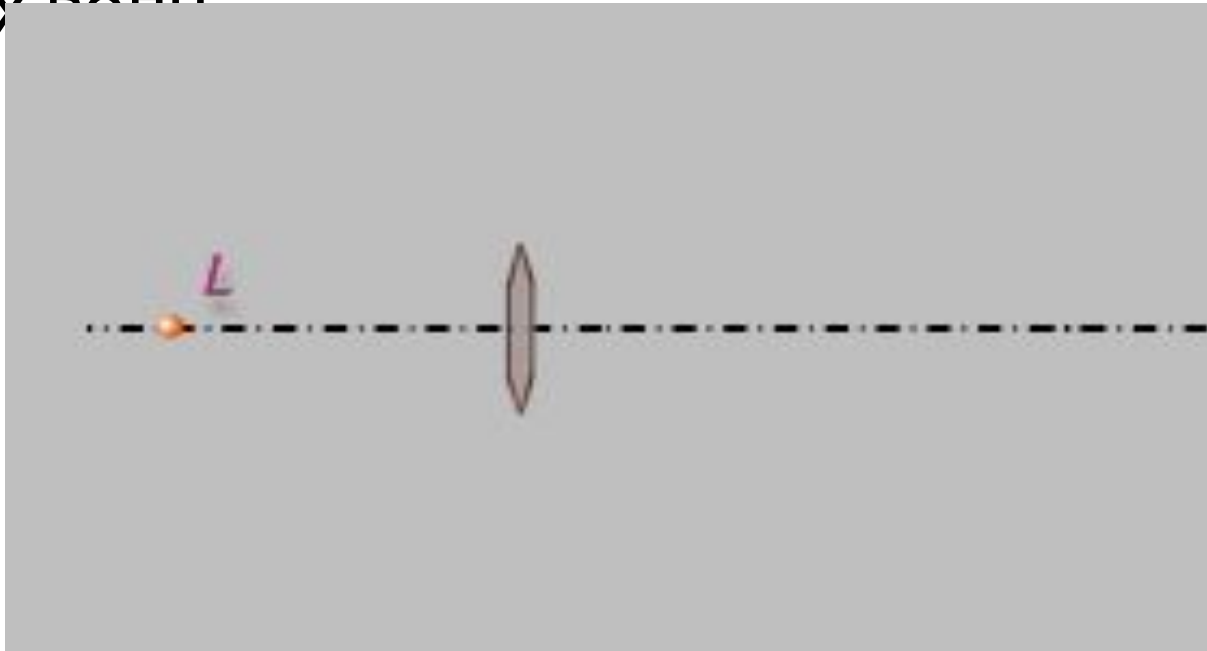
Почему мы видим не только источники света

но и несветящиеся тела?



Принцип Гюйгенса.

Каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн.

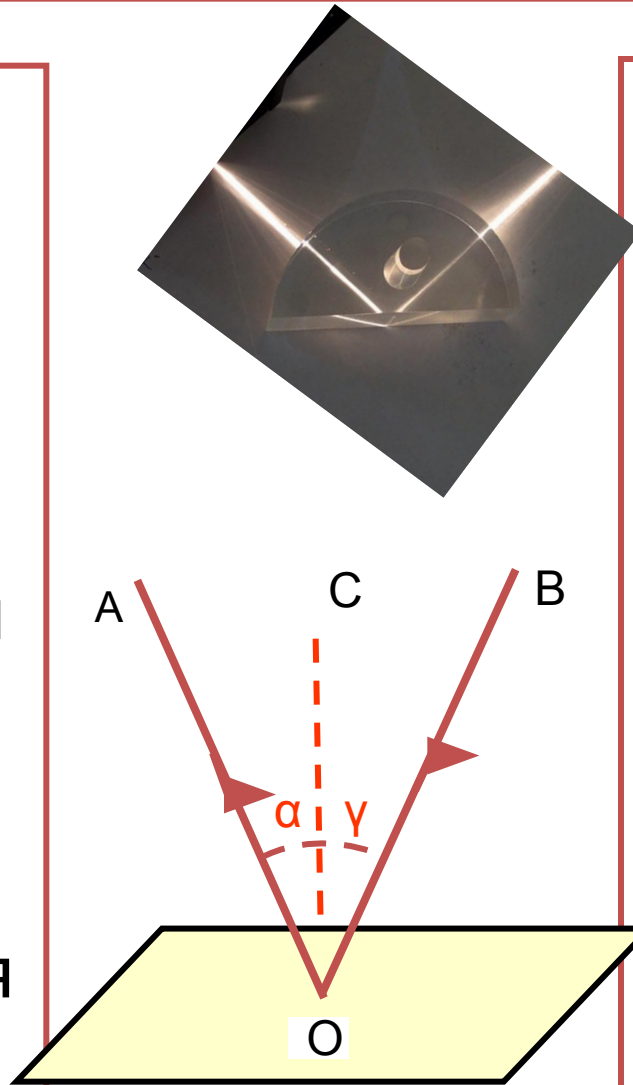


Волна называется плоской, если поверхности равной фазы представляют собой плоскости.

Законы отражения света

Отражение – изменение направления луча на границе непрозрачной среды

Падающий луч, отражённый луч и перпендикуляр восстановленный в точке падения луча лежат в одной



Угол падения луча равен углу его отражения.

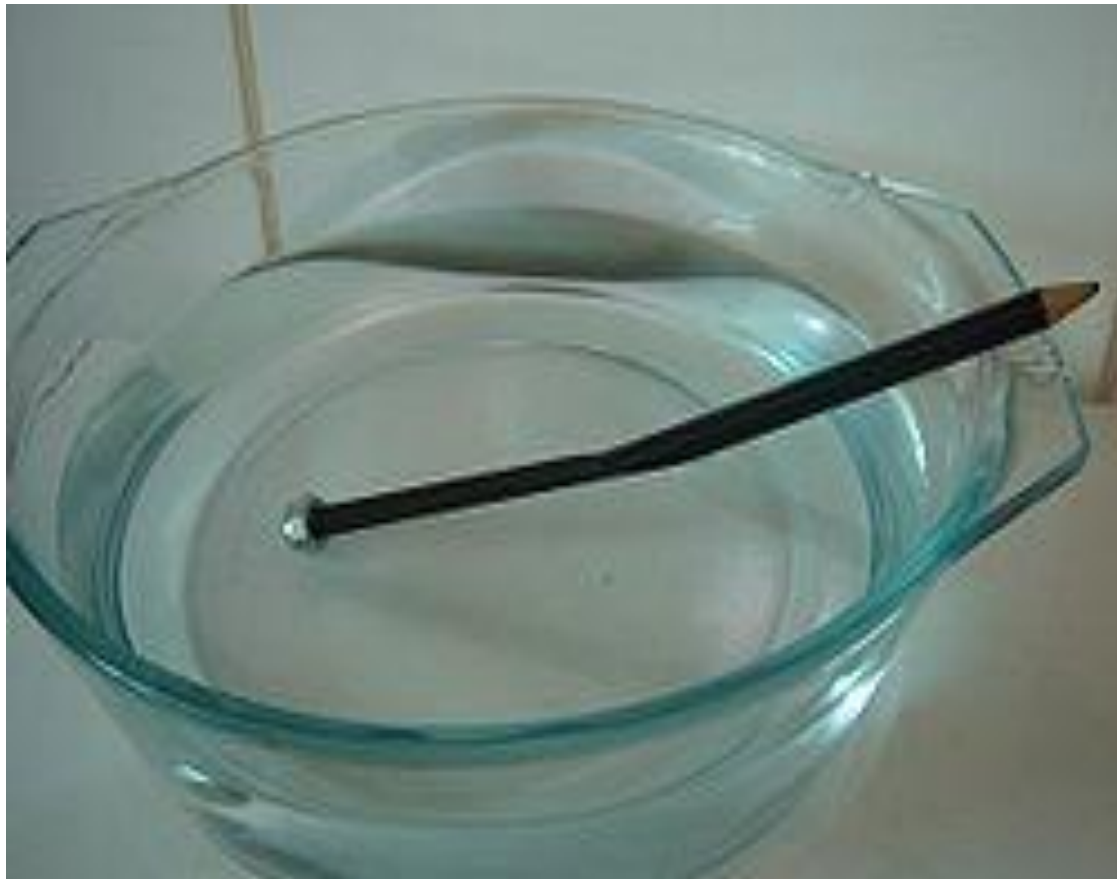
$\angle AOC$ – угол падения,
 $\angle BOC$ – угол отражения.

