

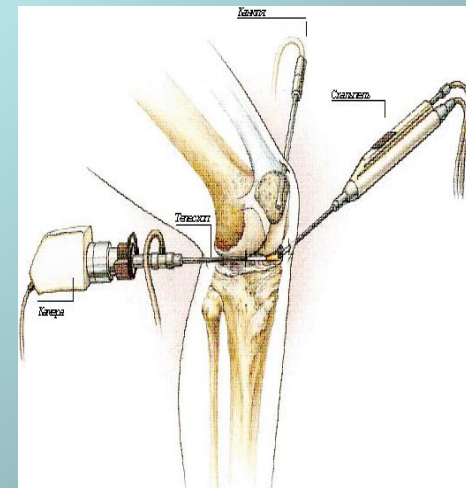
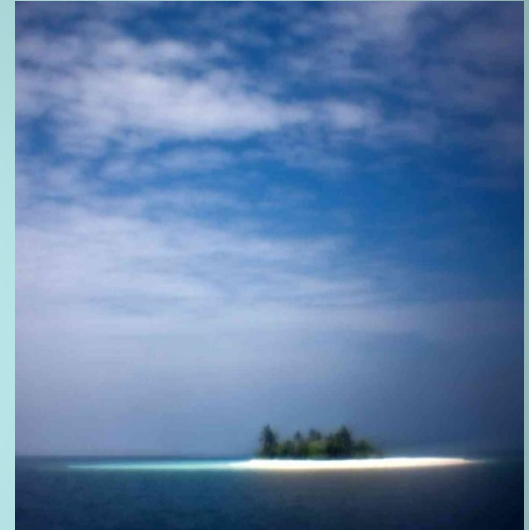
# *Явление полного отражения*

«Работать – значит  
думать».

А. Эйнштейн

Ерёмина Надежда Владимировна,  
Учитель физики ГБОУ СОШ № 511  
Пушкинского района Санкт-Петербурга

# Что общего?



# Всегда ли на границе раздела двух прозрачных оптических сред световой луч будет преломляться?

**Оборудование и материалы:** два стакана (пустой и наполненный водой, колба, соломинка для питья).

## Опыт 1:

Поместите соломинку в стакан с водой и посмотрите на нее сверху.

Что вы наблюдаете? Сохранила ли соломинка свою форму? Какова причина наблюдаемого явления?

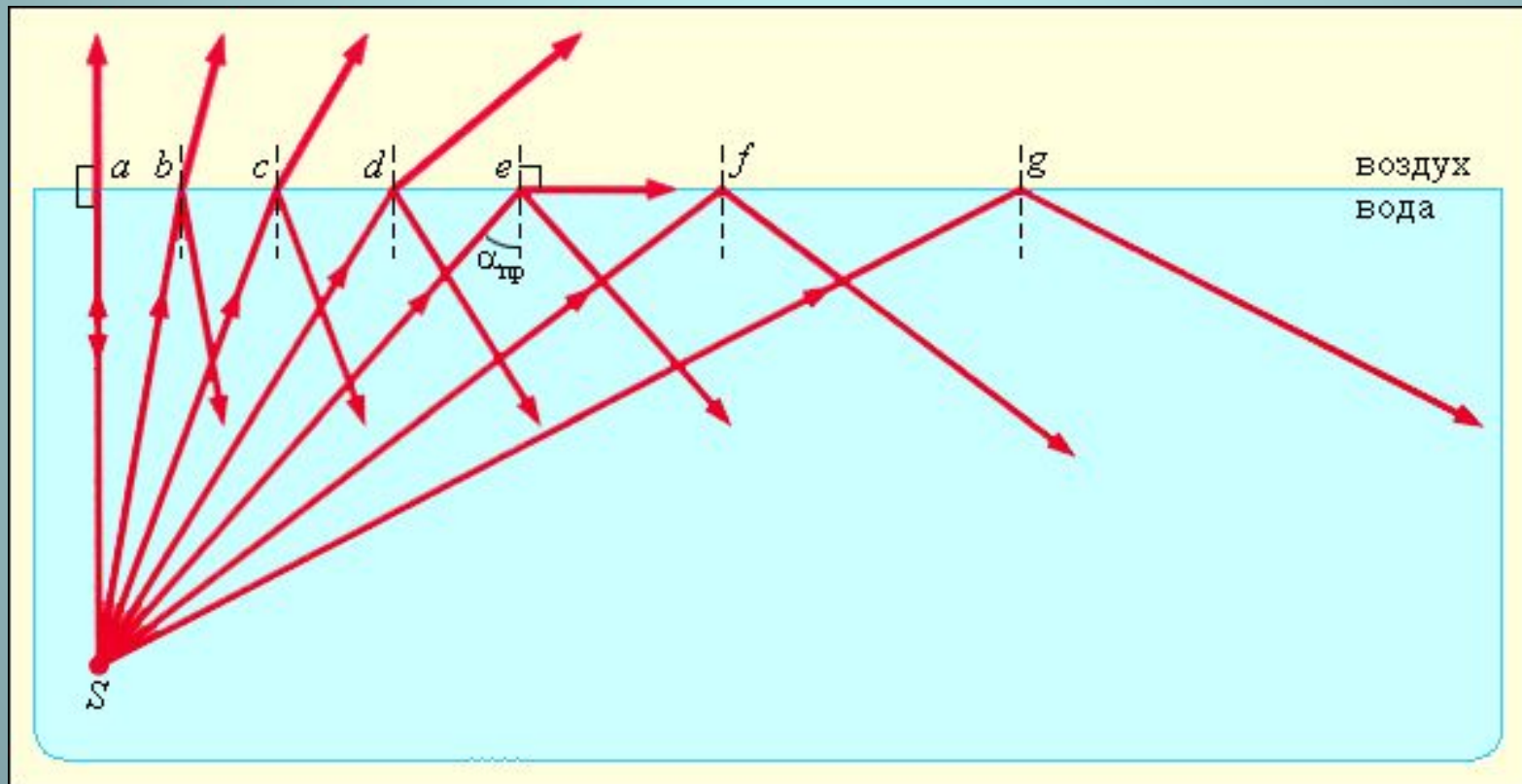
## Опыт 2:

