



корпорация  
**р**оссийский  
учебник

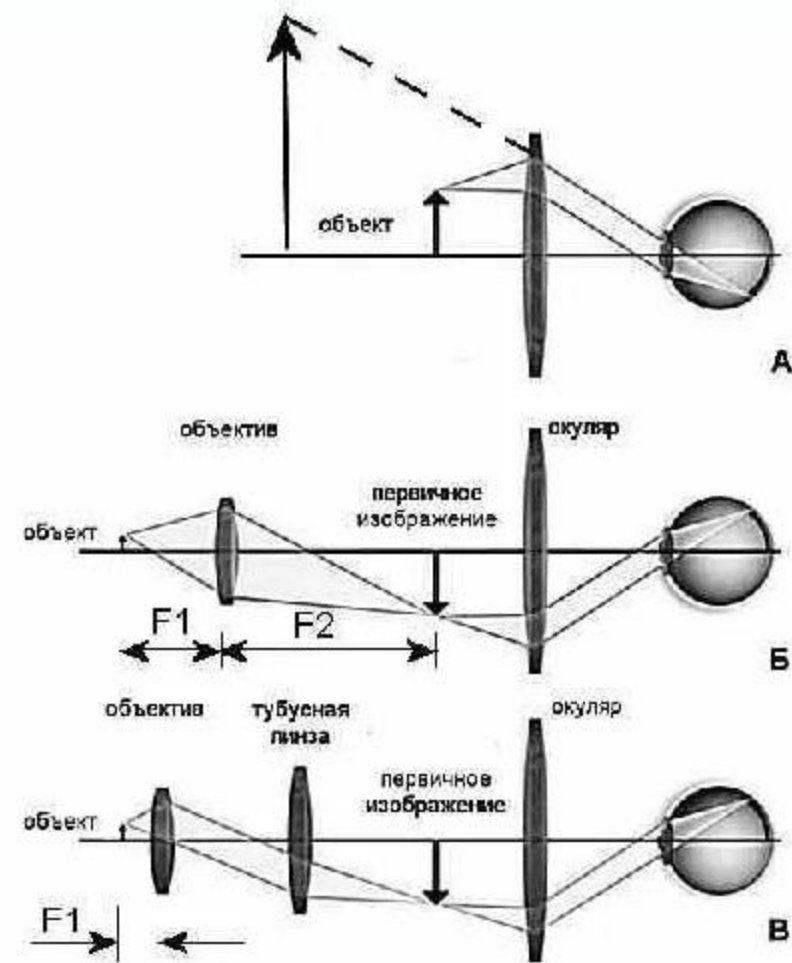


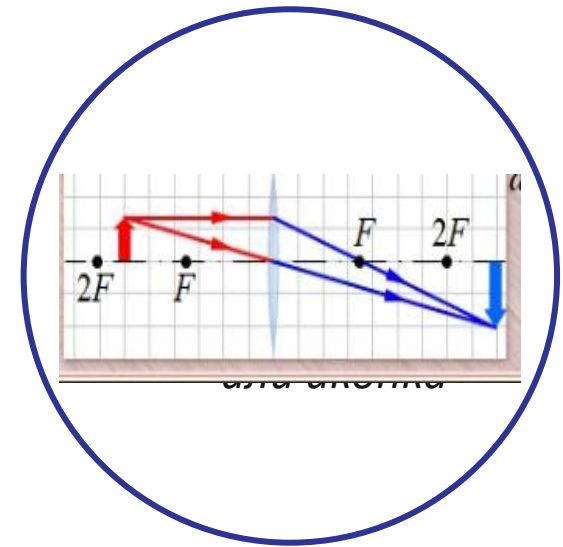
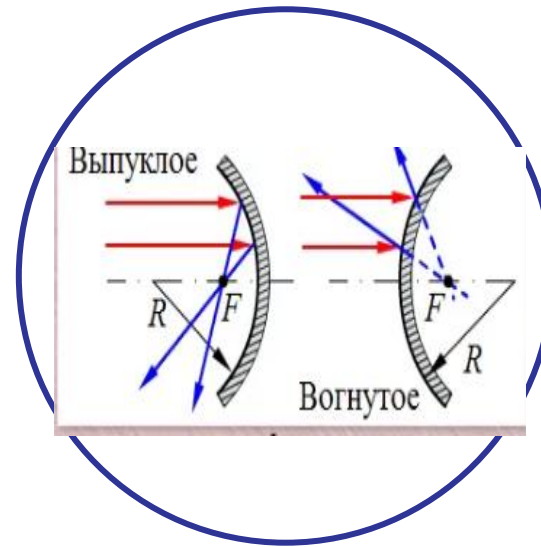
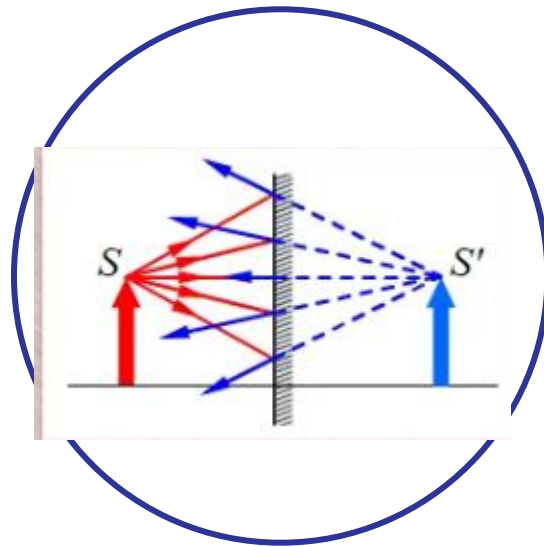
# «Как изучать геометрическую оптику в 7 классе»

Учитель физики ГБОУ Школа №1130 ЗАО и Ресурсного центра «Предуниверсарий  
МГМУ им. И.М. Сеченова»  
Заслуженный учитель РФ Ратбиль Е.Э.

# Особенности

Картинка.





1. Источники света.
2. Закон прямолинейного распространения света. Границы применимости.
3. Сферические зеркала
4. Закон преломления света. Полное отражение.
5. Ход лучей в призме.
6. Линза. Оптические приборы. Глаз. Недостатки зрения.
7. Разложение белого света в спектр. Цвета тел.

# Рабочая тетрадь. Работа с текстом учебника

**М** 260. Заполните таблицу 47, расположив следующие источники света в соответствующих столбцах: электрическая лампа накаливания, Солнце, Луна, светлячки, лампа дневного света, костёр. Приведите свои примеры.

Таблица 47

<i>Тепловые источники света</i>	<i>Источники отражённого света</i>	<i>Люминесцирующие источники света</i>

# Закон прямолинейного распространения света. Границы применимости

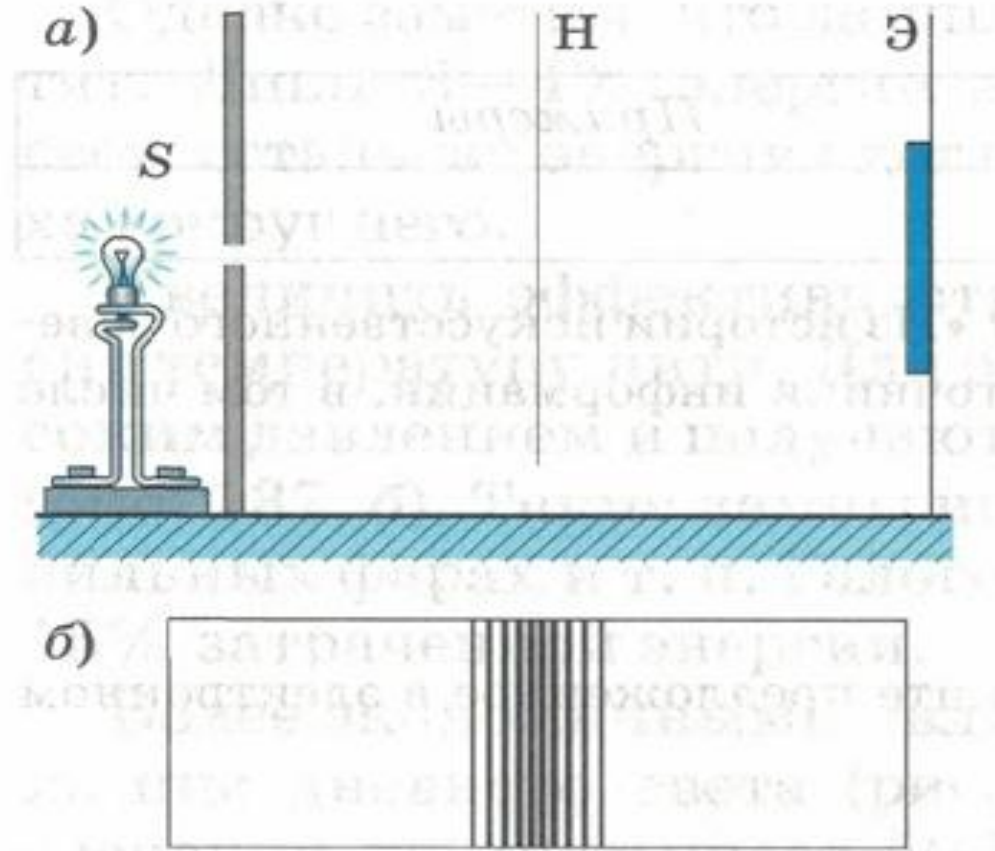


Рис. 139

# Рабочая тетрадь: экспериментальное задание; лабораторная работа; качественный вопрос; задачи на построение

**М** 262. Придумайте и выполните опыт, доказывающий, что свет распространяется прямолинейно. Сделайте рисунок и опишите опыт.

---

---

**М** 263. В чём различие между световым лучом и световым пучком?

---

---

---

**М** Лабораторная работа

## «Наблюдение прямолинейного распространения света»

*Цель работы:* убедиться на опыте, что свет распространяется прямолинейно.

*Приборы и материалы:* иголки или булавки (5 штук), лист картона, линейка, карандаш.

*Порядок выполнения работы*

1. Положите на стол лист картона. Воткните в него вертикально две булавки на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга.
2. Между этими булавками воткните ещё 2—3 булавки так, чтобы из-за ближней к глазу булавки не были видны остальные.
3. Выньте булавки. Приложите линейку к следам от двух крайних булавок и проведите прямую.
4. Определите, как расположены следы от других булавок по отношению к проведённой прямой.



# Рабочая тетрадь: задачи на построение

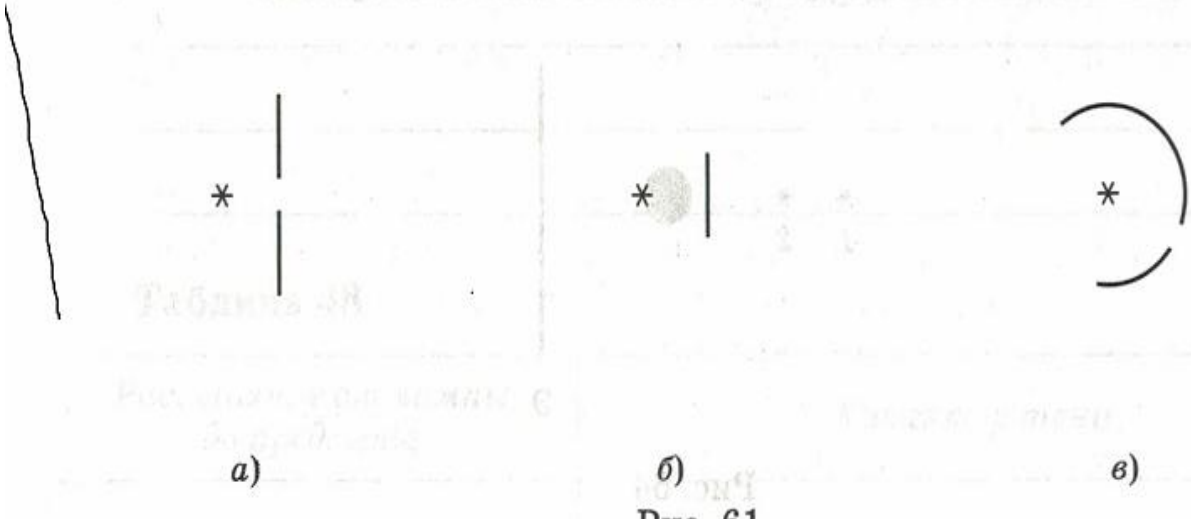
264. Изобразите на рисунке световые пучки.