OC – перпендикуляр к поверхности в точке падения луча.

$$\angle \alpha = \angle \gamma$$

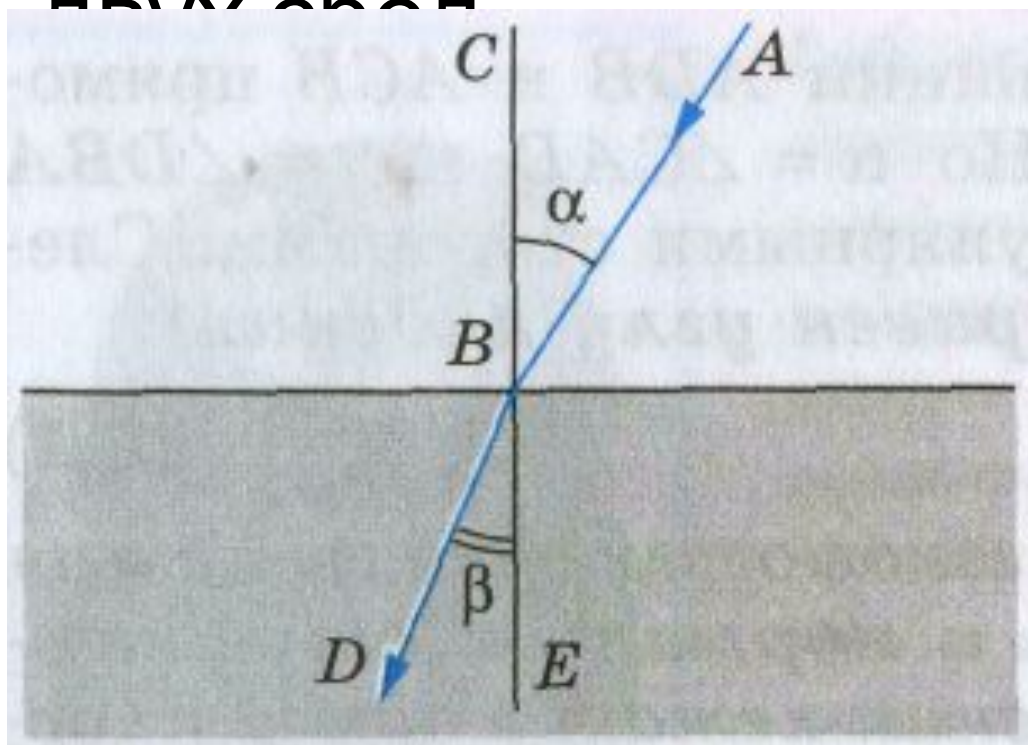
Какое явление наблюдается, если свет проходит границу раздела двух сред, имеющих различную оптическую плотность?

Явление преломления света



Определение

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



AB - падающий луч

DB- преломленный луч

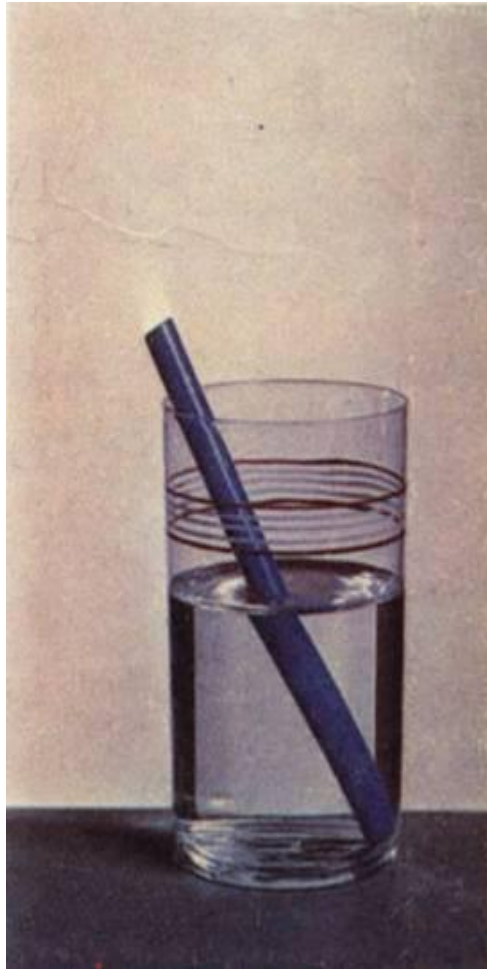
CE – перпендикуляр к поверхности раздела двух сред

α - угол падения

β - угол преломления

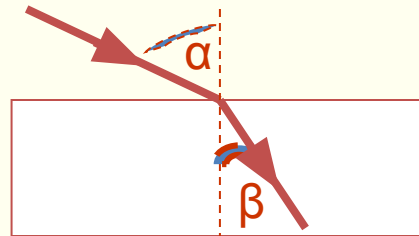
Преломление света

Это изменение направления луча при переходе из одной прозрачной среды в другую.



Закон преломления:

Падающий луч, преломлённый луч и перпендикуляр, восстановленный в точку падения луча лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла падения к углу преломления может быть величина постоянная для



α - угол падения;

β - угол преломления

Сформулируем закон преломления

- Лучи падающий, преломленный и перпендикуляр, восстановленный (к границе раздела двух сред) в точке падения, лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух данных сред

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

n - постоянная величина не зависящая от угла падения

n - **относительный показатель преломления** второй среды относительно первой, показывает, во сколько раз v_1 больше скорости распространения света в среде.

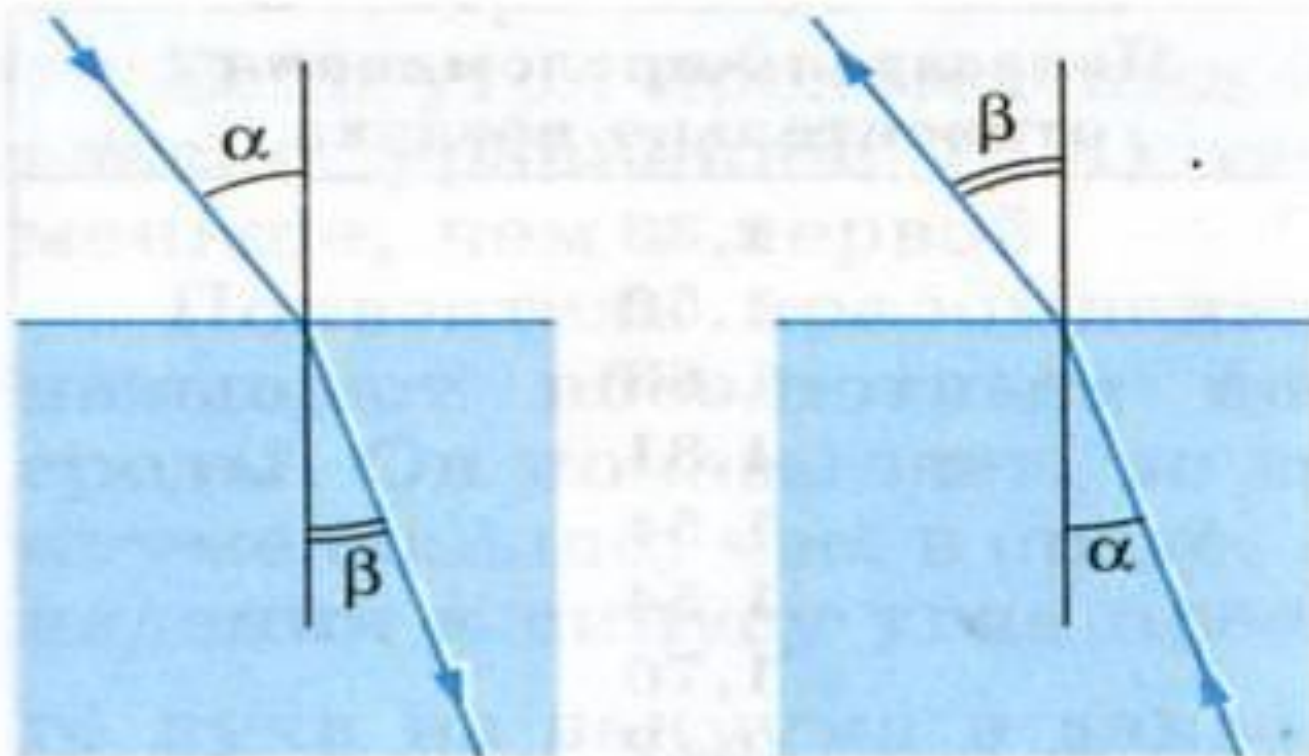
$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

