

# Законы геометрической ОПТИКИ

# Что изучает геометрическая ОПТИКА

*Световой луч — это модель тонкого светового пучка.*

Пучки света нельзя увидеть «со стороны», если они распространяются в вакууме или в чистом воздухе.

-  1. Почему в воздухе, содержащем пылинки или частички дыма, можно наблюдать ход световых лучей?

---

Для определения хода лучей обычно используют геометрические построения, поэтому

**часть оптики, которая изучает ход световых лучей, называют геометрической оптикой.**

# Что изучает геометрическая ОПТИКА

В 19-м веке было установлено

Рис. 18.1

*условие применимости геометрической оптики: размеры препятствий для света должны быть во много раз больше длин световых волн.*

*Точечный источник света — модель источника света, размеры которого во много раз меньше расстояния до источника.*

# Прямолинейное распространение света

Опыты показывают, что

в вакууме и в однородной среде световые лучи распространяются *прямолинейно*.

2. Объясните, как можно использовать прямолинейность распространения света:

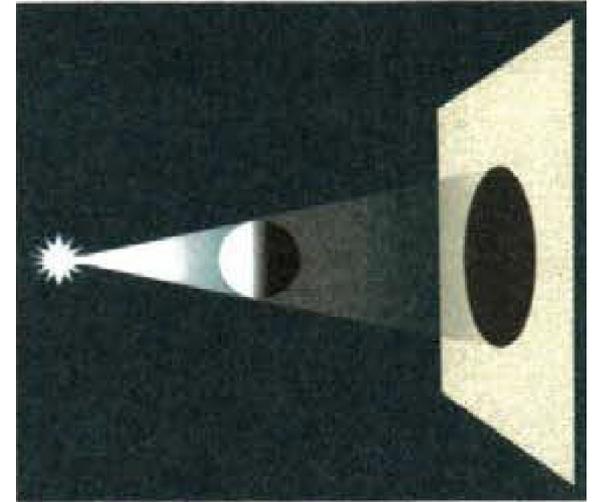
а) для проверки прямолинейности

линейки или бруска;

б) для проверки того, что несколько врытых в землю вертикальных столбов находятся на одной прямой.

# Прямолинейное распространение света

Если освещать предмет *точечным* источником света, то тень предмета будет *чёткой*, с резко очерченными краями (рис. 18.2).



# Прямолинейное распространение света

3. Прямой тонкий стержень длиной  $l$ , расположенный параллельно экрану на расстоянии  $d$  от экрана, освещён точечным источником света. Длина тени стержня равна  $3l$ .

а) На каком расстоянии от экрана находится точечный источник света?

б) Как будет изменяться длина тени, если точечный источник приближать к стержню?

в) Как будет изменяться длина тени, если экран приближать к стержню?

# Прямолинейное распространение света

Если освещать предмет *протяжённым* источником света, то образуется также *полутень* — частично освещённая область экрана, на которую попадает свет не от всего источника света, а только от некоторой его части (рис. 18.3).

В некоторых случаях полной тени может вообще не быть, а будет наблюдаться только полутень.