Параллельный пучок света

Расходящийся пучок света

Сходящийся пучок света

265. Изобразите с помощью лучей световые пучки от источников, представленных на рисунке 61.



266. Изобразите на экране Э тень от предметов, освещённых источником света (рис. 62).

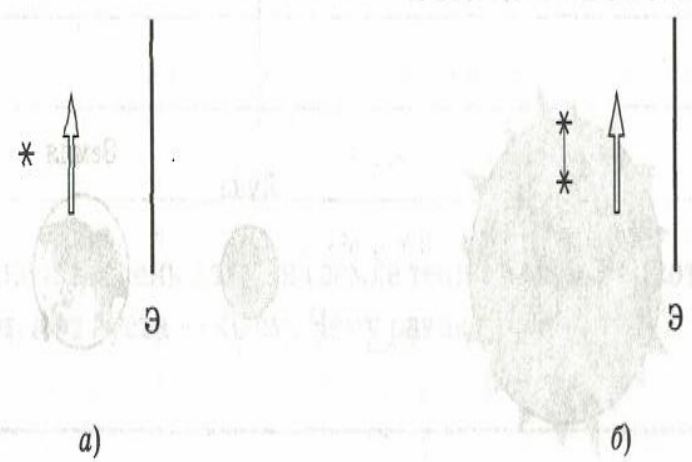


Рис. 62



# Учебник :свойства световых пучков (независимость)

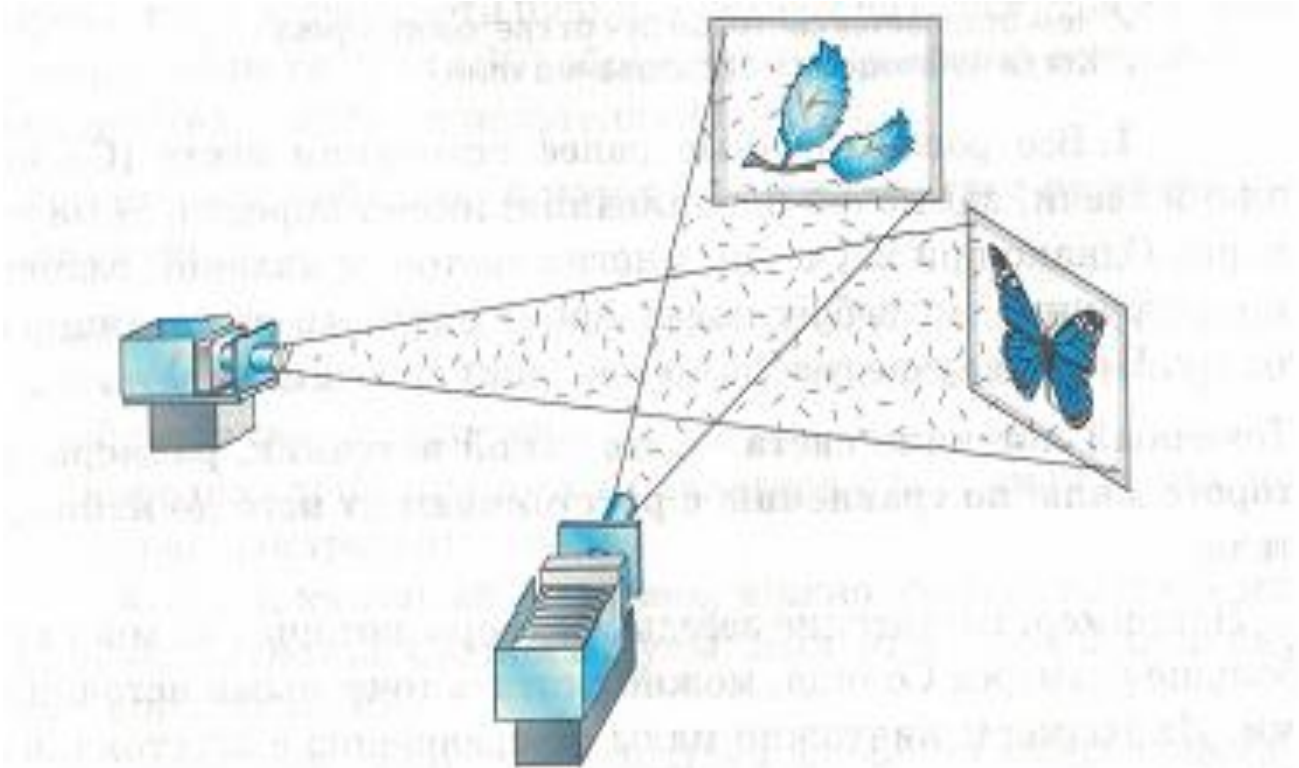


Рис. 144

## Вопросы для самопроверки

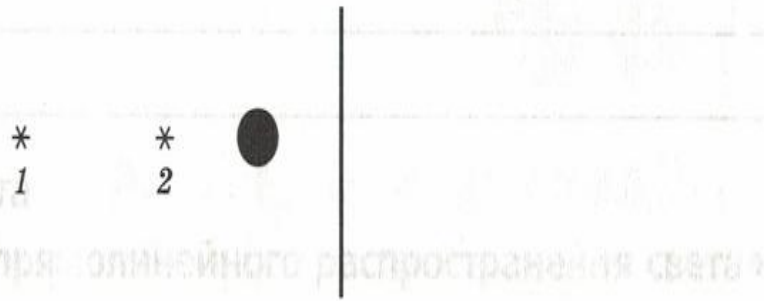
1. Какой источник называют точечным? Поясните на примере.
2. В каком случае образуется резкая тень от предмета?
3. Что такое полутень?
4. В каком случае наблюдают тень и полутень от предмета?
5. Как происходит солнечное затмение?
6. Как происходит лунное затмение?

## Задание 38

1. Докажите, что образование тени является следствием прямолинейного распространения света.
- 2\*. Почему предметы, находящиеся в вестибюле станции метрополитена, не дают тени?
- 3\*. Что нужно сделать, чтобы во время операции тень от рук хирурга не закрывала место операции?
4. Проведите дома эксперимент. Расположите включённую настольную лампу и предмет. Изменяя расстояние от предмета до лампы, наблюдайте даваемую предметом тень. Опишите свои наблюдения.
- 5<sub>д</sub>. Подготовьте сообщение о Театре теней, используя различные источники информации, в том числе Интернет.
- 6<sub>д</sub>. Подготовьте сообщение о солнечных часах, используя различные источники информации, в том числе Интернет.

# Рабочая тетрадь

**267.** Лампу накаливания поместили сначала в точку 1, а затем в точку 2 (рис. 63). В каком случае на экране образуется тень от мяча большего размера? Покажите на рисунке тень от мяча в обоих случаях.



**268.** Мяч освещается двумя источниками, как показано на рисунке 64. Покажите на рисунке области тени и полутени.

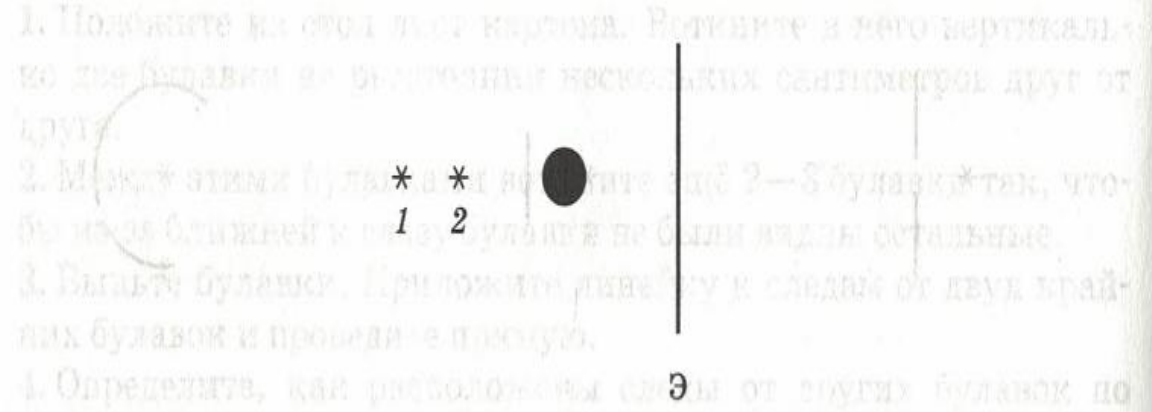


Рис. 64

**269.** Укажите на рисунке 65 области, в которых наблюдаются полное и частное солнечные затмения, а также области, где солнечное затмение не наблюдается.

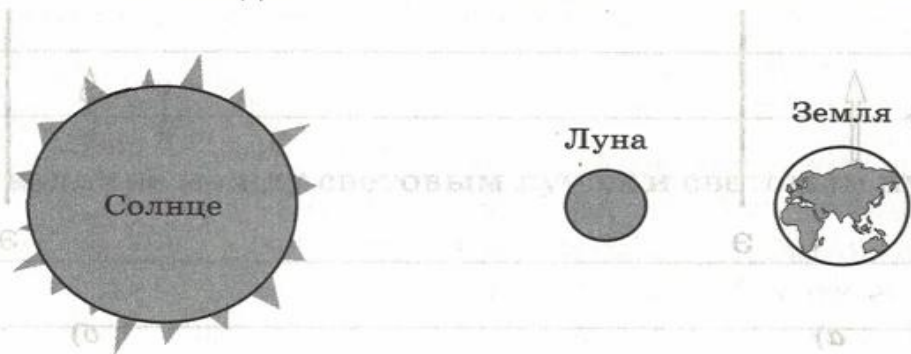


Рис. 65



## Рабочая тетрадь

**270. Экспериментальное задание.** Исследуйте образование тени и полутени, используя настольную лампу и какой-либо предмет, например мяч. Сделайте рисунок опыта. Изменяйте расстояние от лампы до предмета, измеряйте его и наблюдайте, как меняется характер тени. Опишите свои наблюдения и заполните таблицу 48!

Таблица 48

Расстояние от лампы до предмета	Характер тени

**271. В солнечный день**

## Рабочая тетрадь : камера- обскура

**272.** Следствием прямолинейного распространения света является образование изображения предмета при прохождении света от него через малое отверстие. Его можно наблюдать в камере-обскуре. Она представляет собой ящик с чёрными стенками изнутри и с небольшим отверстием в передней стенке (рис. 66). Задняя стенка делается из матового стекла и представляет собой экран. Если осветить некоторый предмет, расположенный перед отверстием, то на матовом стекле мы увидим изображение предмета. Постройте изображение предмета в камере-обскуре на рисунке 66.

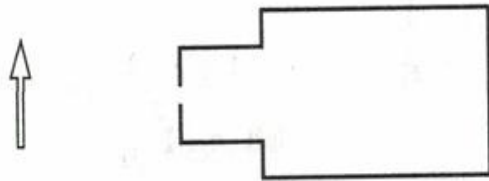


Рис. 66

**М 273. Экспериментальное задание.** Возьмите лист картона и сделайте в нём маленькое отверстие. С помощью этого отверстия получите на экране изображение какого-либо источника света. Опишите свои наблюдения. Выясните, зависят ли размеры изображения от расстояния между отверстием и экраном.