Поднимите стакан на такой уровень, что вы не увидите соломинку, а увидите зеркальную поверхность воды.

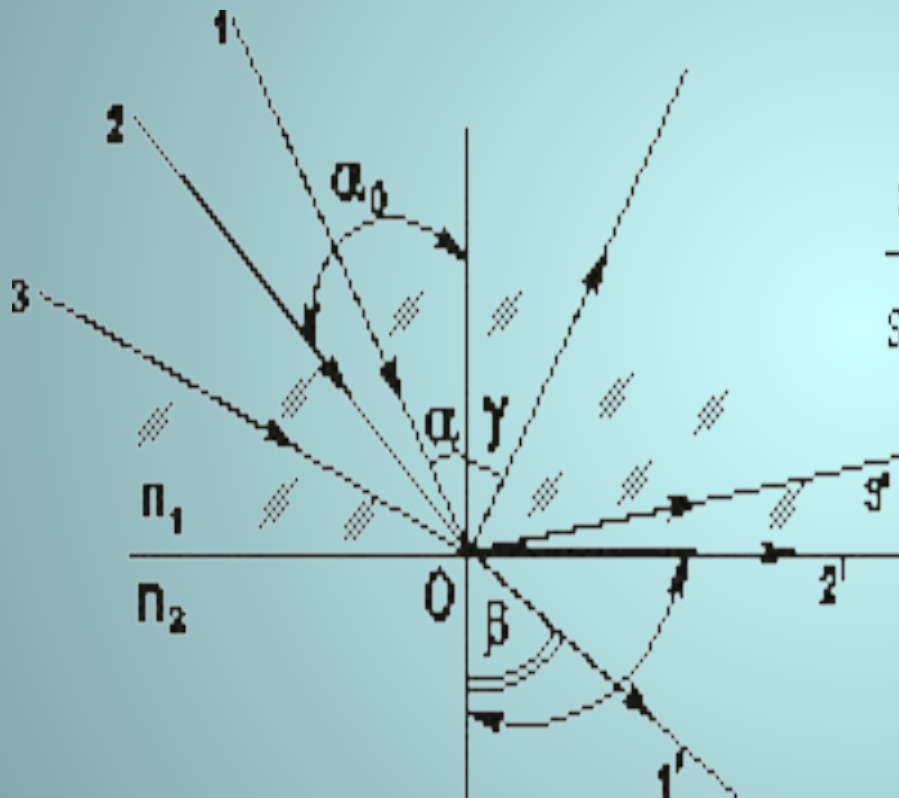
Опыт 3: Опустите соломинку в колбу. Опустите колбу в пустой стакан.

Видите ли вы соломинку? Наливайте в пустой стакан воду. Что произошло? Какие выводы можно сделать?