Абсолютный показатель преломления показывает, во сколько раз скорость света в ϵ меньше, чем в вакууме

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

Среду с меньшим абсолютным показателем преломления принято называть **оптически менее плотной средой**.

Ход лучей в разных средах

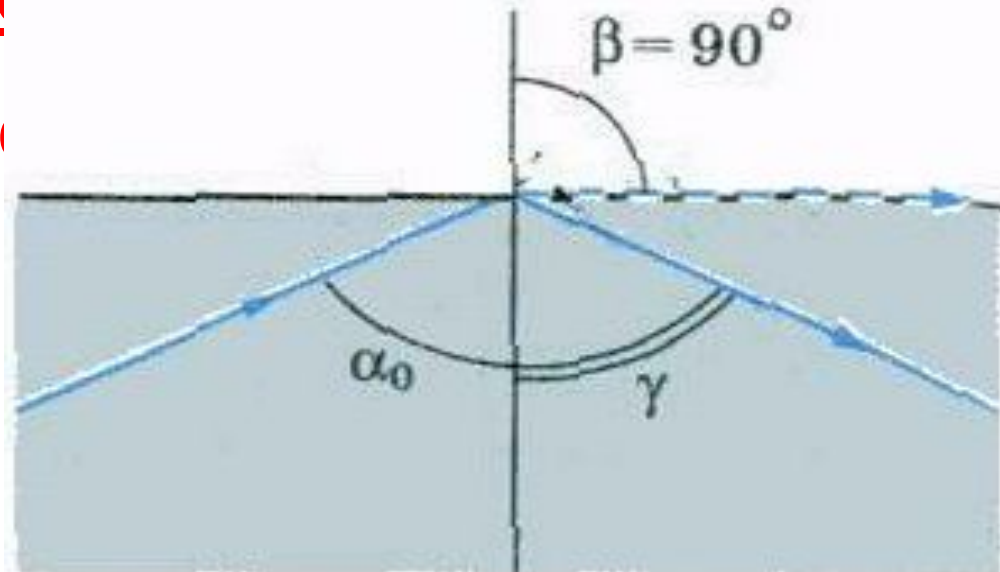
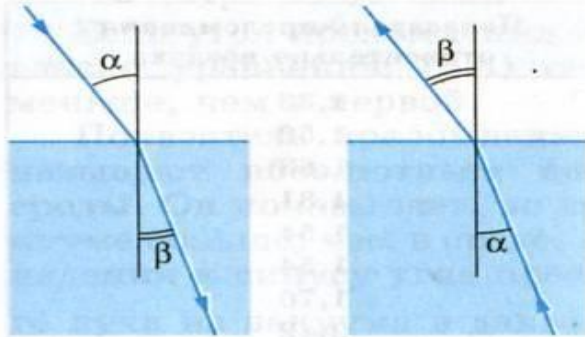


Полное отражение

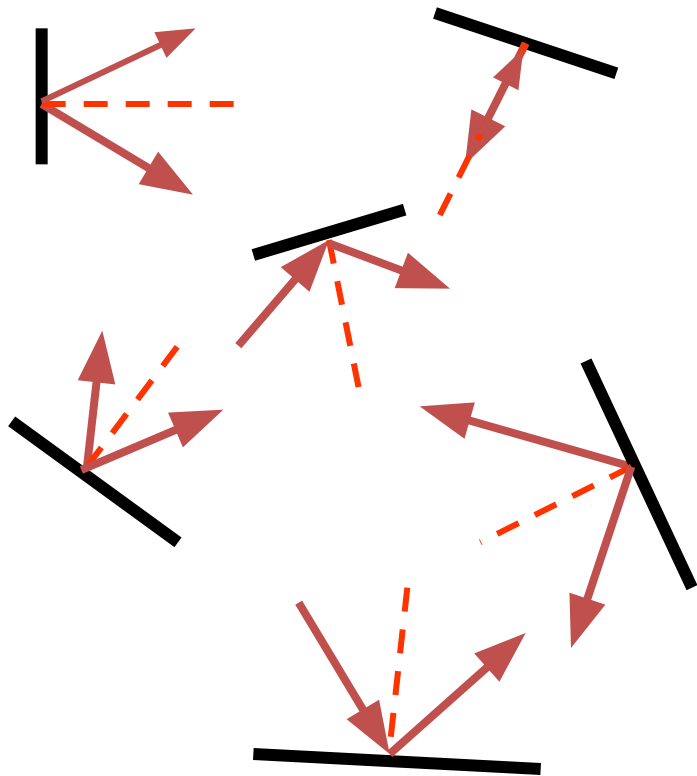
При $\alpha > \alpha_0$ преломление света невозможно, луч должен полностью отразиться – это явление называется полным отражением света.

Угол падения α_0 соответствующий углу преломления 90° , называется предельным углом полного отражения

$\sin R = 1$ формула ИМС



Проверь себя!



Перечертить в тетрадь и построить для каждого случая положение отражённого или падающего луча.

На заднем колесе велосипеда имеется устройство («катафот»), отражающее лучи автомобильных фар обратно к нагоняющему его автомобилю.

Простейший отражатель для этой цели состоит из двух взаимно перпендикулярных плоских зеркал.

Докажите:

падающие на такие зеркала лучи отражаются в направлении, противоположном их падению.



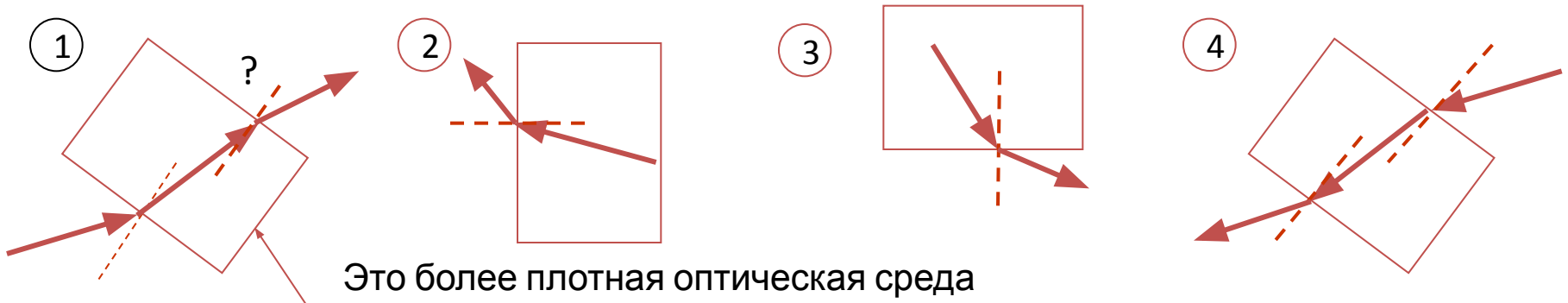
В опыте установлено:

В прозрачных средах свет распространяется с разной скоростью.
Самая большая скорость – в вакууме (300 000 км/с).