## Закон отражения. Зеркала

---





# Учебник :зеркальное и диффузное отражение

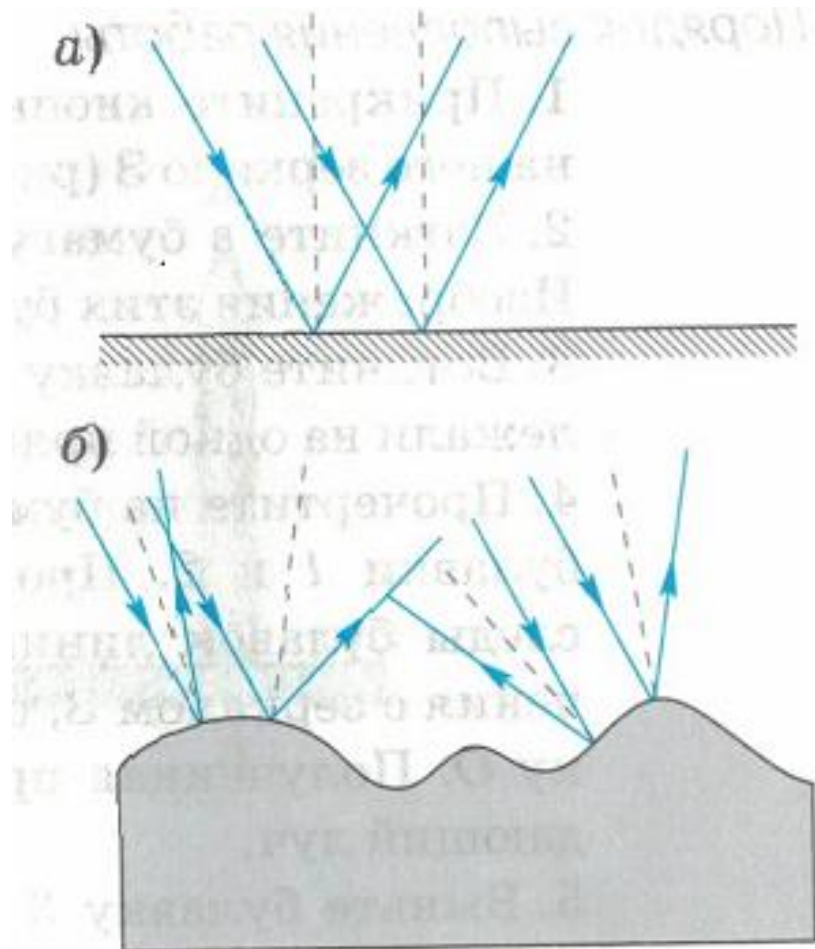


Рис. 151

## Рабочая тетрадь

• Обозначьте на рисунке 68 угол падения  $\alpha$  и угол отражения  $\beta$ .



Рис. 68

• На рисунке 69 изображён падающий на зеркало луч света. Измерьте с помощью транспортира угол падения. Запишите его значение \_\_\_\_\_.

Начертите отражённый луч. Запишите значение угла отражения \_\_\_\_\_.

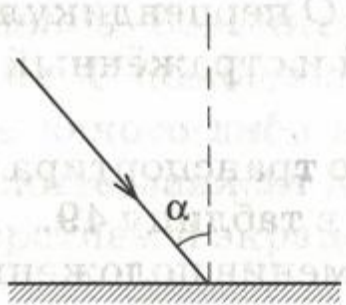


Рис. 69

1. Угол падения луча света равен  $32^\circ$ . Чему равен угол отражения?

2. Угол между падающим и отражённым лучами света равен  $68^\circ$ . Чему равны угол падения и угол отражения?

3. Угол между горизонтальной плоскостью и падающим лучом света составляет  $40^\circ$ . Чему равны углы падения и отражения?

4. При каком угле падения света падающий и отражённый лучи совпадают?

# Рабочая тетрадь

280. На рисунке 70 изображены лучи света, падающие на зеркало. Постройте отражённые лучи.

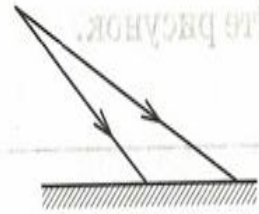


Рис. 70

281. На плоское зеркало падает сходящийся световой пучок (рис. 71). Постройте отражённый световой пучок. Каким он будет — сходящимся или расходящимся?



Рис. 71

282. Параллельный пучок света падает на гладкую поверхность (рис. 72, а) и на шероховатую (рис. 72, б). Постройте отражённые пучки света.

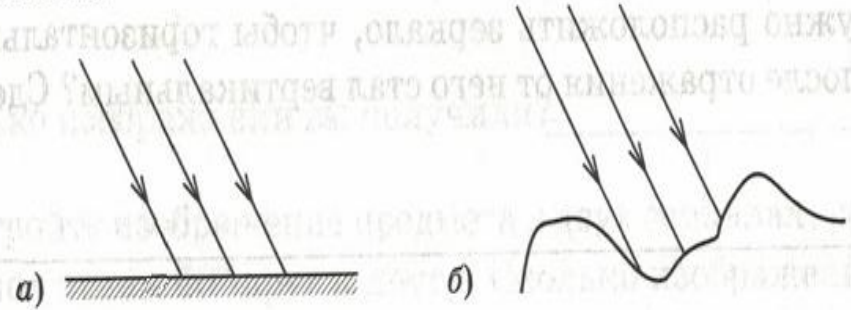


Рис. 72

283. Постройте изображение предметов в плоском зеркале (рис. 73).

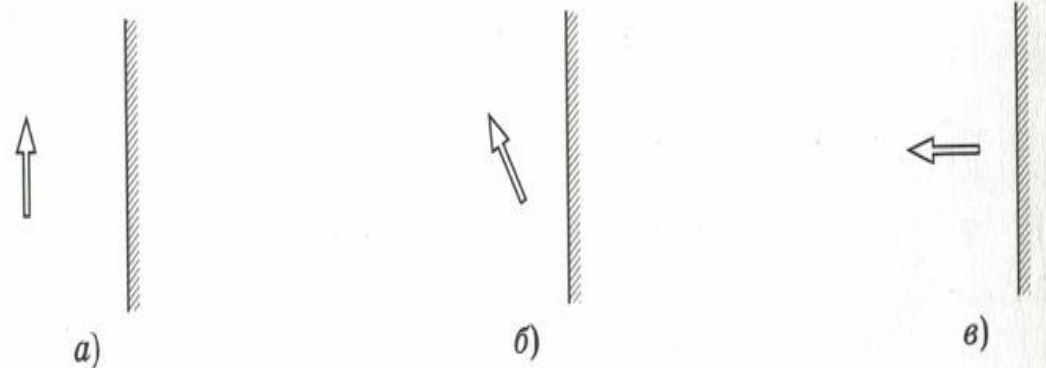


Рис. 73



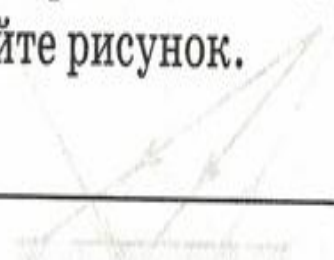
**289\***. Постройте изображение предмета в двух зеркалах, расположенных под углом  $90^\circ$  друг к другу.

Сколько изображений вы получили? \_\_\_\_\_

**290\***. Постройте изображение предмета в двух зеркалах, расположенных под углом  $60^\circ$  друг к другу. Сколько изображений вы получили? \_\_\_\_\_

**284.** Докажите, что предмет и его изображение в плоском зеркале находятся на одинаковом расстоянии от зеркала. Для выполнения доказательства сделайте рисунок.

\_\_\_\_\_



**285.** Предмет находится на расстоянии 40 см от плоского зеркала. Каково расстояние между предметом и его изображением?

\_\_\_\_\_

**286.** Как изменится расстояние между лампой и её изображением в плоском зеркале, если её отодвинуть от зеркала на 10 см?

\_\_\_\_\_

**287.** Как нужно расположить зеркало, чтобы горизонтальный пучок света после отражения от него стал вертикальным? Сделайте чертёж.

\_\_\_\_\_

# Рабочая тетрадь

Таблица 50

Расстояние от предмета до зеркала $d$ , см	Характеристика изображения			
	Расстояние от зеркала до изображения $f$ , см	Действительное или мнимое	Прямое или перевёрнутое	Увеличенное или уменьшенное
$d > 2F$				
$d = 2F$				
$F < d < 2F$				
$d = F$				
$d < F$				

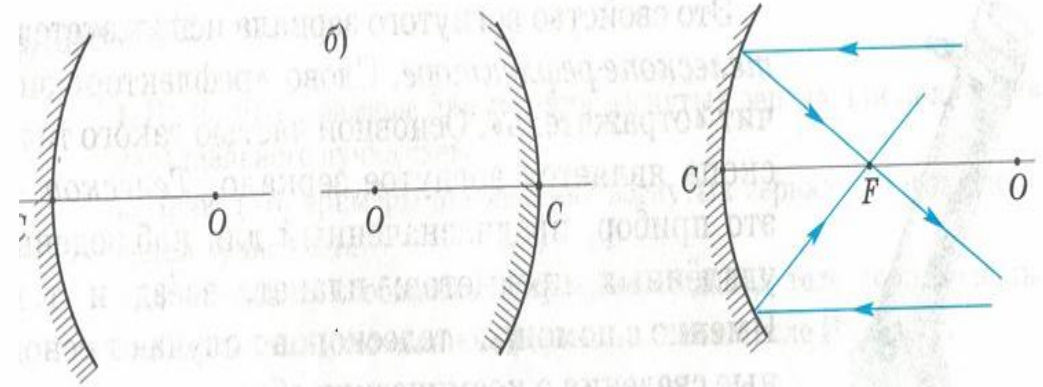


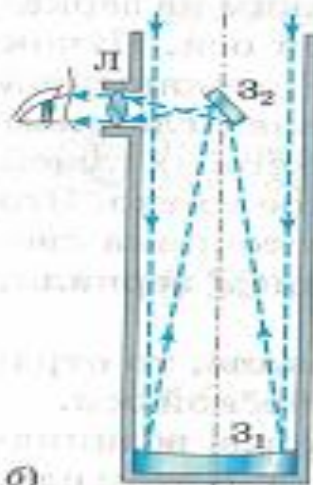
Рис. 160

Рис. 161





а)



б)

Рис. 163

Это свойство вогнутого зеркала используется в *телескопе-рефлекторе*. Слово «рефлектор» значит «отражатель». Основной частью такого телескопа является вогнутое зеркало. *Телескоп* — это прибор, предназначенный для наблюдения удалённых предметов: планет, звёзд и т. п. Именно с помощью телескопов получают основные сведения о космических объектах.

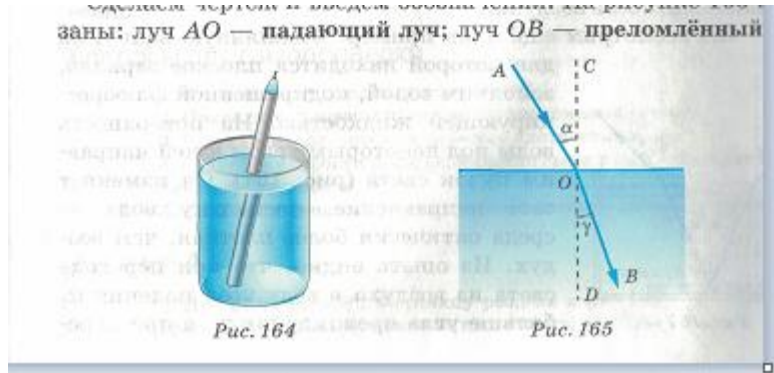
5. Первый телескоп-рефлектор (рис. 163, а) был изобретён Ньютоном в 1669 г. Свет от далёкой звезды в виде пучка параллельных лучей (рис. 163, б) падает на вогнутое зеркало  $Z_1$  в трубе телескопа. Отражаясь от этого зеркала, они сходятся в его фокусе. Плоское зеркало  $Z_2$ , помещённое в этом месте телескопа, поворачивает лучи и направляет их в окуляр Л. Назван он так потому, что обращён к глазу наблюдателя. Окуляр представляет собой собирающую линзу. О том, как и почему линза собирает лучи, вы узнаете в дальнейшем.

При наблюдении сравнительно близких небесных тел телескоп-рефлектор даёт их увеличенное изображение. Например, планета Марс при наблюдении невооружённым глазом представляется светящейся точкой. При наблюдении в телескоп её изображение представляется диском, на котором видны отдельные детали.

## Закон преломления. Полное отражения

---





Выводы, которые следуют из опытов, можно сформулировать в более общем виде:

если луч света переходит из среды оптически менее плотной в среду оптически более плотную, то угол преломления меньше угла падения ( $\gamma < \alpha$ );

если свет переходит из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную, то угол преломления больше угла падения ( $\gamma > \alpha$ ).

Лучи падающий и преломлённый, а также перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.