# Явление полного отражения света.



# Предельный угол полного отражения.



$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ откуда } \sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$$



# Работа с учебником:

## § 56.

1. В чем заключается явление полного отражения?  
(Запишите определение явления полного отражения).
2. Когда может наблюдаться явление полного отражения?  
(Запишите условия для наблюдения )
3. Что такое предельный угол полного отражения?  
(Запишите определение и сделайте пояснительный рисунок)

# В чем заключается явление полного отражения?

**Явление полного отражения** – это явление, при котором преломление света невозможно и луч полностью отражается.

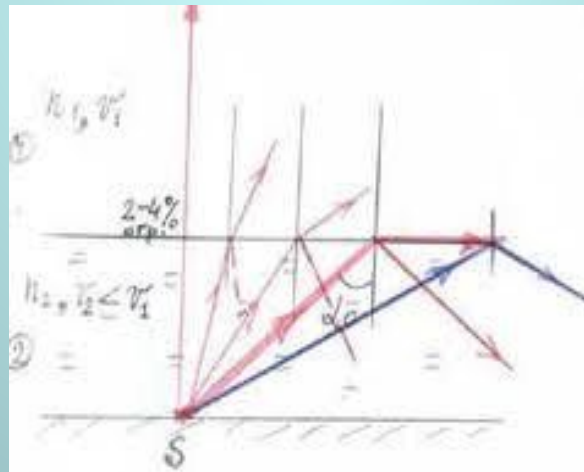


# Предельный угол полного отражения - это

*Наименьший угол падения, при котором наступает полное отражение*

*или*

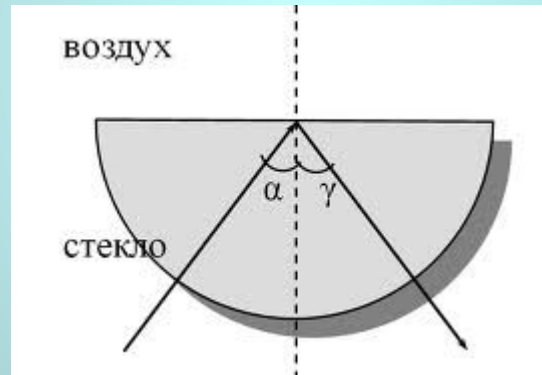
*Угол падения, соответствующий углу преломления  $90^\circ$ .*





# Условия наблюдения явления полного отражения.

Явление полного отражения может наблюдаться только при переходе из оптически более плотной среды (ОБП) в оптически менее плотную (ОМП).



$$\sin \alpha_0 = n_2/n_1, \alpha_0 = \arcsin(n_2/n_1).$$

Если вторая среда – вакуум (воздух), то  $n_2 = 1$   
и

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

## Задача № 2199, стр. 272.

Найти значение предельного угла полного отражения для сред, если известны

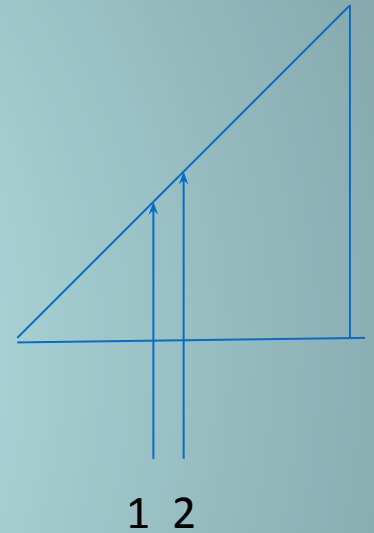
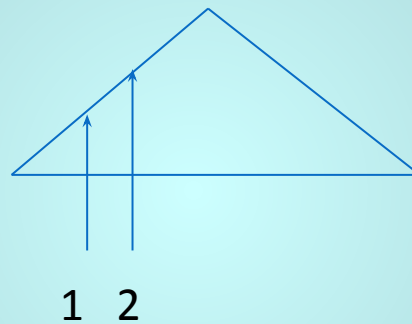
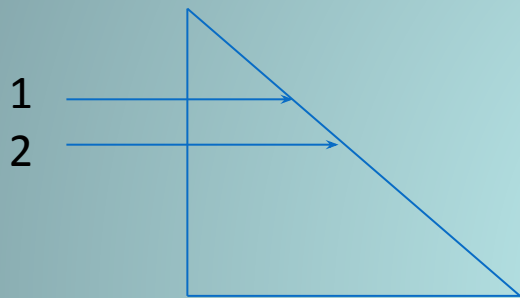
$$n_{\text{стекла}} = 1,5, n_{\text{воды}} = 4/3:$$

1 группа	2 группа	3 группа
Вода - воздух	Стекло-воздух	Стекло-вода

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

$\alpha_0 = \arcsin(0,7500) = 48$	$\alpha_0 = \arcsin(0,6667) = 42$	$\alpha_0 = \arcsin(0,8867) = 62$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Нарисуйте дальнейший ход лучей  
через стеклянную призму.