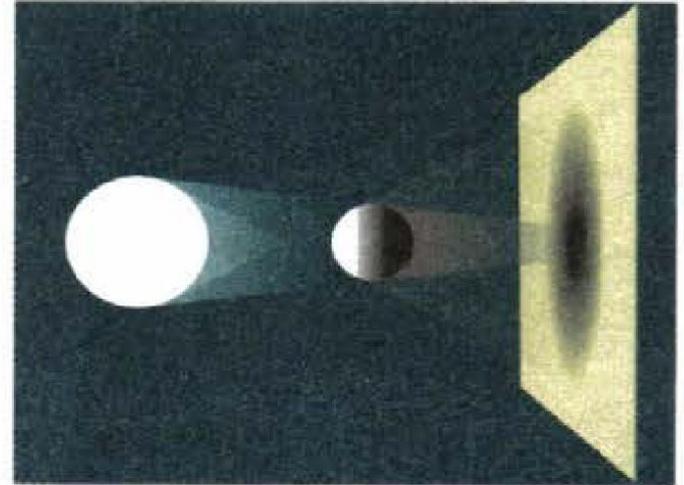


Рис. 18.3

# Прямолинейное распространение света

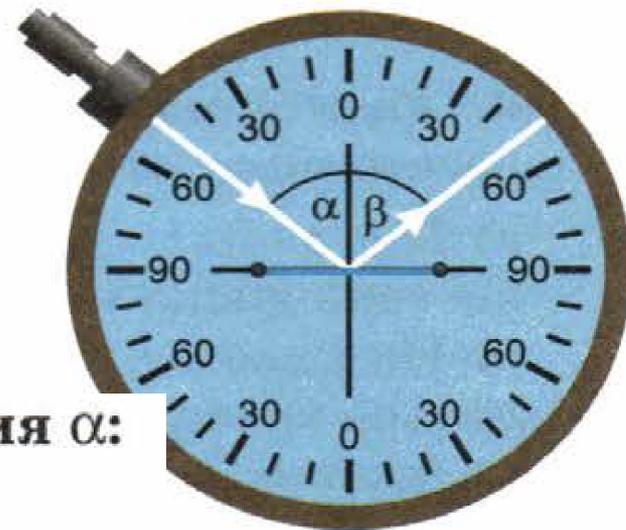
5. Картонный диск диаметром 20 см освещается светящимся кольцом того же диаметра. Диск и кольцо расположены параллельно экрану на расстоянии 40 см друг от друга, их центры находятся на одном перпендикуляре к экрану. Расстояние от диска до экрана 60 см.

- а) Чему равен диаметр тени диска на экране?
- б) Чему равен диаметр полутени диска на экране?

# Отражение света

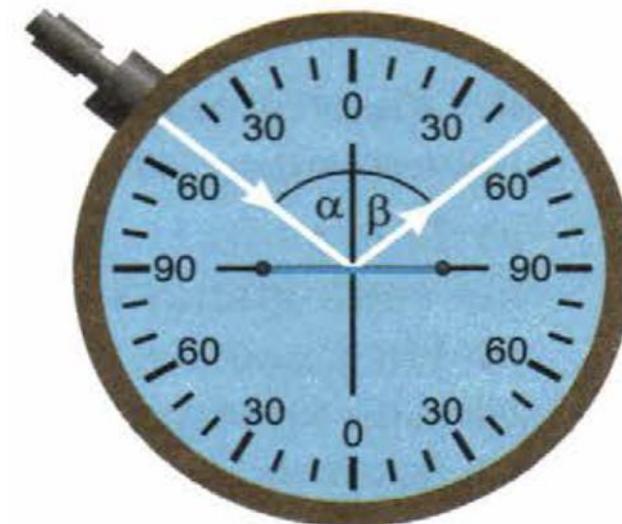
1) отражённый луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред, проведённым через точку падения луча;

2) угол отражения  $\beta$  равен углу падения  $\alpha$ :  
$$\beta = \alpha.$$



# Отражение света

6. Чему равны углы падения и отражения света на рисунке 18.4?
7. При каком угле падения падающий и отражённый лучи идут вдоль одной прямой?
8. При каком угле падения угол между падающим и отражённым лучами равен  $50^\circ$ ?



# Отражение света

9. Как изменится угол между падающим и отражённым лучами, если угол падения увеличить на  $10^\circ$ ?
10. Угол падения в 2 раза больше угла между отражённым лучом и зеркалом. Чему равен угол падения?
11. Солнечным зайчиком хотят осветить дно глубокого колодца. Под каким углом к горизонту надо расположить зеркало, чтобы отражённый от него луч шёл вертикально вниз? Угол между солнечными лучами и горизонтом равен  $48^\circ$ .

# Отражение света

На рисунке 18.5 изображён ход нескольких лучей, испущенных *точечным источником света*  $S$  и отражённых в зеркале.

**?** 12. Объясните, почему после отражения от зеркала лучи идут так, будто они испущены из точки  $S_1$ , находящейся по другую сторону зеркала.