4. Опыты показывают, что при переходе света из одной среды в другую (из воздуха, например, в воду) его интенсивность уменьшается. Это связано с тем, что свет частично поглощается средой.

5\*. Закон преломления света формулируется так:

синус угла падения так относится к синусу угла преломления, как скорость света в первой среде к скорости света во второй среде:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2},$$

где  $v_1$  и  $v_2$  — скорости света в первой и во второй средах соответственно.

295. Как изменится угол преломления света при увеличении угла падения?

---

---

296. Оптическая плотность воздуха меньше, чем оптическая плотность масла. Сравните скорость распространения света в этих средах.

---

---

297. Свет переходит из масла в воздух (рис. 76). Изобразите преломлённый луч.

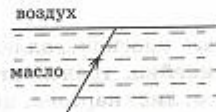
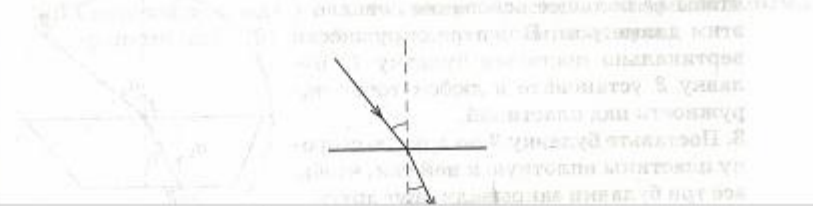
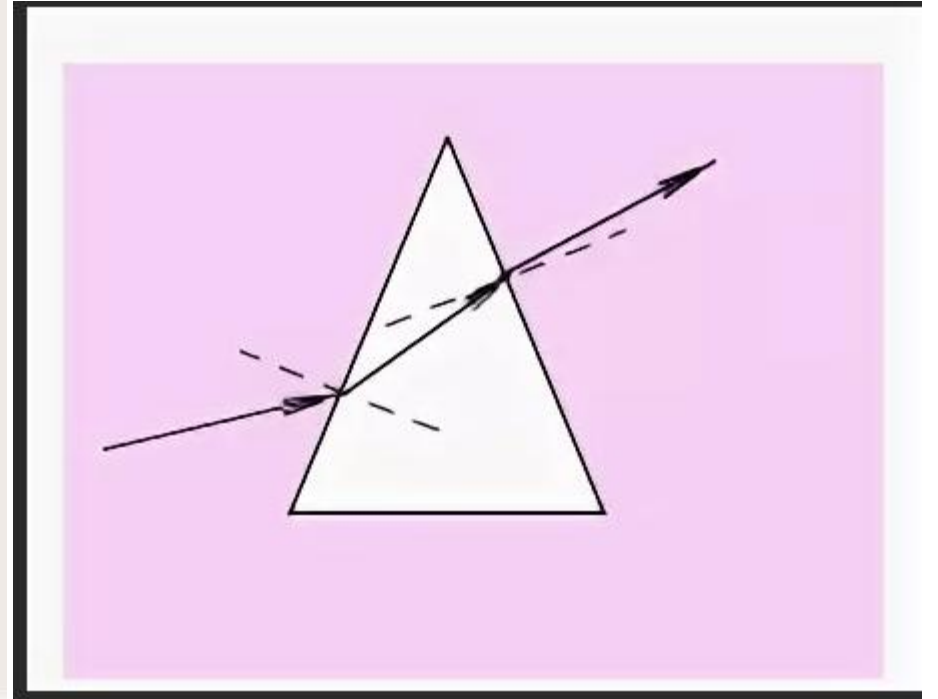
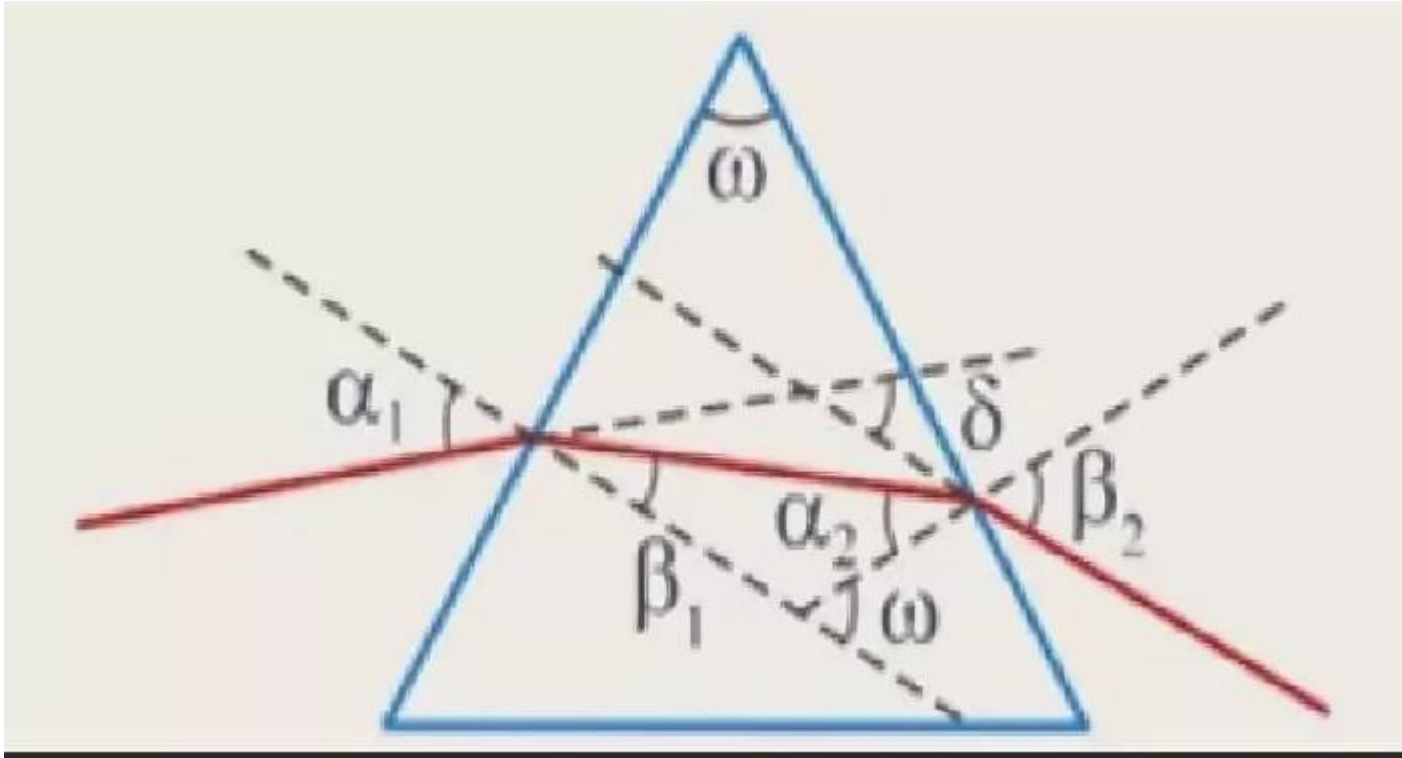


Рис. 76

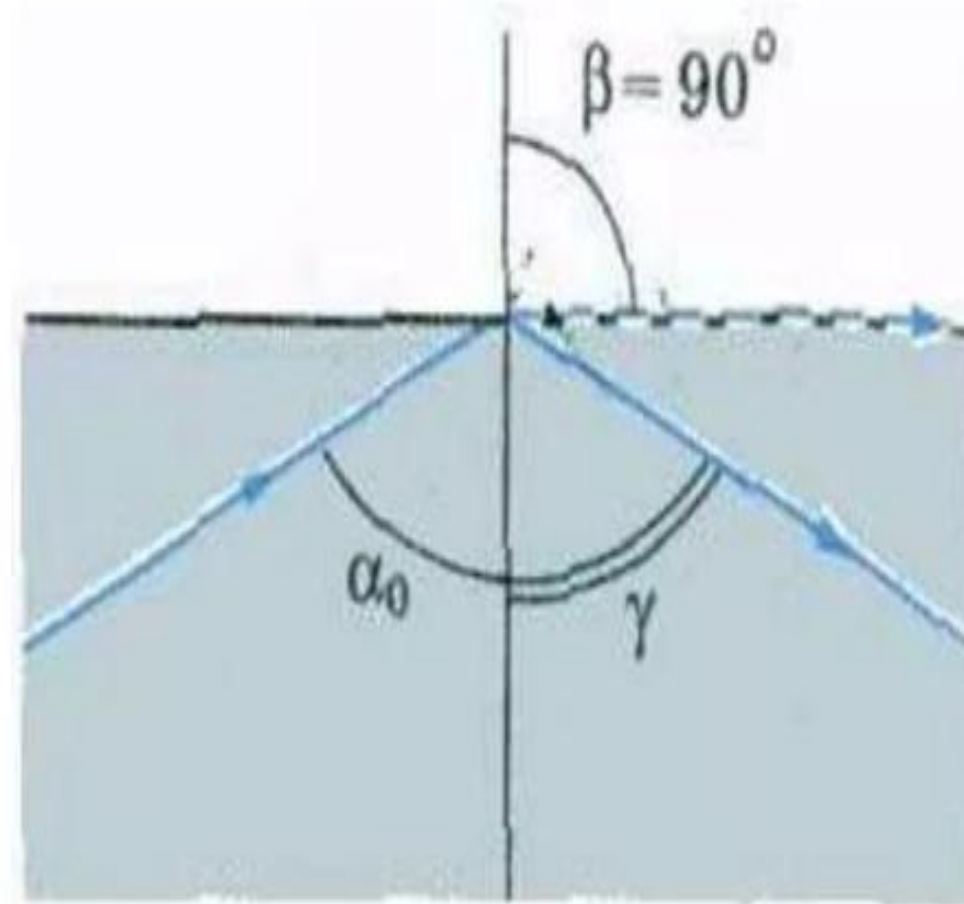
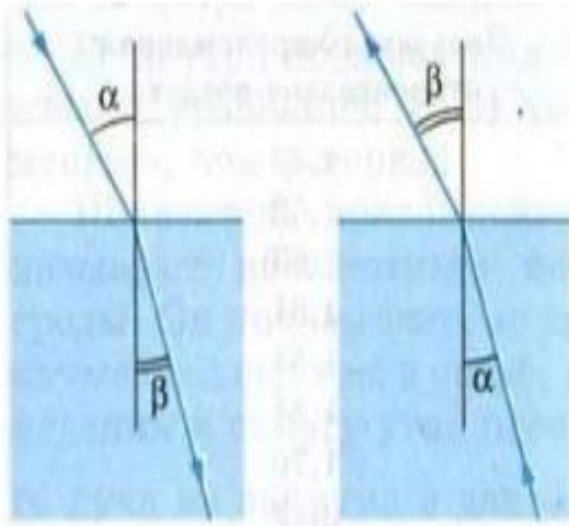
298. Световой пучок падает на границу раздела двух сред — вода и керосин. Оптическая плотность керосина больше, чем воды. Укажите на рисунке 77, какая из сред вода, а какая — керосин.