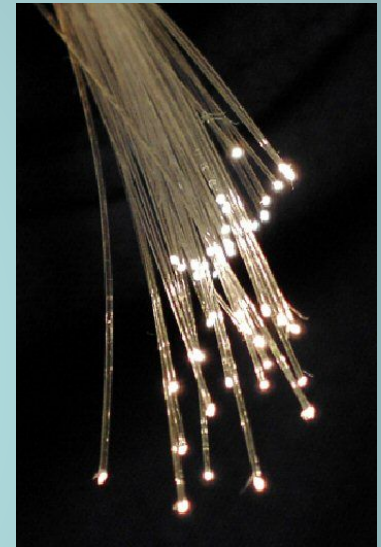
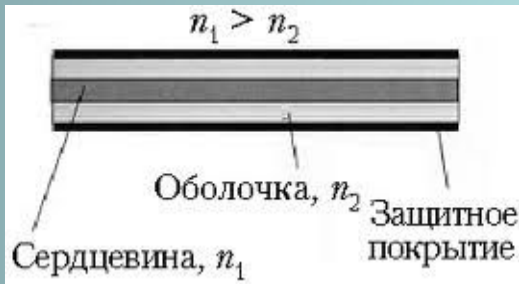


# Волоконная оптика – безграничные возможности!

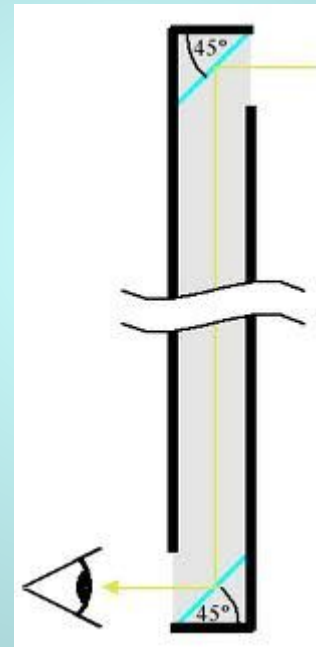
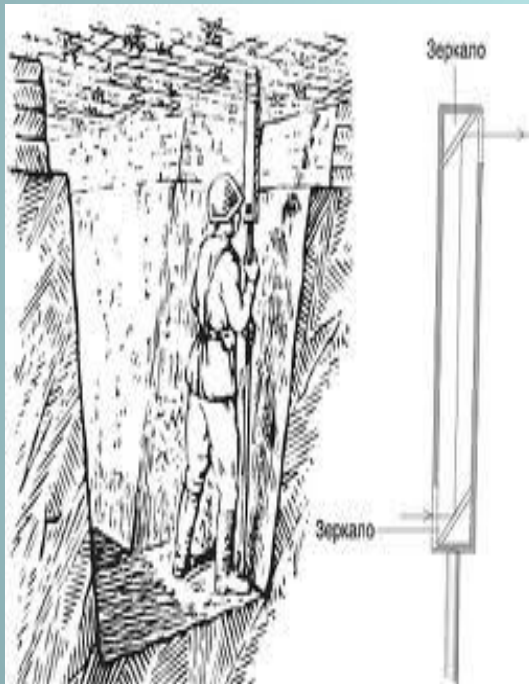
Оптическое  
волокно — нить из

оптически  
прозрачного  
материала (стекло,  
пластик),  
используемая для  
переноса света внутри  
себя посредством  
полного внутреннего

отражения. Полимерные (пластиковые) волокна  
имеют диаметр 50, 62.5, 120 и 980  
микрон и оболочкой диаметром 490 и  
1000 мкм.