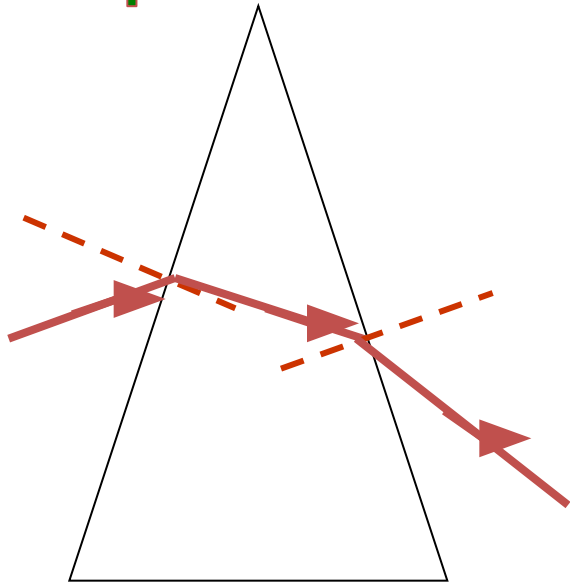
Среда считается *оптически более плотной*, если скорость света в ней *меньше*, чем в данной среде.

В более плотной оптической среде всегда *угол падения и преломления меньше*, чем в менее плотной среде.

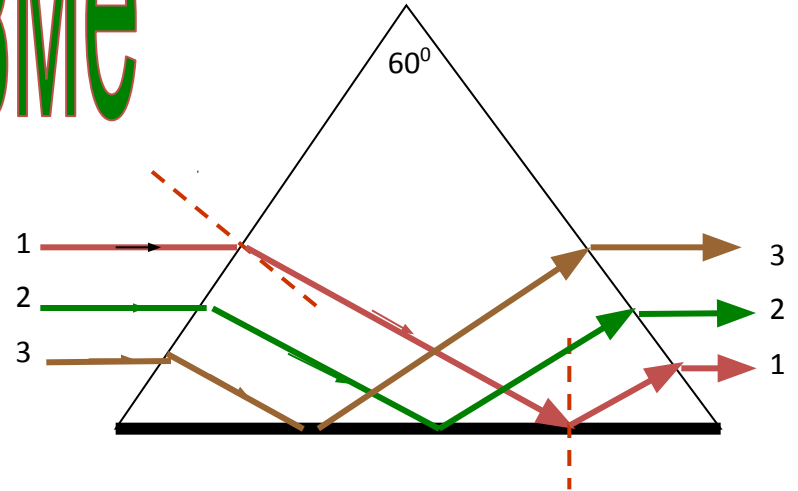
Постройте отражённый и преломлённый лучи в приведённых случаях :



Преломление в призме



В призме
входящий
луч всегда
отклоняется
к её
основанию.

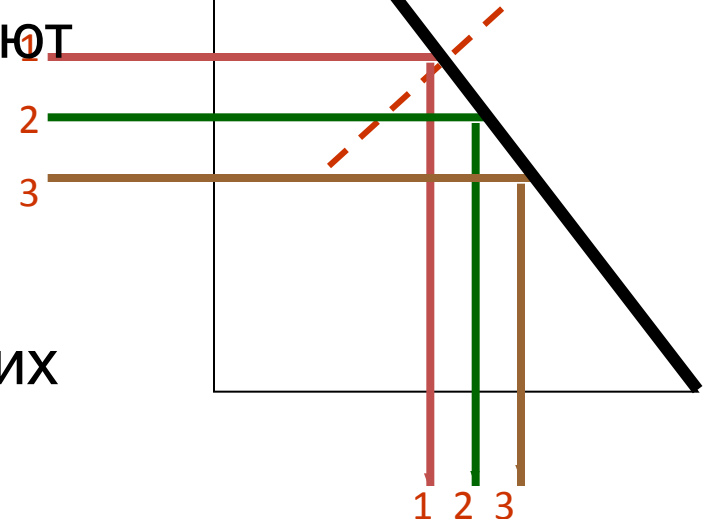
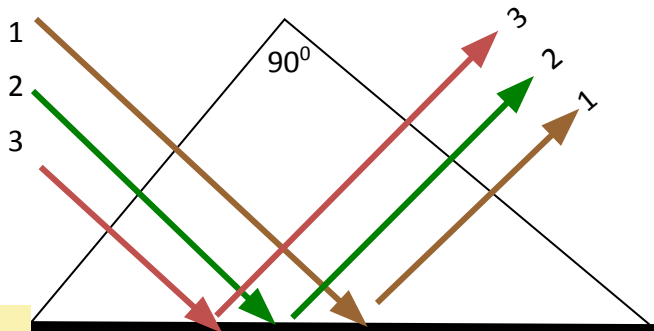


Какую роль исполняют

призмы 1 – 4 в

разных

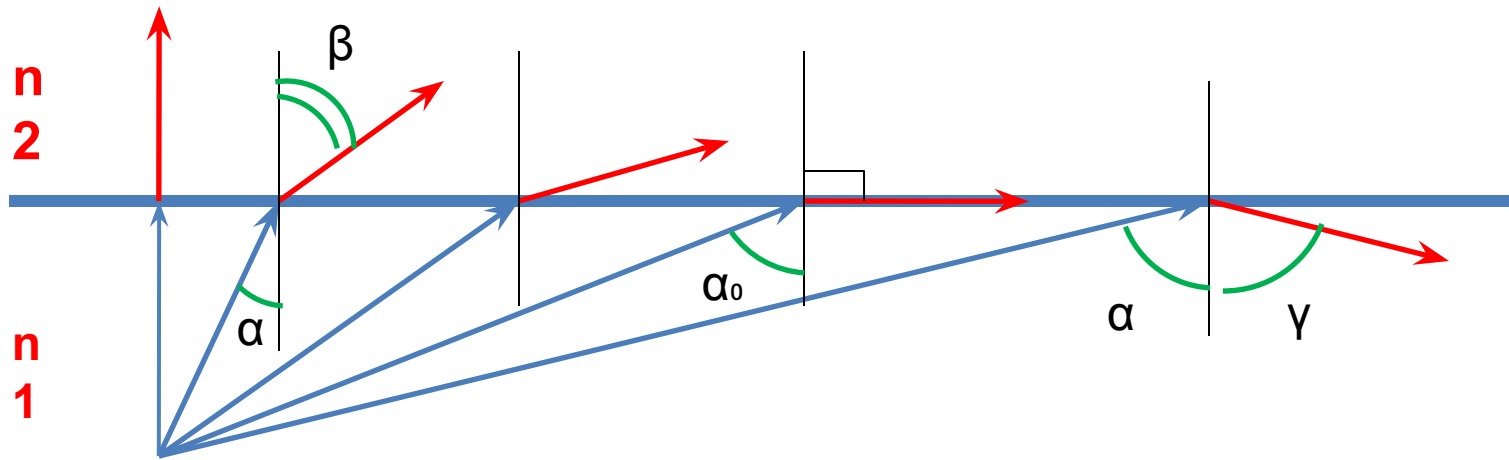
оптических



Домашнее задание

- § 59-61 упр. 8 (14)
- § 60-62 сам. работа.