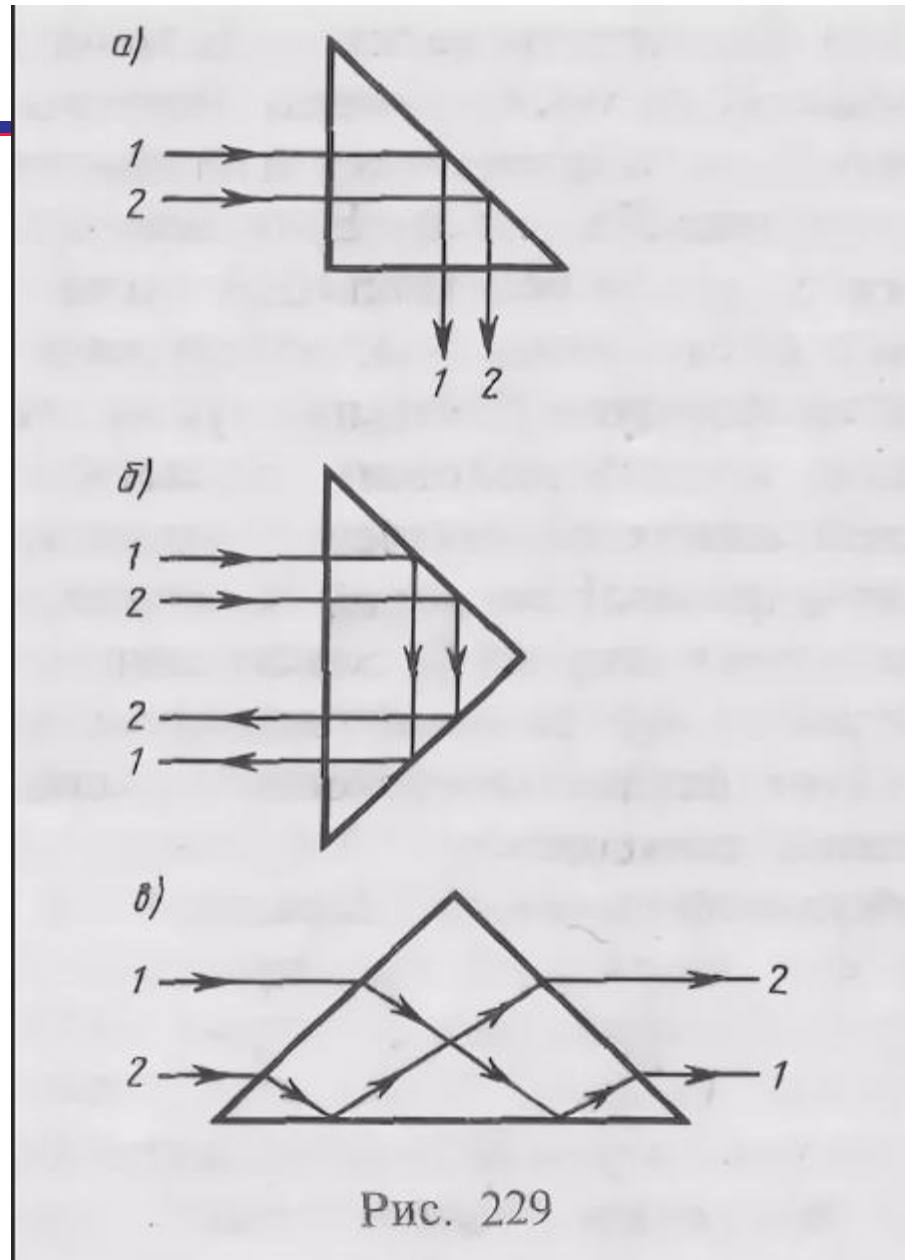


# Полное отражение





# Полное отражение



**301.** Можно ли наблюдать полное внутреннее отражение при переходе света из воздуха в масло? Почему?

---

---

---

**302.** Начертите ход световых лучей в стеклянных призмах (рис. 80).

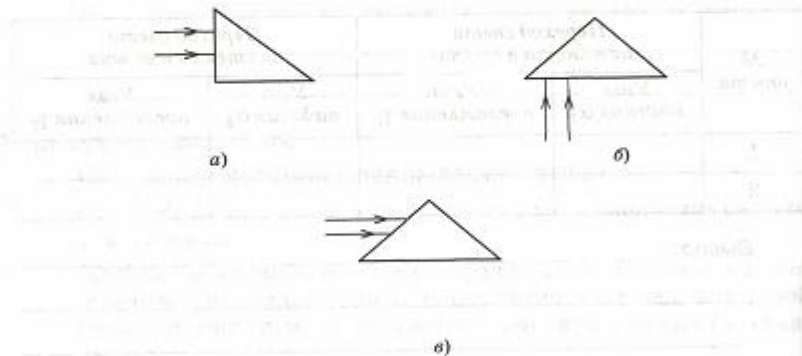
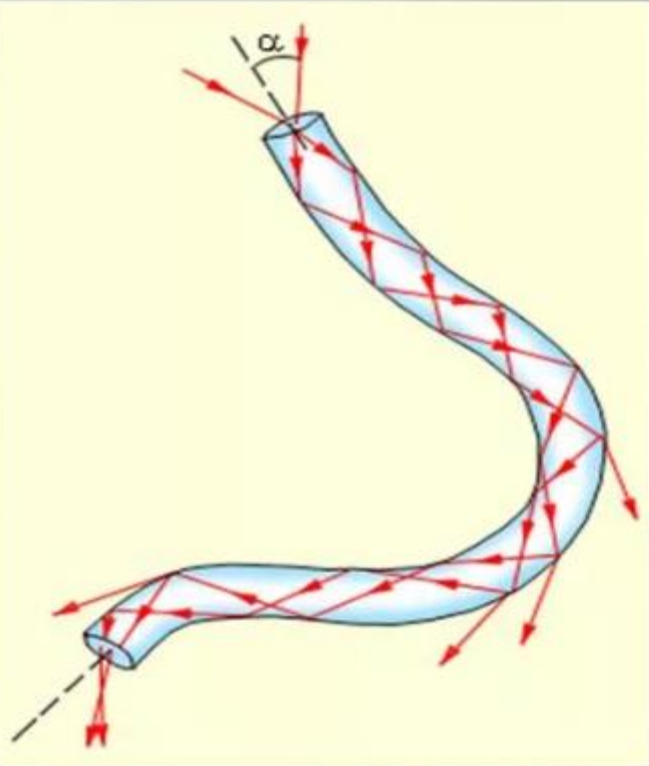
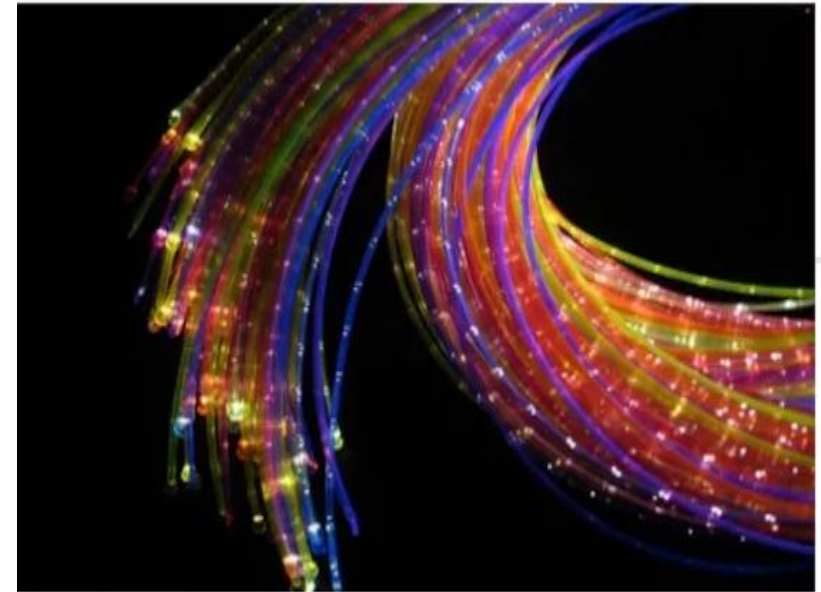


Рис. 80

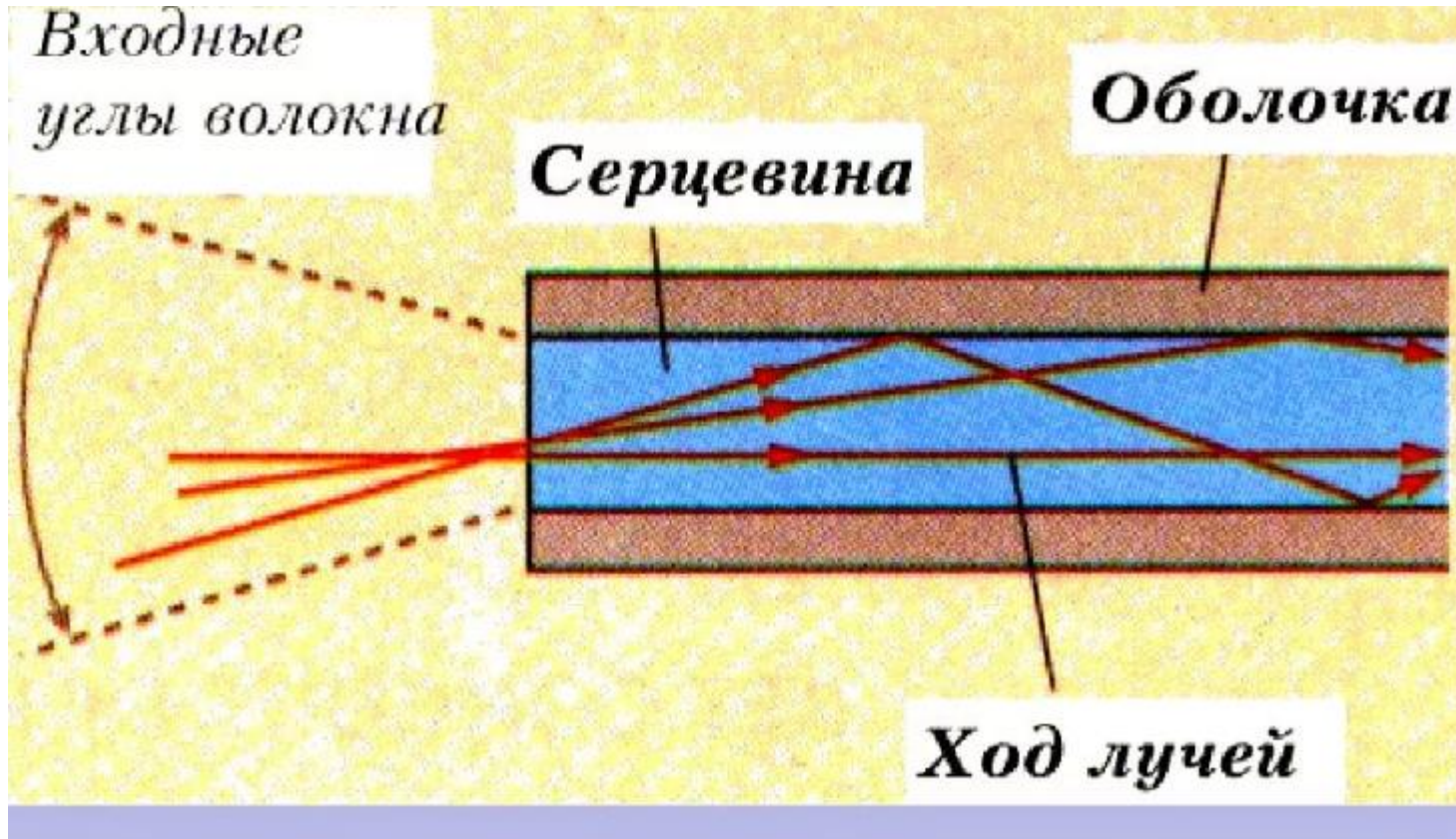
**303.** Начертите ход лучей в перископе, в котором для поворота лучей используются призмы. Как должны быть расположены эти призмы?



На полном внутреннем отражении света основана волоконная оптика. Волокна бывают стеклянные и пластиковые. Диаметр их очень маленький - несколько микрометров. Пучок этих тонких волокон называется световодом.