Точку  $S_1$  называют *изображением* точечного источника  $S$  в зеркале. Обратите внимание: в точке, где находится изображение, пересекаются не сами лучи света, а их *продолжения*.

**Изображение, образованное не самими лучами, а их продолжениями, называют *мнимым*<sup>1</sup>.**

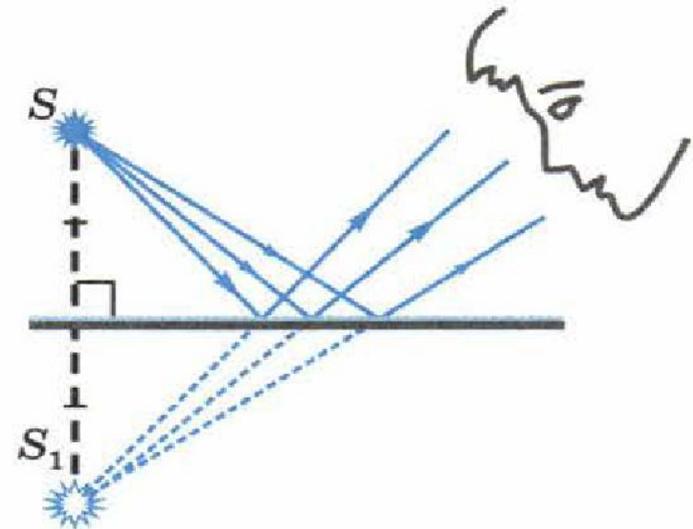


Рис. 18.5

# Отражение света

13. Объясните, почему *мнимое изображение точечного источника находится на таком же расстоянии от зеркала, что и сам источник.*

14. На рисунке 18.6 схематически изображён предмет (в виде стрелки *AB*) и зеркало. Перенесите рисунок в тетрадь.

а) Постройте изображение предмета в зеркале.

б) Изменится ли положение изображения, если оставить только верхнюю или нижнюю половину зеркала? Если нет, то что изме-

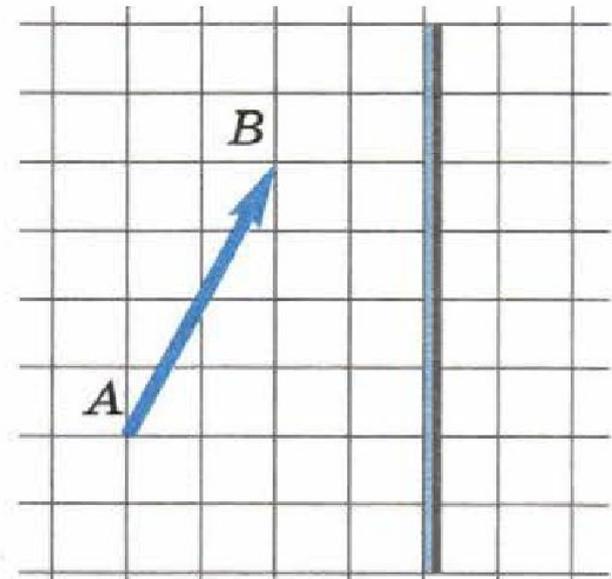


Рис. 18.6

нится? Обоснуйте свой ответ с помощью пояснительного чертежа.

# Преломление света

1) преломлённый луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред, проведённым через точку падения луча;

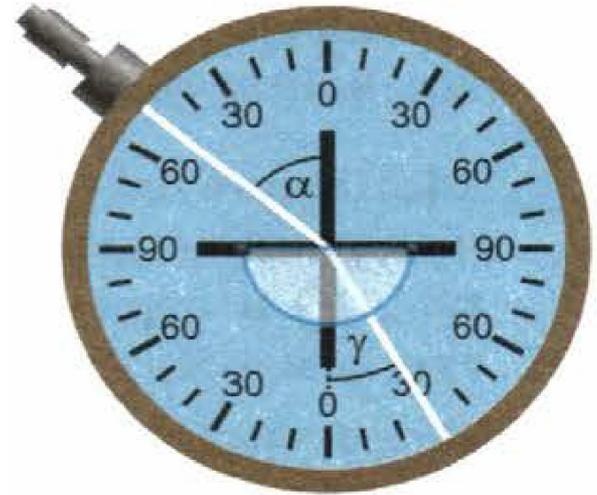


Рис. 18.8

2) отношение синуса угла падения  $\alpha$  к синусу угла преломления  $\gamma$  для двух данных сред постоянно:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n. \quad (1)$$

Величину  $n$  называют *относительным показателем преломления* двух данных сред.