Полное отражение света



α_0 - предельный угол полного отражения света

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

Полное отражение света происходит, если:

- 1) Свет переходит в оптически менее плотную среду
- 2) Угол падения $\alpha \geq \alpha_0$ $\sin \alpha_0 = 1/n$

Применение полного отражения света

1. При образовании радуги
2. В призмах полного отражения света
3. Для направления света по изогнутому пути :



- а) Волоконно – оптические линии связи (ВОЛС)
- б) Оптико – волоконные светильники
- в) Для исследования внутренних органов человека (эндоскопы)

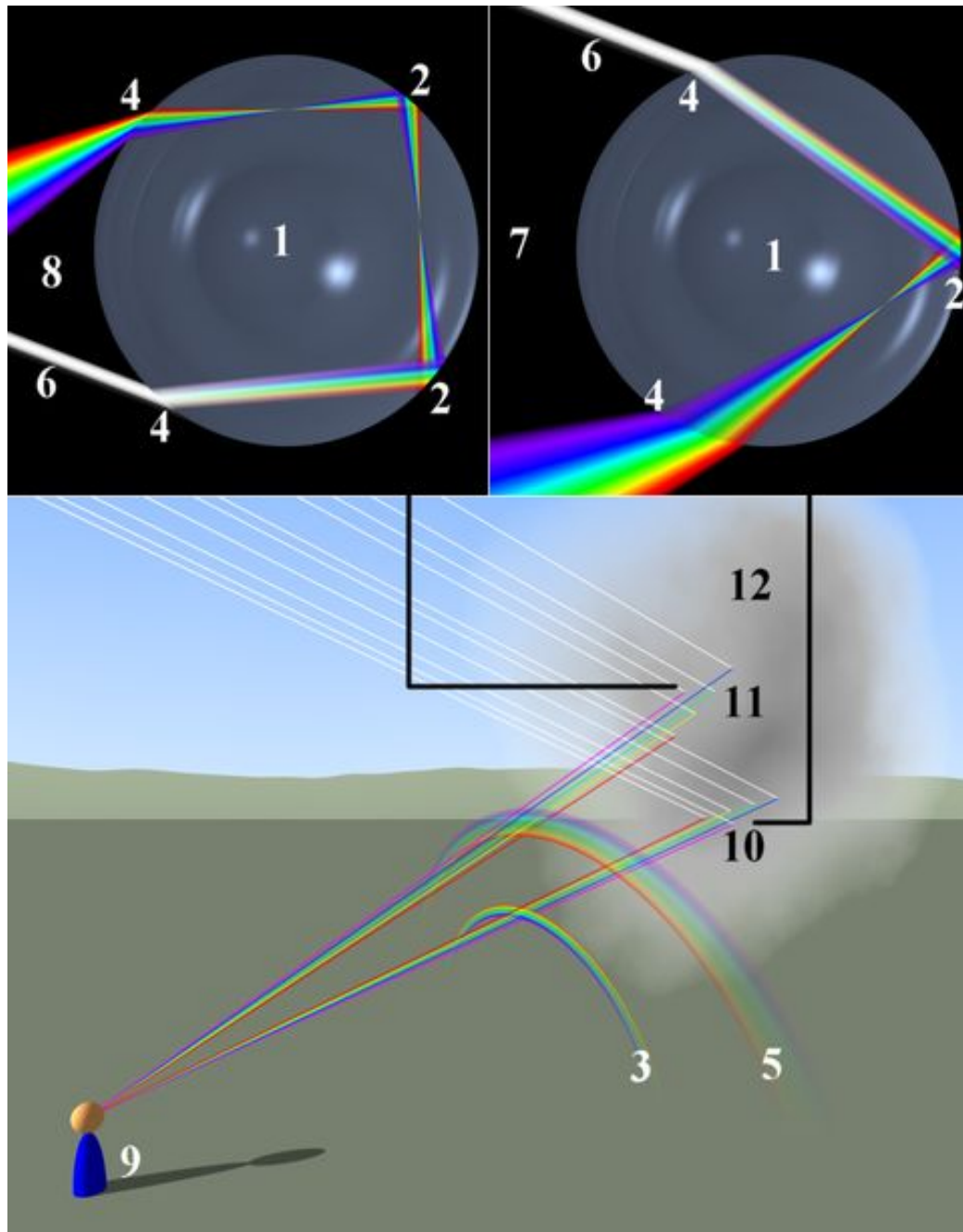
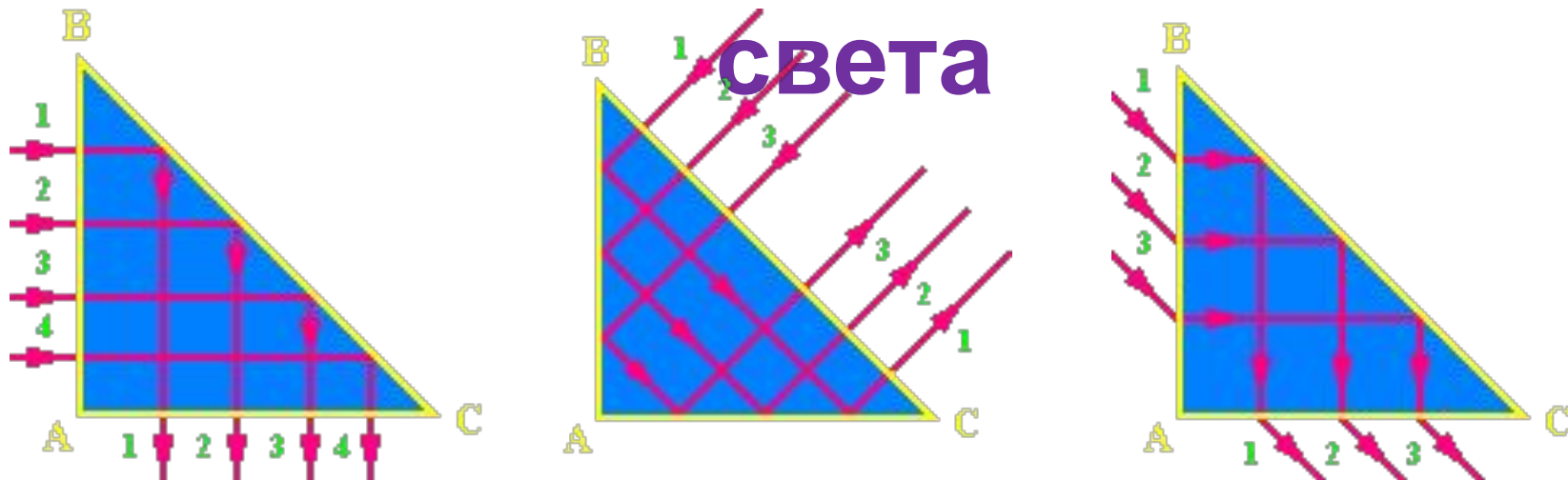


Схема образования радуги
1) сферическая капля,
2) внутреннее отражение,
3) первичная радуга,
4) преломление,
5) вторичная радуга,
6) входящий луч света,
7) ход лучей при формировании первичной радуги,
8) ход лучей при формировании вторичной радуги,
9) наблюдатель,
10-12) область формирования радуги.

Радуга



Призмы полного отражения света



В первом случае призма позволяет поворачивать световой пучок на 90° , поэтому ее называют *поворотной*. Внутри призмы наблюдается однократное внутреннее отражение от грани **BC**.

В этом случае внутри призмы световой пучок испытывает уже двукратное полное отражение от грани **AB** и от грани **AC**. Эта призма может быть использована для разворота светового пучка на 180° , поэтому она тоже называется *поворотной*.