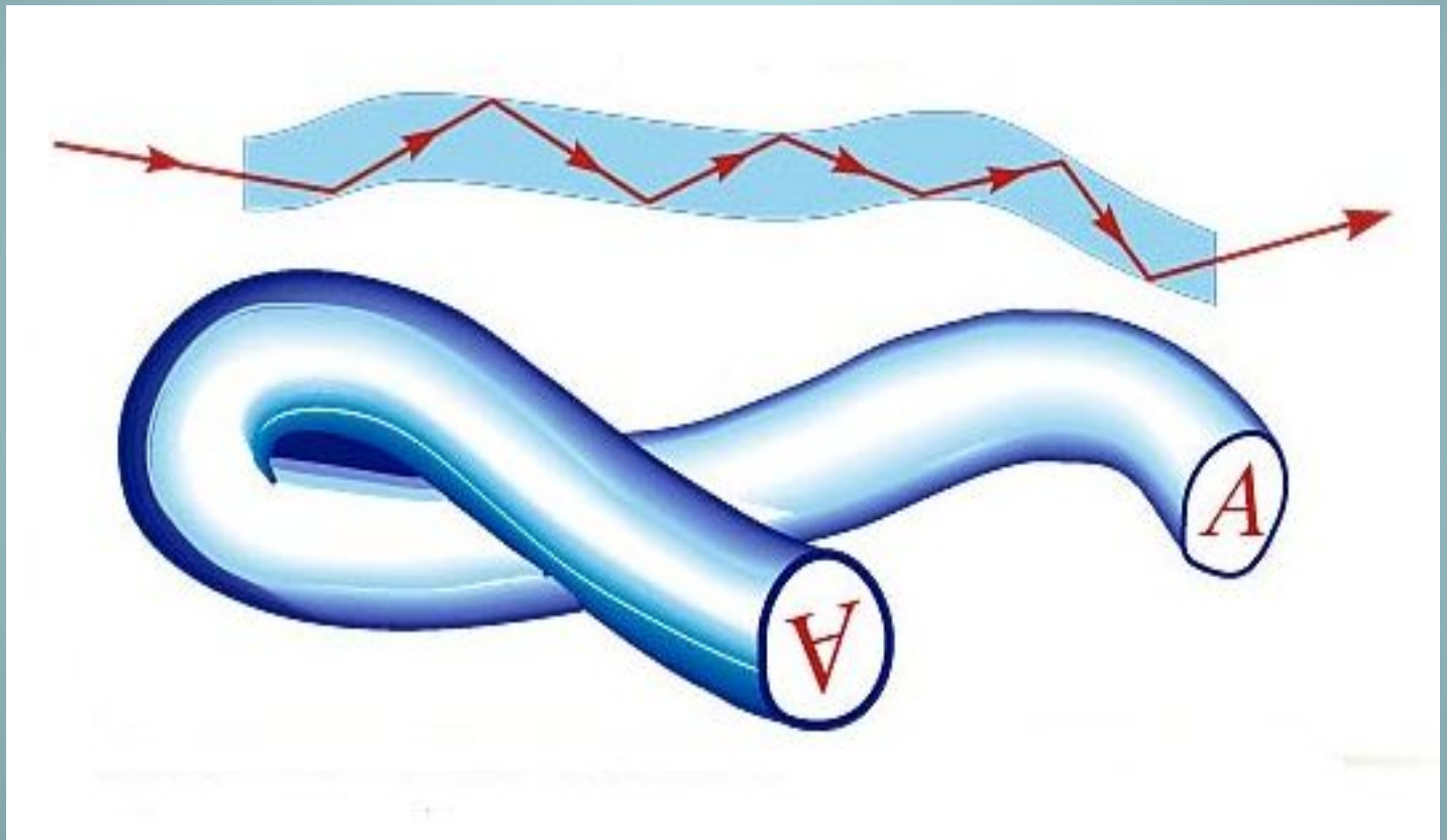
# Призмы полного отражения применяются в оптических приборах



Перископ

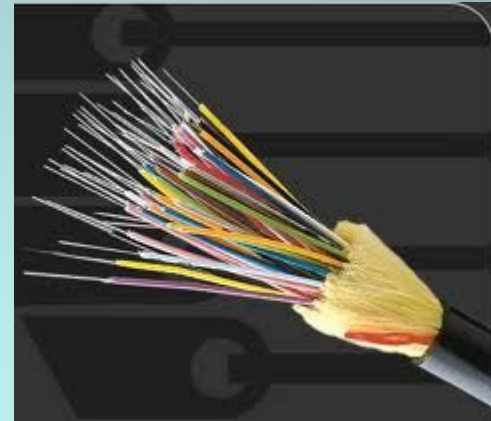


# Ход луче в световоде.

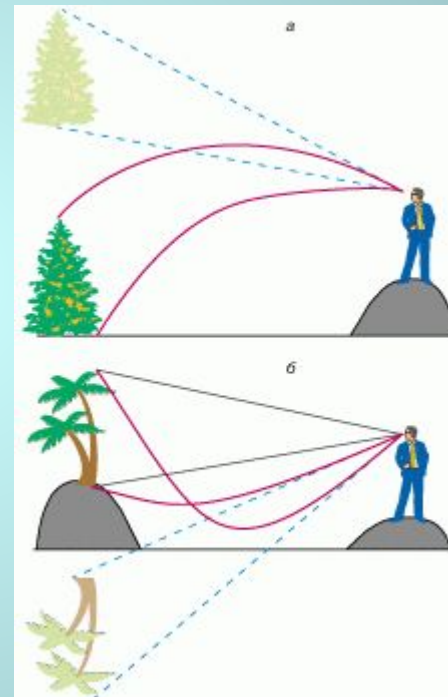
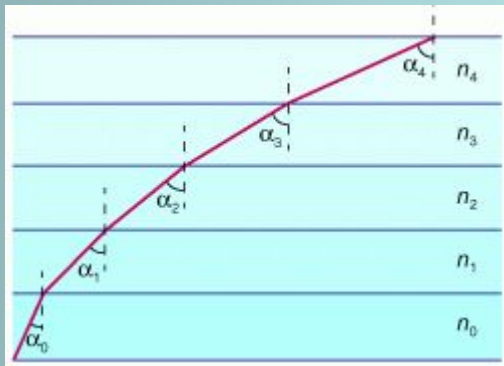