# Световод





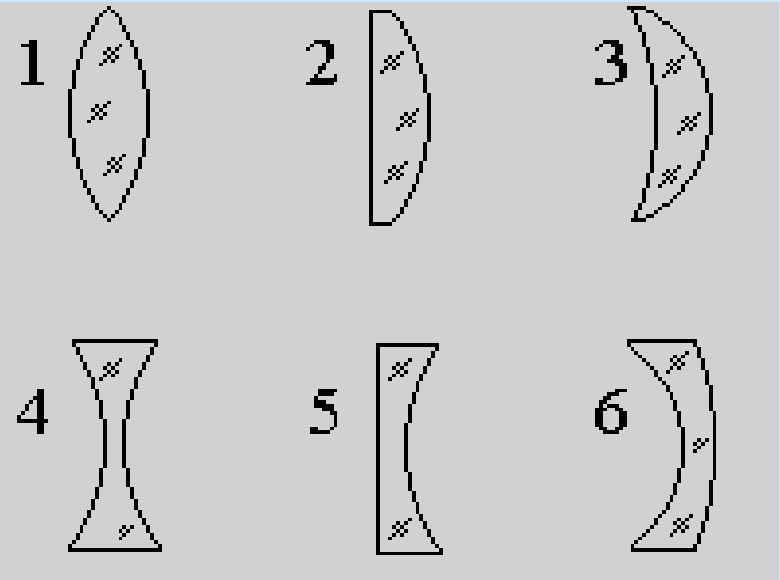
# Эндоскоп



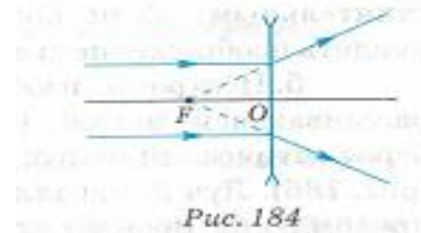
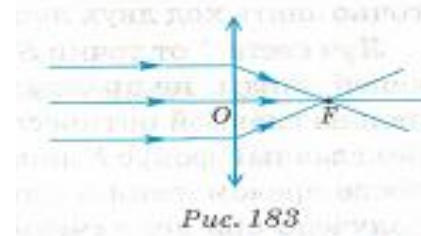
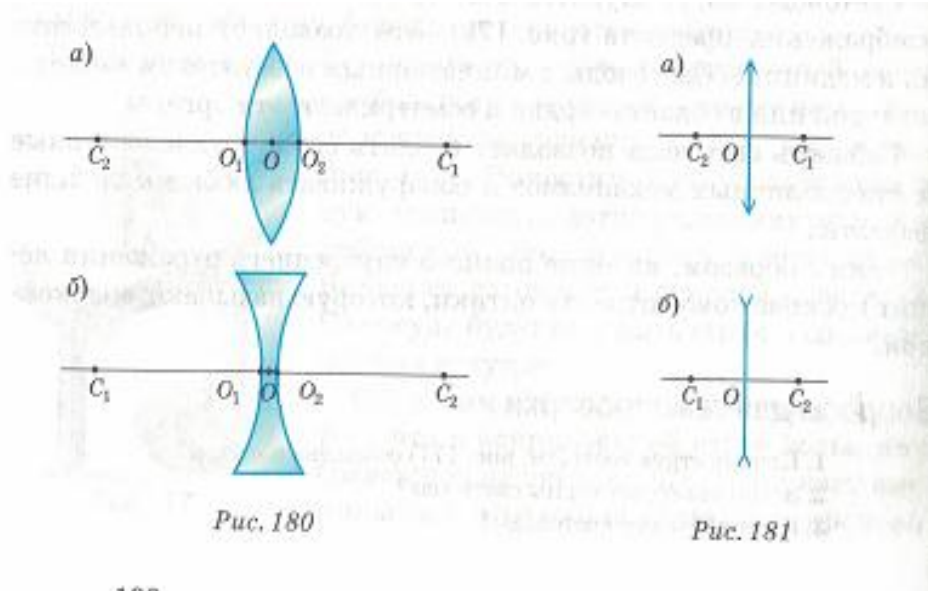
- Волоконные световоды с успехом применяют в медицине.
- Например, световод вводят в желудок или в область сердца для освещения или наблюдения тех или иных участков внутренних органов.
- Использование световодов позволяет исследовать внутренние органы без введения лампочки, то есть исключая возможность перегрева.

# Линзы

---

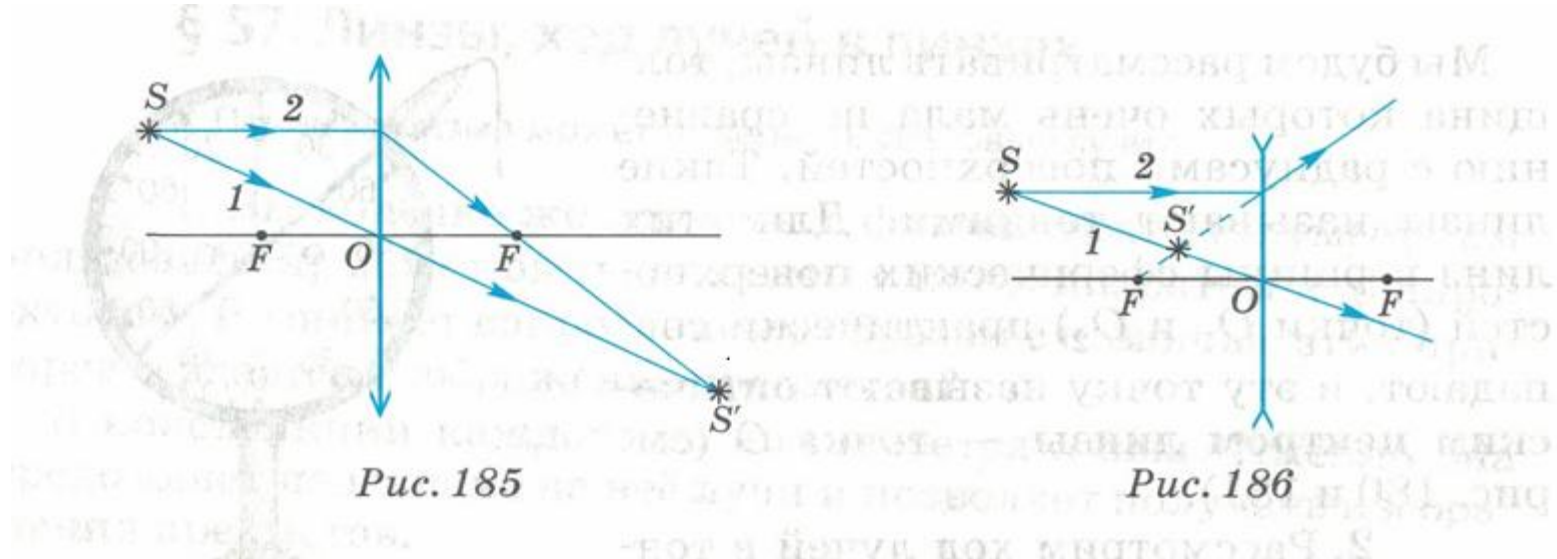


# Линза



Ы.

# Построение изображений в линзах





304. На рисунке 81 изображены две линзы. Укажите, какая линза является собирающей, а какая — рассеивающей. Напишите названия указанных на рисунке точек и линий.

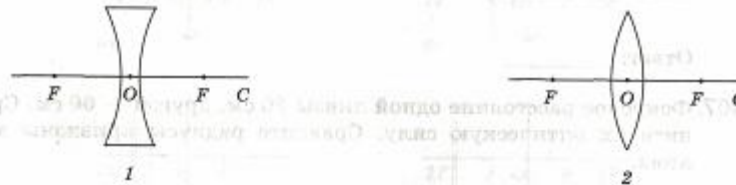


Рис. 81

Линза 1 — \_\_\_\_\_

Линза 2 — \_\_\_\_\_

Точка  $F$  — \_\_\_\_\_

Точка  $O$  — \_\_\_\_\_

Линия  $OC$  — \_\_\_\_\_

Расстояние  $OF$  — \_\_\_\_\_

305. Оптическая сила линзы 5 дптр. Чему равно её фокусное расстояние?

Дано:

Решение:

307. Фокусное расстояние одной линзы 20 см, другой — 60 см. Сравните их оптическую силу. Сравните радиусы кривизны этих линз.

---



---

308. Постройте изображение точки  $S$  в линзе для случаев, приведённых на рисунке 82.

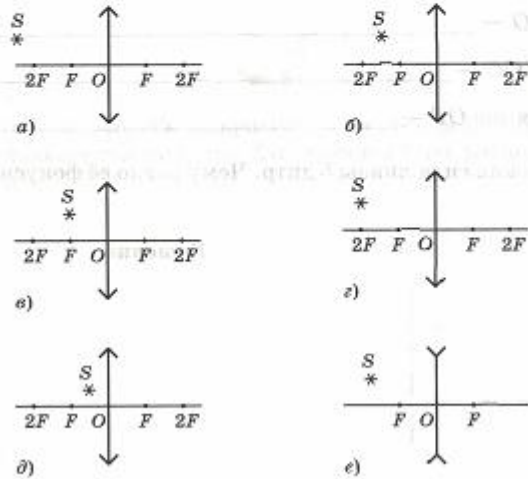


Рис. 82

148

309. Постройте изображение предмета, даваемое линзой, для случаев, приведённых на рисунке 83.

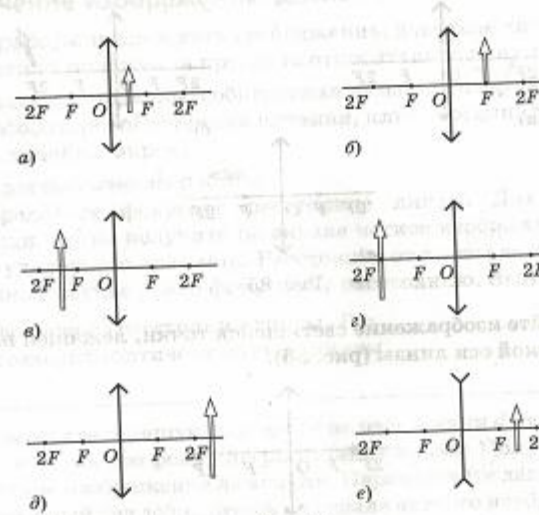
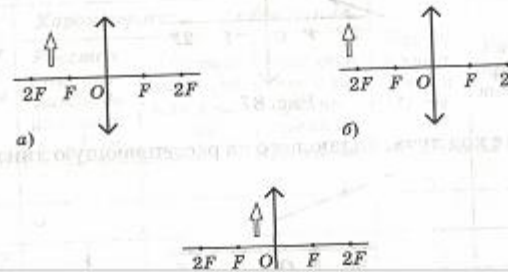


Рис. 83

310. Постройте изображение предмета, даваемое линзой, для случаев, приведённых на рисунке 84.



311. Постройте изображение предмета в линзе для случаев, приведённых на рисунке 85.

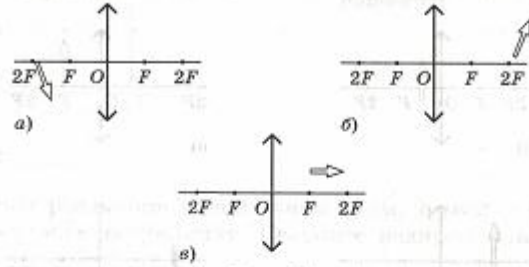


Рис. 85

312\*. Постройте изображение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси линзы (рис. 86).

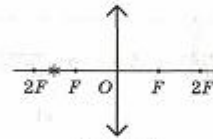


Рис. 86

313\*. Постройте ход луча, падающего на собирающую линзу (рис. 87).

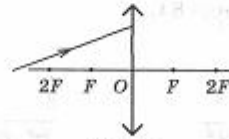
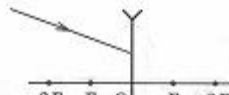


Рис. 87

314\*. Постройте ход луча, падающего на рассеивающую линзу (рис. 88).