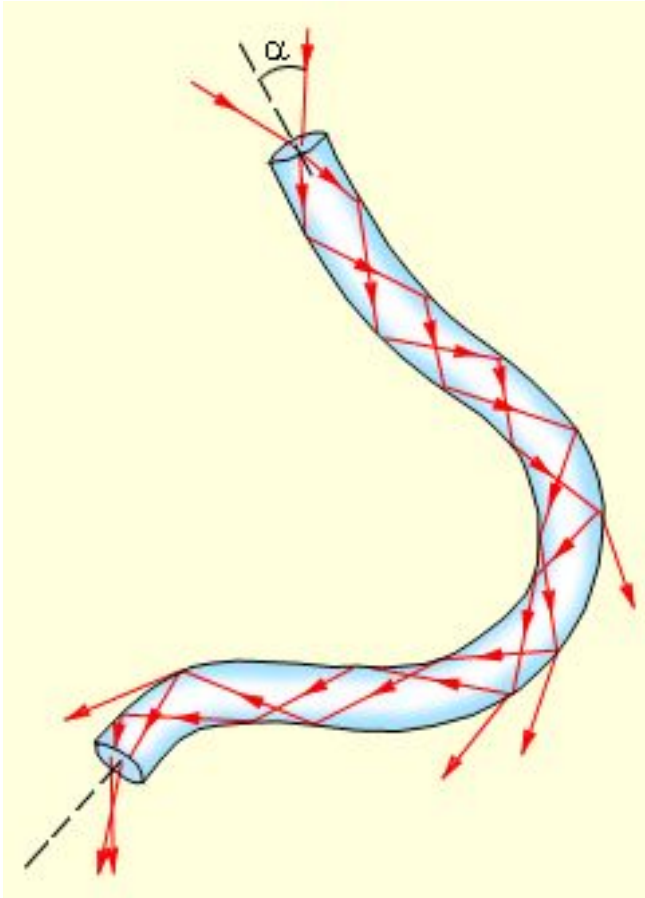
В третьем случае лучи, падающие на грань **AB** параллельно основанию **BC**, испытывают в стекле призмы полное отражение и выходят из призмы параллельно падающим лучам. Заметим, что при выходе из призмы верхний падающий луч становится нижним, а нижний - верхним. Поэтому призму в этом случае называют *оборотной*.

Световод (Оптическое

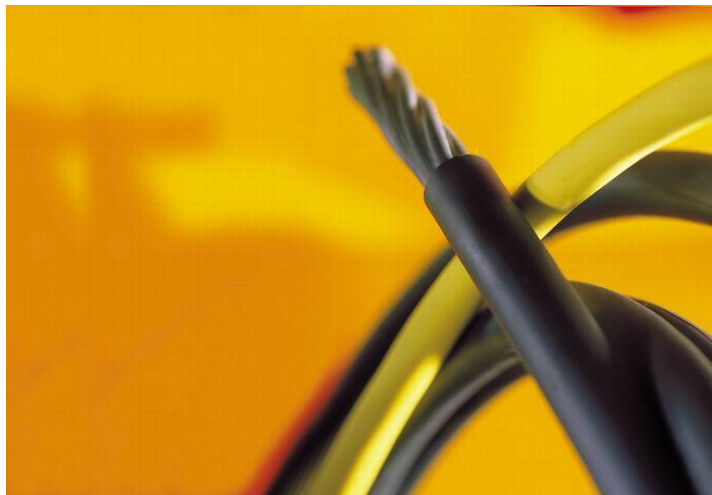
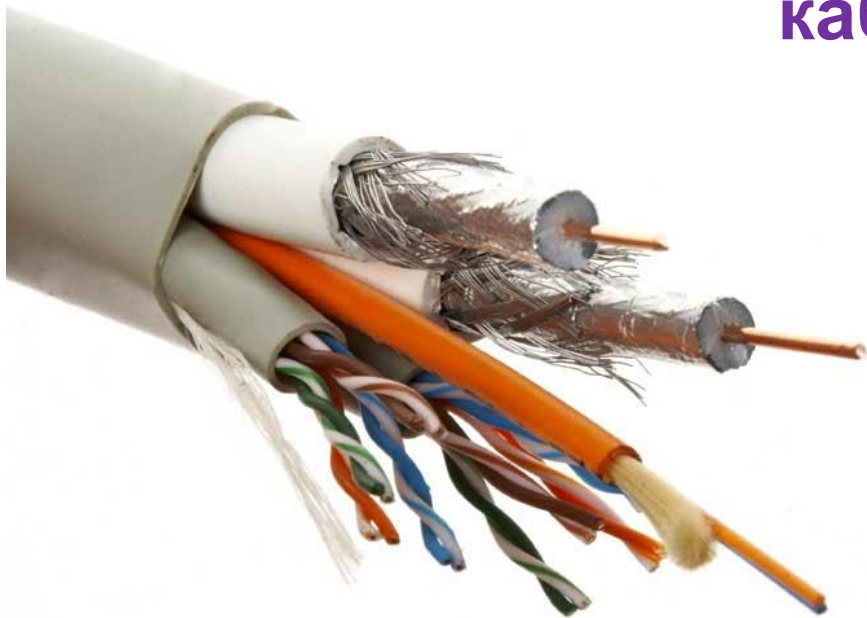
волокно)

Для направления света по изогнутому пути применяются оптические волокна, которые представляют собой тонкие (от нескольких микрометров до миллиметров) произвольно изогнутые нити из оптически прозрачного материала (стекло, кварц). Свет, попадающий на торец световода, может распространяться по нему на большие расстояния за счет полного внутреннего отражения от боковых поверхностей .

Из оптических волокон изготавливают кабели для волоконно – оптической связи
Волоконно – оптическая связь применяется для телефонной связи и высокоскоростного Интернета



Опико -волоконный кабель

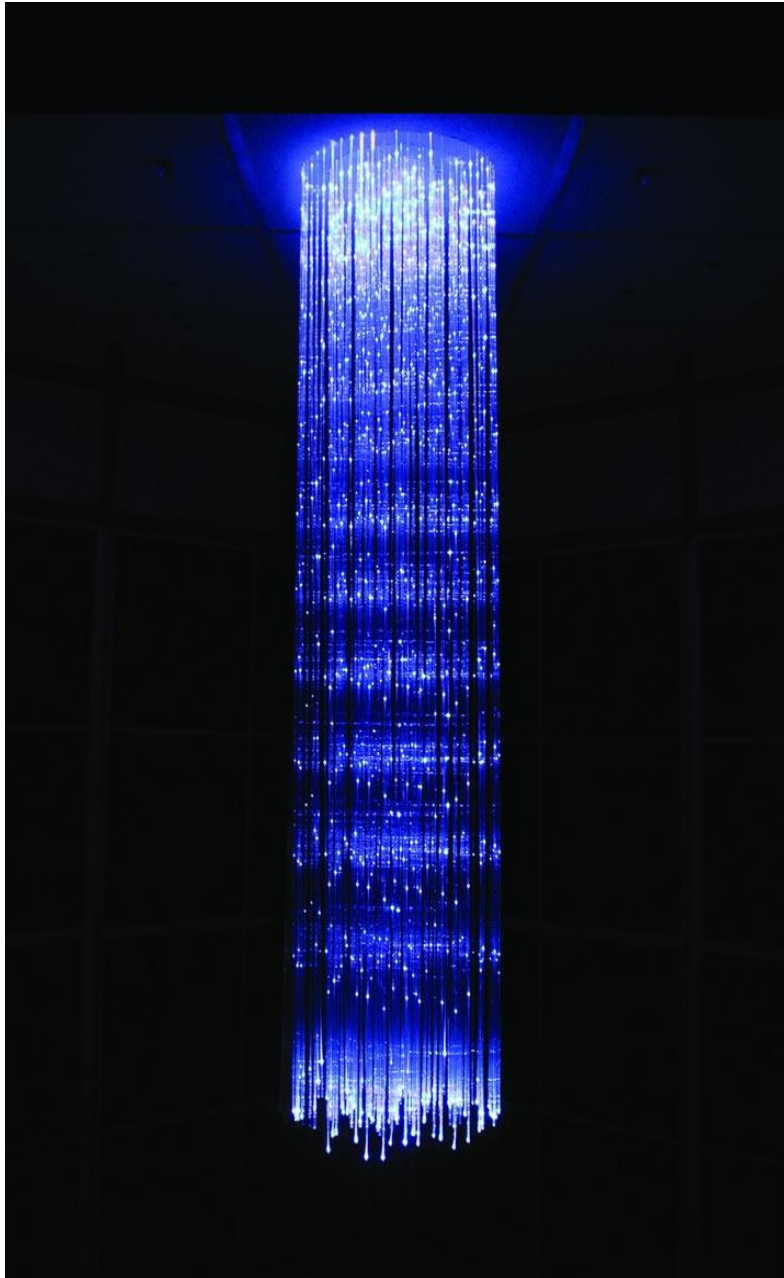


проводными (медными) и радиорелейными системами связи:

- Малое затухание сигнала позволяет передавать информацию на значительно большее расстояние без использования усилителей. Высокая пропускная способность оптического волокна позволяет передавать информацию на высокой скорости, недостижимой для других систем связи.
- Высокая надёжность оптической среды: оптические волокна не окисляются, не намокают, не подвержены слабому электромагнитному воздействию.
- Информационная безопасность — информация по оптическому волокну передаётся «из точки в точку». Подключиться к волокну и считать передаваемую информацию, не повредив его, невозможно.
- Высокая защищённость от межволоконных влияний . Излучение в одном волокне совершенно не влияет на сигнал в соседнем волокне.
- Пожаро- и взрывобезопасность при измерении физических и химических параметров
- Малые габариты и масса

Недостатки ВОЛС

- Относительная хрупкость оптического волокна. При сильном изгибании кабеля возможна поломка волокон или их замутнение из-за возникновения микротрещин.
- Сложная технология изготовления как самого волокна, так и компонентов ВОЛС.
- Сложность преобразования сигнала
- Относительная дороговизна оптического оконечного оборудования



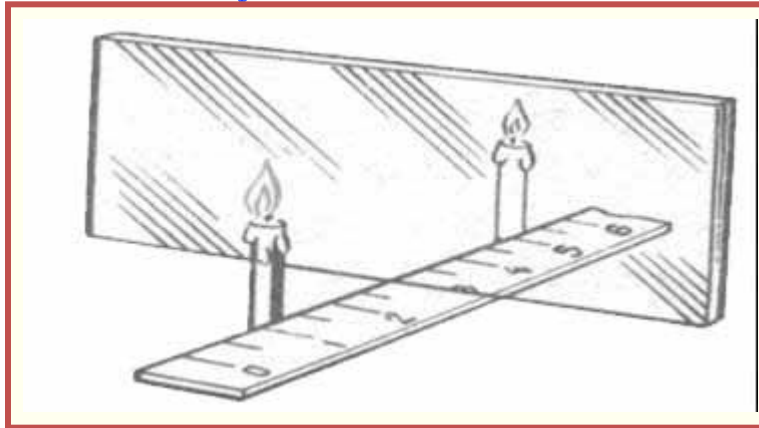


Эндоскоп (от [греч.](#) ἐνδον — внутри и [греч.](#) σκοπέω — осмотр) — группа оптических приборов различного назначения. Различают медицинские и технические эндоскопы. Технические эндоскопы используются для осмотра труднодоступных полостей машин и оборудования при техническом обслуживании и оценке работоспособности (лопатки турбин, цилиндры двигателей внутреннего сгорания, оценка состояния трубопроводов и т. д.), кроме того, технические эндоскопы используются в системах безопасности для досмотра скрытых полостей (в том числе для досмотра бензобаков на таможне). Медицинские эндоскопы используются в медицине для исследования и лечения полых внутренних органов человека ([пищевод](#), [желудок](#), [bronхи](#), [мочеиспускательный канал](#), [мочевой пузырь](#), женские репродуктивные органы, почки, органы слуха), а также брюшной и других полостей тела.

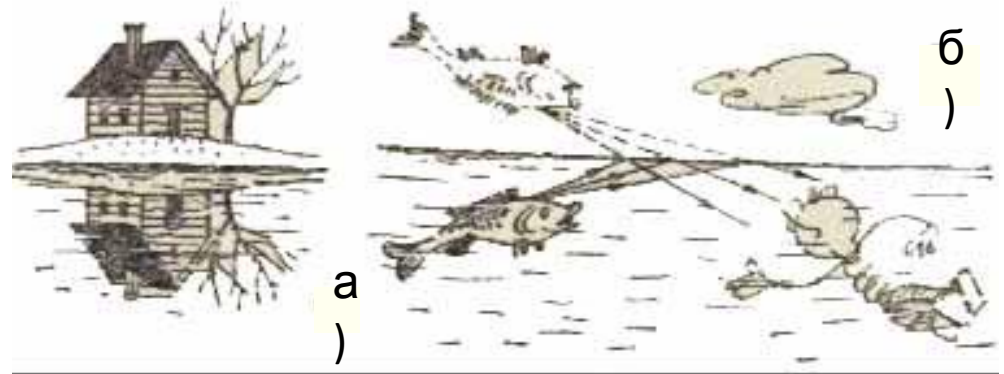
Плоское зеркало

Любая плоская гладкая поверхность, хорошо отражающая свет

Каким удивительным свойством обладает зеркало?



Где получается изображение в зеркале? Выполните чертёж.



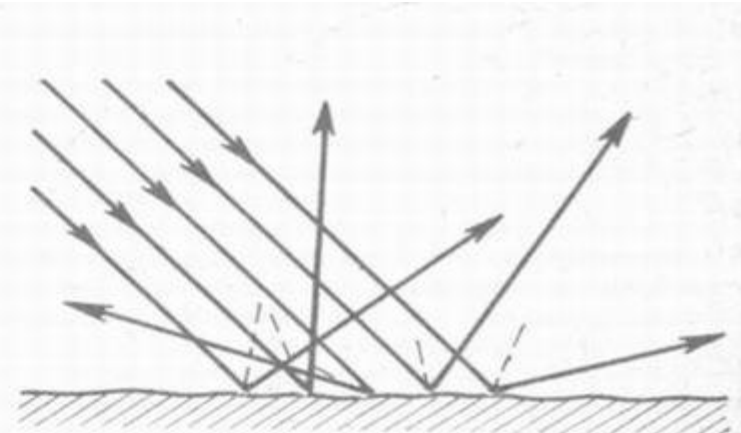
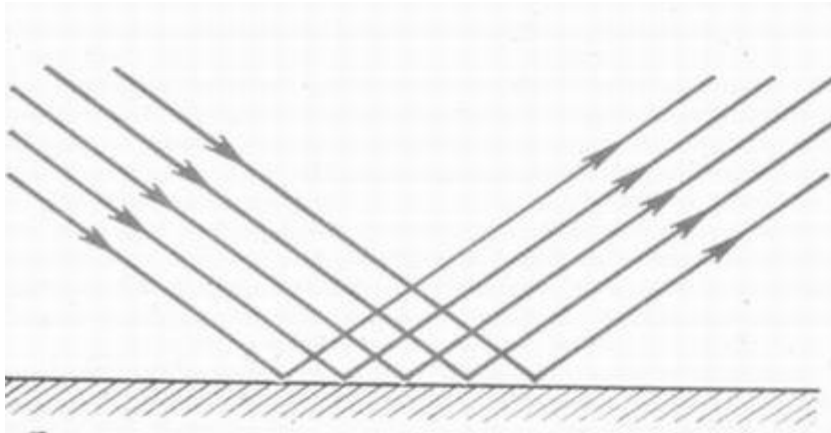
Будет ли помещённый в воде предмет (рис.б) отражаться в воздухе, как домик (рис.а) - в воде?

Какие особенности имеет изображение предмета в плоском зеркале?