# Применение волоконной оптики:

- **СВЯЗЬ**
- **Медицина**
- **Освещение, дизайн**



# Мираж – видим то, что находится вне зоны видимости.



Верхний и нижний миражи

# Проверь себя!

## Вариант 1.

1	2	3	4	5
3	4	4	4	3

## Вариант 2.

1	2	3	4	5
2	3	4	5	1

# Домашнее задание:

§ 56, задачи № 2202, 2203, 2182

На «5»: 2192 (призма)

С п а с и б о, 11-а!

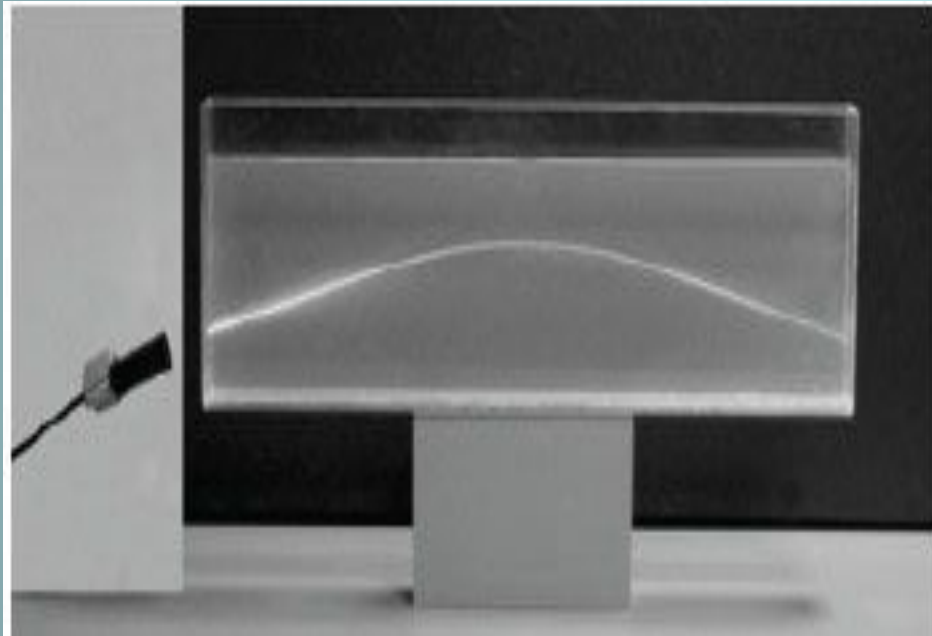