# Формула тонкой линзы

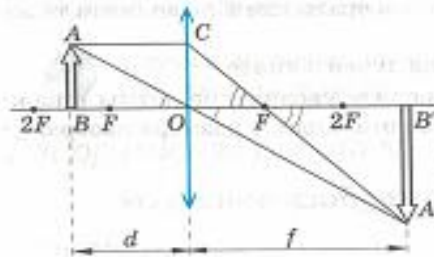


Рис. 190

Рассмотрим треугольники  $ABO$  и  $A'OB'$ . Эти треугольники подобны, так как имеют равные углы. Поэтому

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BO}{OB'}$$

Треугольники  $OCF$  и  $A'B'F$  также подобны, так как имеют равные углы. Следовательно,

$$\frac{OC}{A'B'} = \frac{OF}{FB'}$$

Поскольку  $AB = OC$  и  $FB' = OB' - OF$ , можем записать

$$\frac{OF}{OB' - OF} = \frac{BO}{OB'}$$

Подставив введённые обозначения, получим

$$\frac{F}{f - F} = \frac{d}{f}$$

Умножив обе части этого равенства на  $f(f - F)$ , запишем

$$Ff = fd - Fd.$$

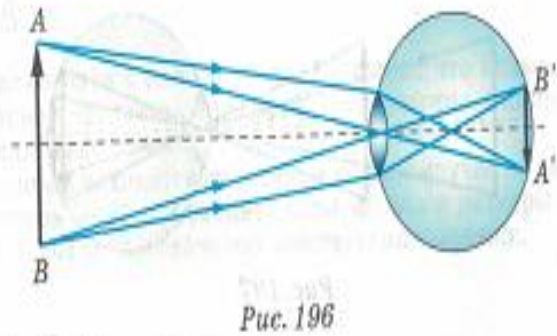
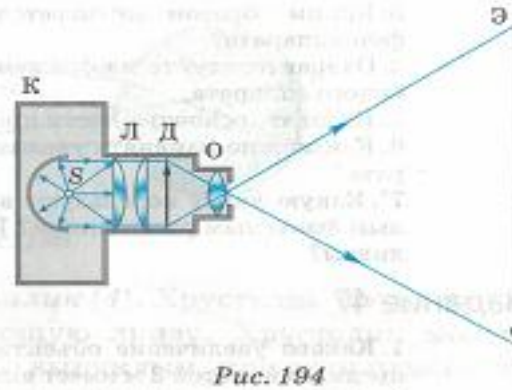
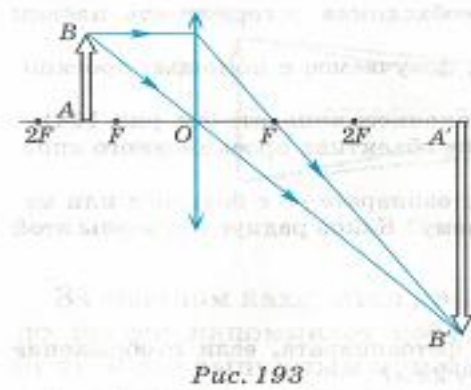
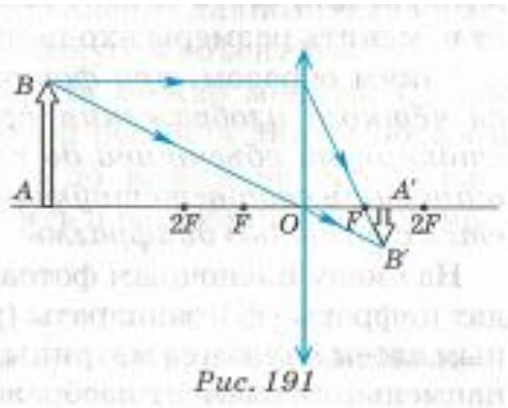
Разделим обе части последнего равенства на  $Ffd$ , получим

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$$

Это формула линзы. Читается она следующим образом:

сумма величин, обратных расстояниям от предмета до линзы и от линзы до изображения, равна величине, обратной фокусному расстоянию.





# Зрительный анализатор

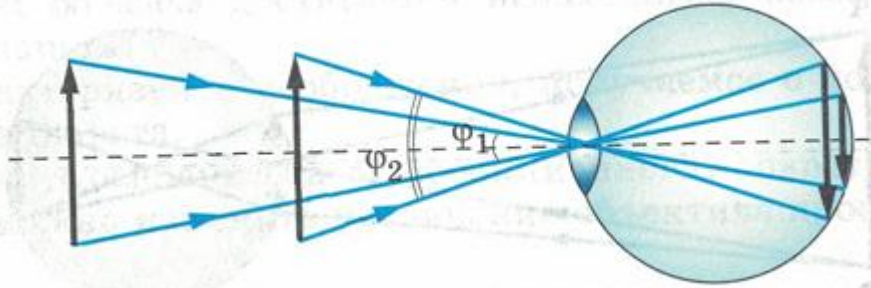
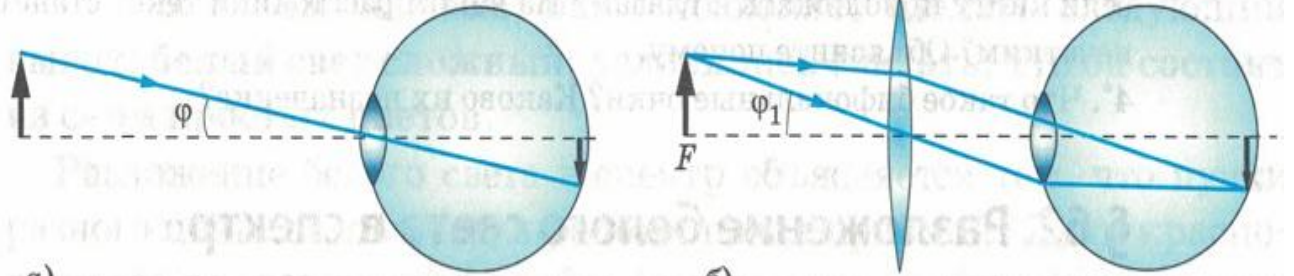


Рис. 197



а)

б)

Рис. 202

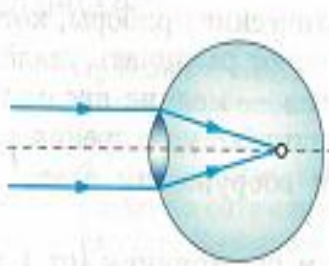


Рис. 198

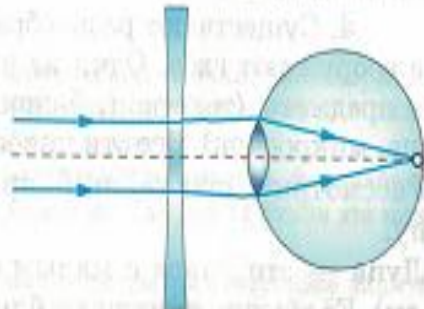


Рис. 199

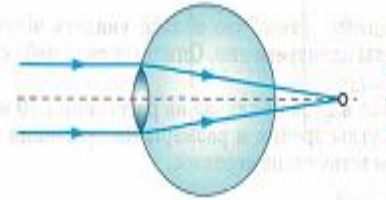


Рис. 200

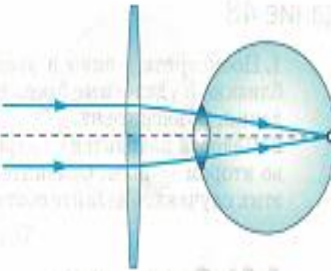
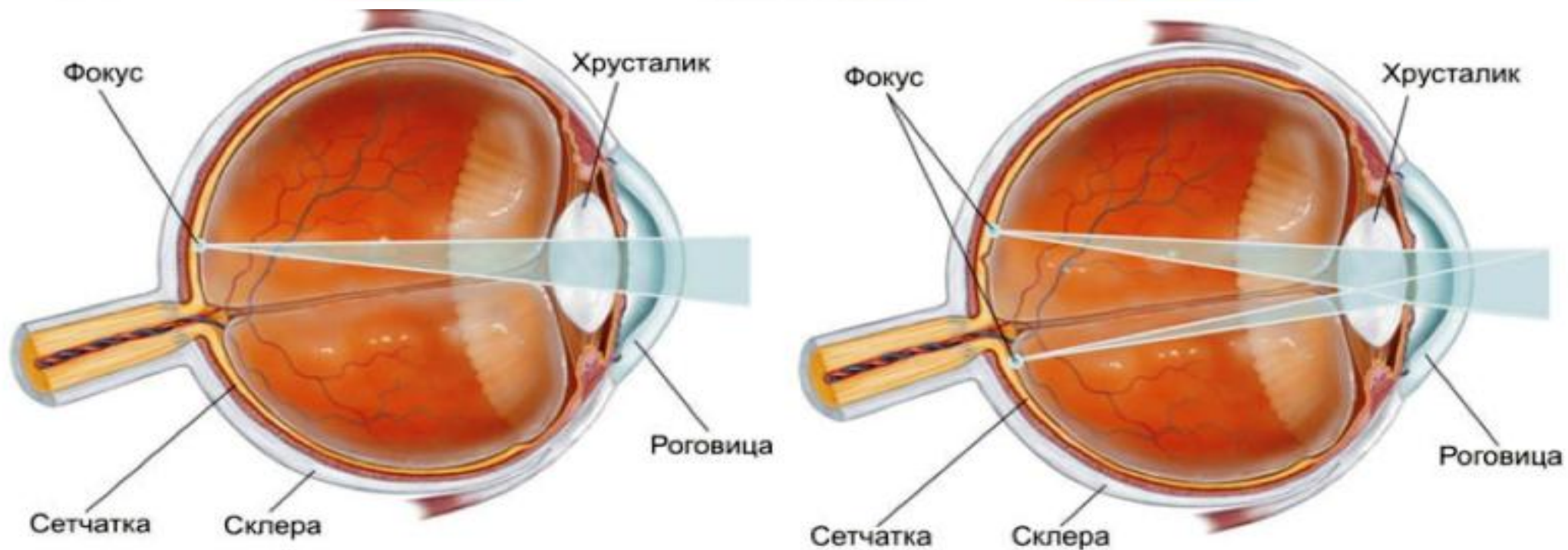
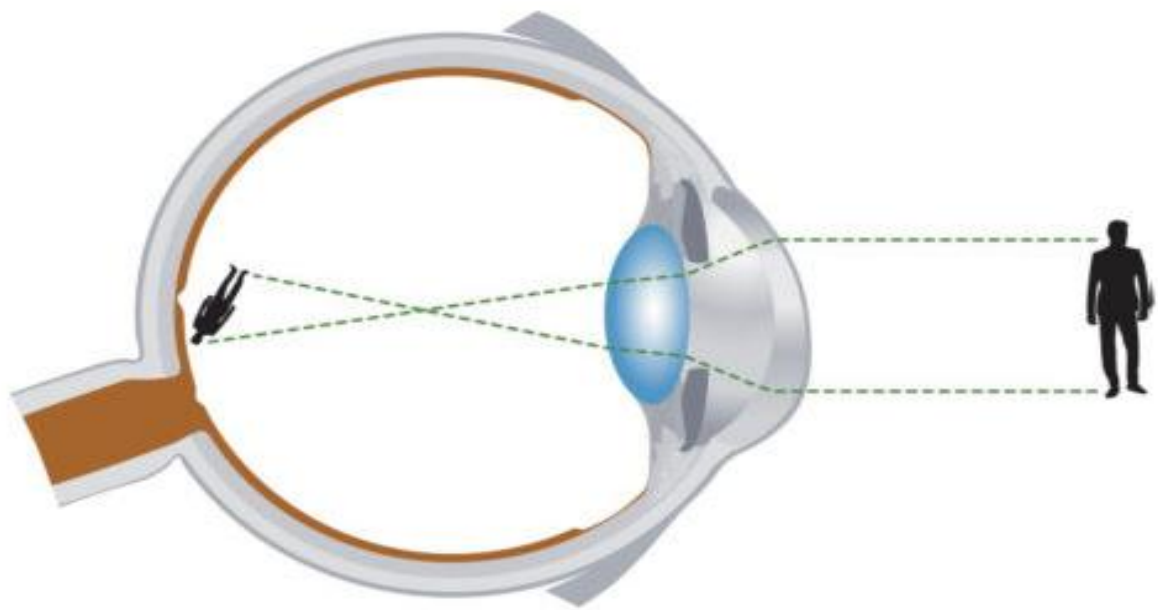