Сравните два вида отражения :

зеркальное

рассеянное



1. Какой должна быть отражающая поверхность?
2. Как направлены отражённые лучи?
3. Одинаков ли результат отражения?
4. В каком случае поглощается больше энергии света?
5. За счёт какого отражения мы видим несветящиеся тела?

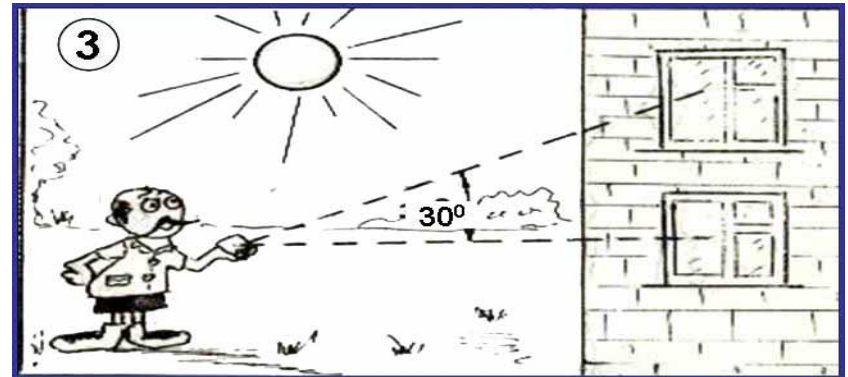


Нарушаются ли в случае рассеяния света законы отражения ?

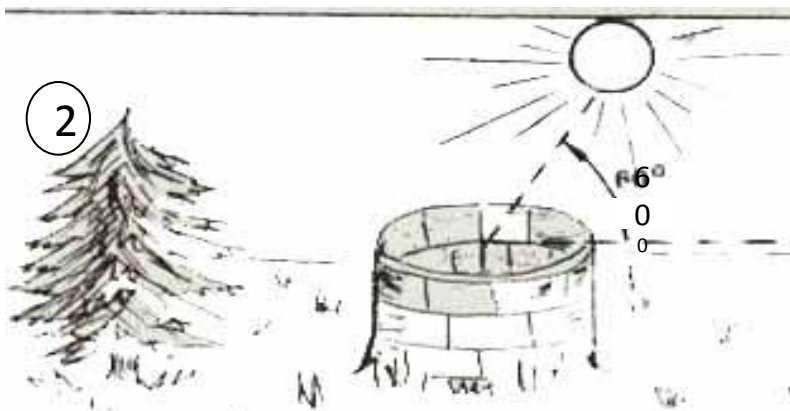
Задачи на отражение



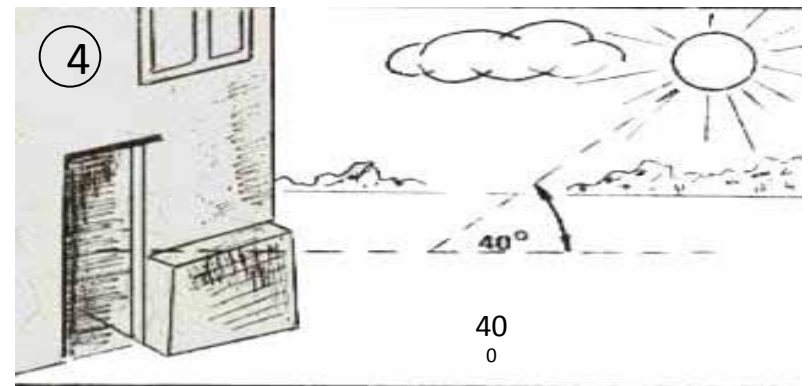
Под каким углом к горизонту надо расположить зеркало, чтобы осветить вход в пещеру?



На какой угол надо повернуть зеркало, чтобы солнечный зайчик «перепрыгнул» в окно второго этажа?



Под каким углом надо поставить зеркало, чтобы осветить дно колодца? Высота Солнца – 60° .

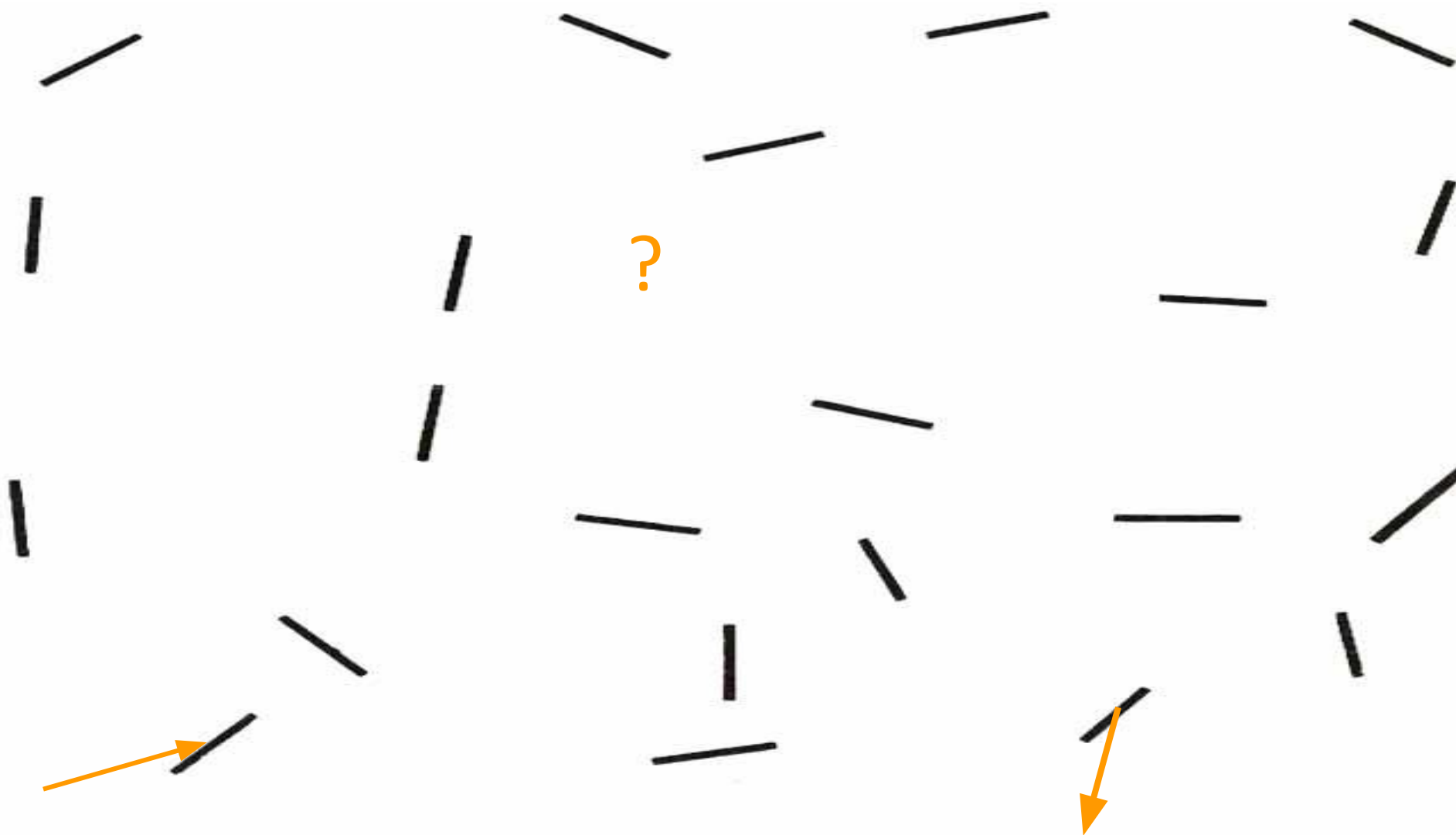


Под каким углом надо поставить зеркало, чтобы осветить вход в подъезд? Высота Солнца над

ВХОД

?

ВЫХОД



Домашнее задание

§ 60-62 упр 8 (14)