# Рефракция в атмосфере.



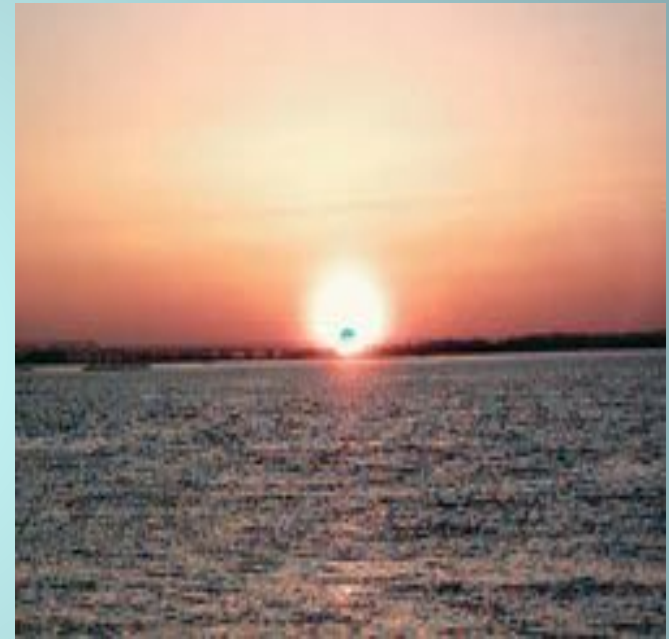
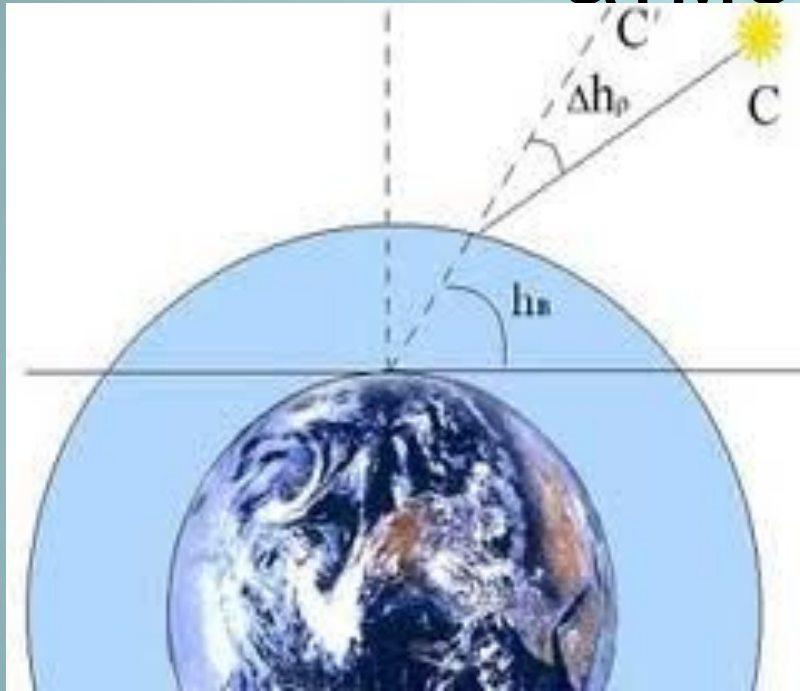
Восход солнца.

# Распространение света в оптически неоднородной среде

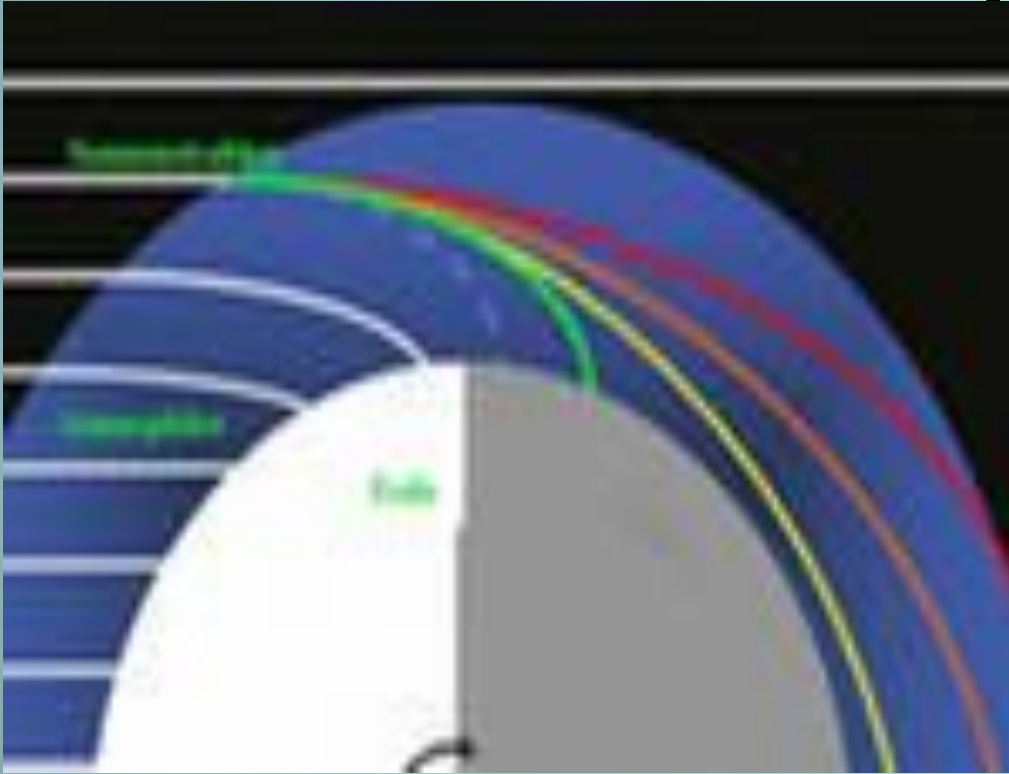


При определённом угле падения происходит полное внутреннее отражение света в оптически неоднородной среде с плавным изменением показателя преломления, причём свет распространяется криволинейно!