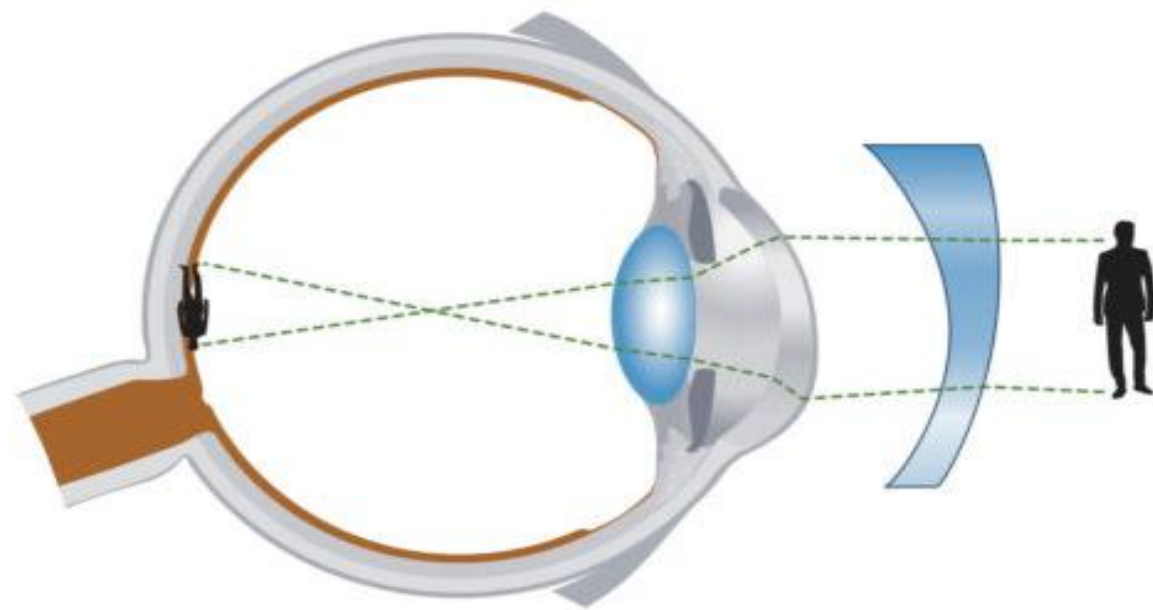
Рис. 201







**АСТИГМАТИЗМ БЕЗ КОРРЕКЦИИ**

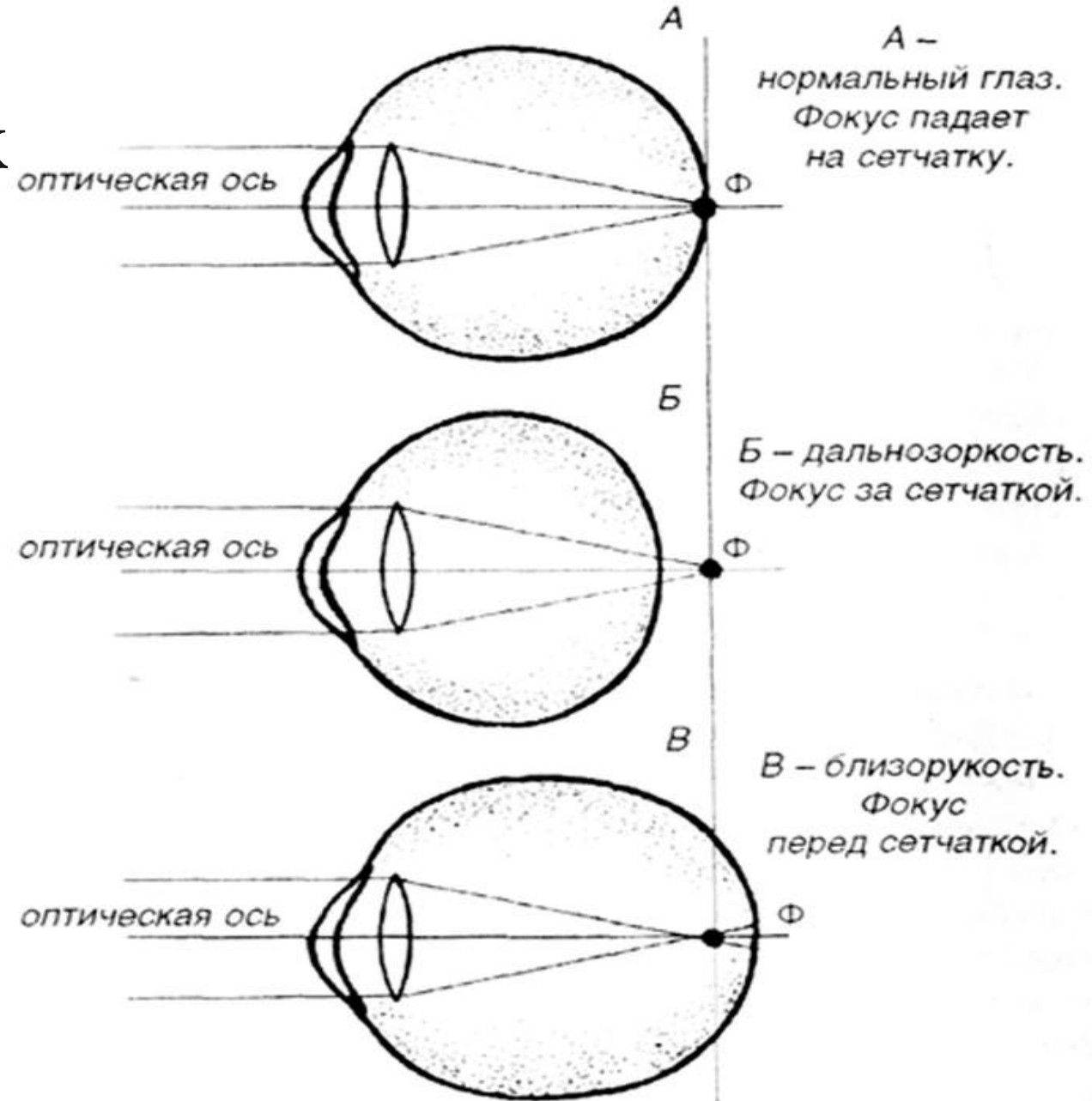


**КОРРЕКЦИЯ АСТИГМАТИЗМА  
ЛИНЗАМИ**



Близорукость (миопию) и дальнозоркость относят к офтальмологическим заболеваниям, при которых происходит нарушение рефракции.

Рефракция-изменение направления луча (волны), возникающее на границе двух сред, через которые этот луч проходит или в одной среде, но с меняющимися свойствами, в которой скорость распространения волны неодинакова.



- М** 327. Строение глаза человека подобно устройству фотоаппарата. Заполните таблицу 53, указав в ней части глаза, аналогичные соответствующим деталям фотоаппарата.

Таблица 53

Глаз человека	Фотоаппарат

- М** 328. Рассмотрите в зеркале свой глаз. Найдите его основные части. Запишите названия тех частей глаза, которые вы можете увидеть в зеркале.

---

---

---

- 329.** Как меняется кривизна хрусталика при рассматривании удалённых предметов?

---

---

---

## Очки, лупа

- М** 334. Какой дефект зрения имеет человек, который хорошо видит удалённые предметы и плохо — предметы, расположенные близко от него? Сделайте соответствующий рисунок.

- М** 336. Если кто-нибудь из ваших близких носит очки, рассмотрите их. Какой недостаток зрения исправляют эти очки?

Какая линза в них использована?

Как вы это определили?

- М** 337. Придумайте, как экспериментально определить фокусное расстояние и оптическую силу линз очков. Для каких очков это можно сделать? Выполните опыт, опишите его и запишите результат.

# Разложение белого света в спектр



# В водяной капле происходят оптические явления:



- Преломление света
- Дисперсия света
- Отражение света



# Цвет непрозрачных предметов

- Многообразие цветов и оттенков в окружающем нас мире объясняет явление дисперсии.
- При взаимодействии с различными телами лучи света разного цвета по-разному отражаются и поглощаются этими телами.
- Тела, окрашенные в белый цвет, отражают лучи света разных частот одинаково хорошо.



- Тела, окрашенные в черный цвет, поглощают лучи света разных частот одинаково хорошо.
- Непрозрачные тела окрашиваются в тот цвет, лучи света которого они хорошо отражают.



## Демонстрация или экспериментальное задание



# Итоговые таблицы



	Отражение	Преломление
	<p>Лучи падающий, отражённый и перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.</p> <p>Угол отражения равен углу падения: <math>\beta = \alpha</math></p>	<p>Лучи падающий, преломлённый и перпендикуляр, восстановленный к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.</p> <p>Угол преломления меньше угла падения при переходе света из среды, оптически менее плотной, в среду, оптически более плотную: <math>\gamma &lt; \alpha</math>.</p> <p>Угол преломления больше угла падения при переходе света из среды, оптически более плотной, в среду, оптически менее плотную: <math>\gamma &gt; \alpha</math></p>
Законы		
Применение	Зеркала	Линзы, призмы

4. Вы знаете ход лучей в зеркалах и линзах и умеете строить в них изображение (табл. 33).

Таблица 33

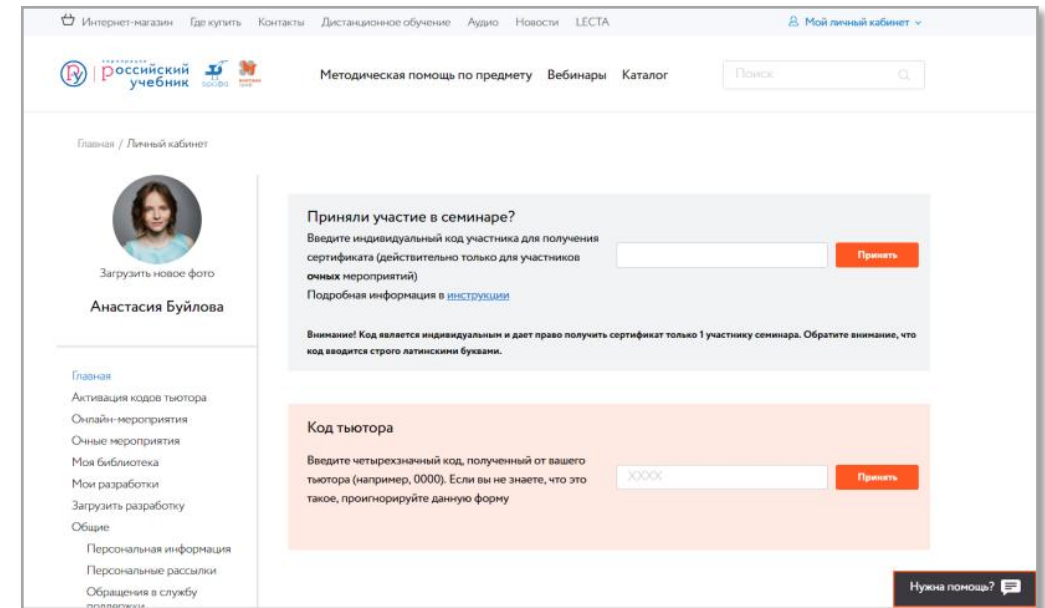
Зеркало		Линза	
плоское	вогнутое*	собирающая	рассеивающая





# РЕГИСТРИРУЙТЕСЬ НА САЙТЕ ROSUCHEBNIK.RU И ПОЛЬЗУЙТЕСЬ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА

- Регистрируйтесь на очные и онлайн-мероприятия
- Получайте сертификаты за участие в вебинарах и конференциях
- Пользуйтесь цифровой образовательной платформой LECTA
- Учитесь на курсах повышения квалификации
- Скачивайте рабочие программы, сценарии уроков и внеклассных мероприятий, готовые презентации и многое другое
- Создавайте собственные подборки интересных материалов
- Участвуйте в конкурсах, акциях и спецпроектах
- Становитесь членом экспертного сообщества
- Сохраняйте архив обращений в службу техподдержки
- Управляйте новостными рассылками



[rosuchebnik.ru](http://rosuchebnik.ru), [росучебник.рф](http://rosuchebnik.ru)

Москва, Пресненская наб., д. 6, строение 2  
+7 (495) 795 05 35, 795 05 45, [info@rosuchebnik.ru](mailto:info@rosuchebnik.ru)

## Нужна методическая поддержка?

Методический центр  
8-800-2000-550 (звонок бесплатный)  
[metod@rosuchebnik.ru](mailto:metod@rosuchebnik.ru)

## Хотите купить?

 **book 24**

Официальный интернет-магазин  
учебной литературы [book24.ru](http://book24.ru)



LECTA

Цифровая среда школы  
[lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru)



Отдел продаж  
[sales@rosuchebnik.ru](mailto:sales@rosuchebnik.ru)

## Хотите продолжить общение?



[youtube.com/user/drofapublishing](https://youtube.com/user/drofapublishing)



[fb.com/rosuchebnik](https://fb.com/rosuchebnik)



[vk.com/ros.uchebnik](https://vk.com/ros.uchebnik)



[ok.ru/rosuchebnik](https://ok.ru/rosuchebnik)