# Преломление света

**16.** Чему равен показатель преломления стекла, из которого изготовлен полуцилиндр, в опыте, изображённом на рисунке 18.8?

**17.** Луч света падает из воздуха на поверхность воды под углом  $60^\circ$ . Чему равен угол преломления?

**18.** Луч света падает под углом  $30^\circ$  из воды на границу раздела «вода — воздух». Чему равен угол преломления?

# Преломление света

Опыт показывает, что, если угол падения больше угла  $\alpha_0$ , для которого

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

преломлённого луча нет: будет только *отражённый* луч (рис. 18.10)! Это явление называют *полным внутренним отражением*, а угол  $\alpha_0$  называют *предельным углом полного отражения*.

19. Чему равен предельный угол полного отражения для луча, падающего из воды на границу раздела «вода — воздух»?

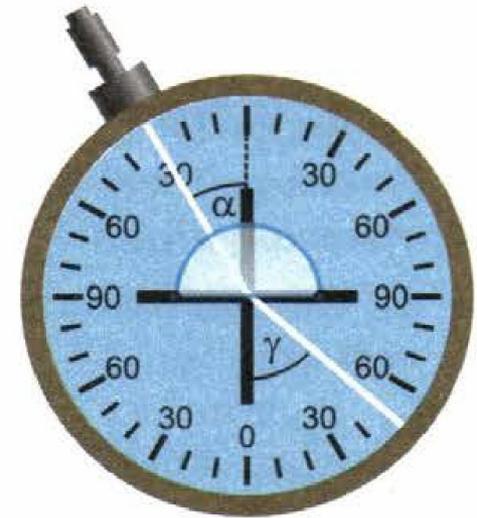


Рис. 18.9

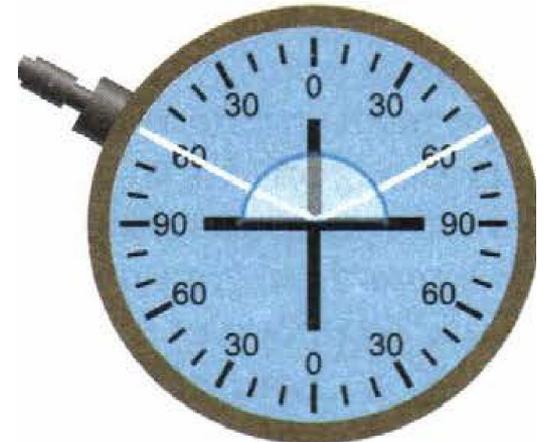


Рис. 18.10

# Преломление света

20. На рисунке 18.11 изображён ход луча в треугольной стеклянной призме.

а) Перенесите рисунок в тетрадь и постройте ход луча при преломлении на гранях призмы.

б) Объясните, почему при прохождении сквозь призму луч поворачивается к основанию треугольника в показанном сечении призмы.

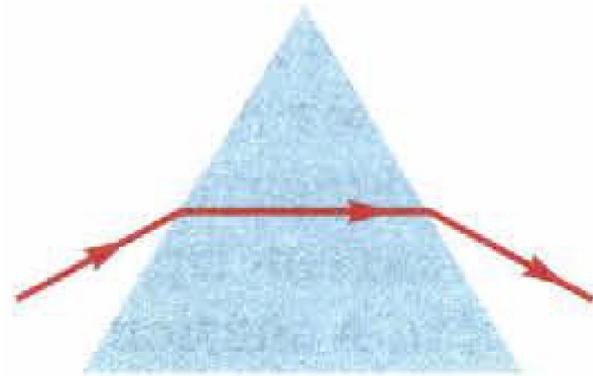


Рис. 18.11

# Преломление света