# Искривление луча света, вызванное рефракцией в атмосфере



Из-за рефракции в атмосфере все астрономические объекты приподняты над горизонтом.  
Солнце и Луна кажутся сплюснутыми у горизонта также вследствие рефракции



- Преломление света в атмосфере Земли приводит к тому, что мы наблюдаем восход Солнца несколько раньше, а закат несколько позже, чем это имело бы место при отсутствии атмосферы. По той же причине вблизи горизонта диск Солнца выглядит заметно сплюснутым вдоль вертикали.

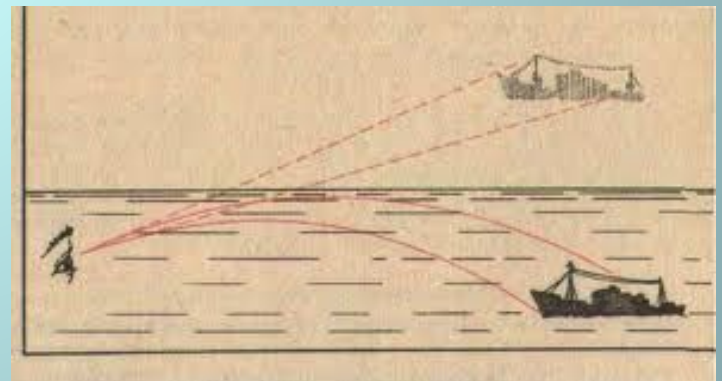
## Полное внутреннее отражение в природе.

- **Мираж (Mirage, Luftspiegelung) — атмосферическое явление, благодаря которому при известных обстоятельствах делаются в какой-либо местности видными предметы, действительное местонахождение которых вдали от места их наблюдения зрителем. Оно объясняется полным отражением лучей на границе двух слоев воздуха, имеющих различные температуры, если луч света падает с очень сильны**



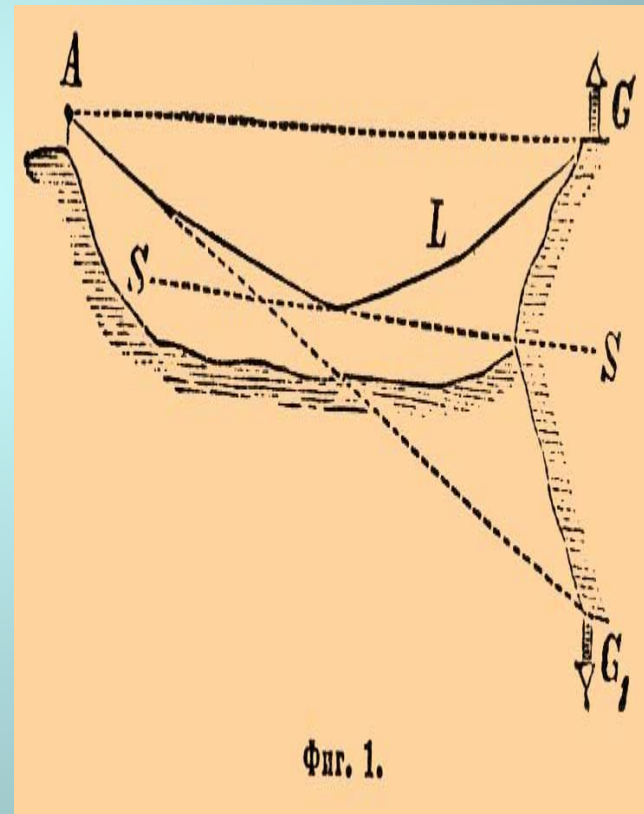
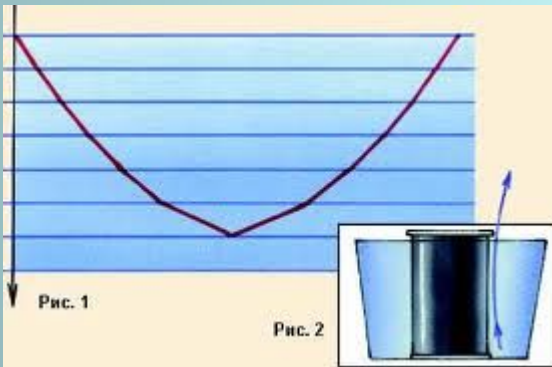
# Нижний мираж – под объектом.

Наблюдается при очень большом вертикальном градиенте температуры (падении её с высотой) над перегретой ровной поверхностью, часто пустыней или асфальтированной дорогой. Мнимое изображение неба создаёт при этом иллюзию воды на поверхности. Так, уходящая вдаль дорога в жаркий летний день кажется мокрой.



нижние, видимые под  
объектом

# Нижний мираж.



# Верхний мираж наблюдается над холодной земной поверхностью

