


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:

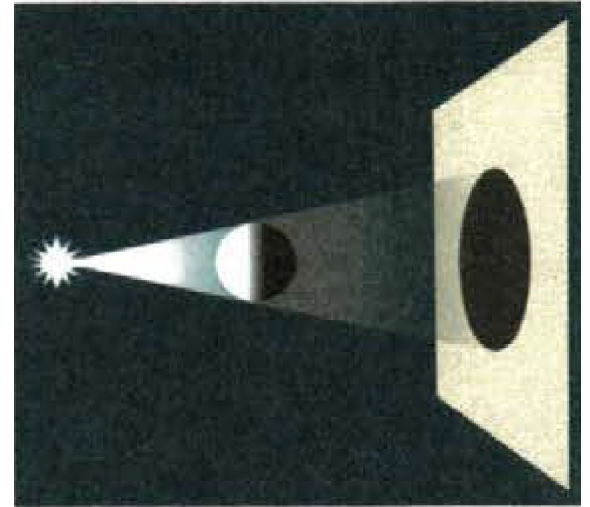
а) для проверки прямолинейности

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.

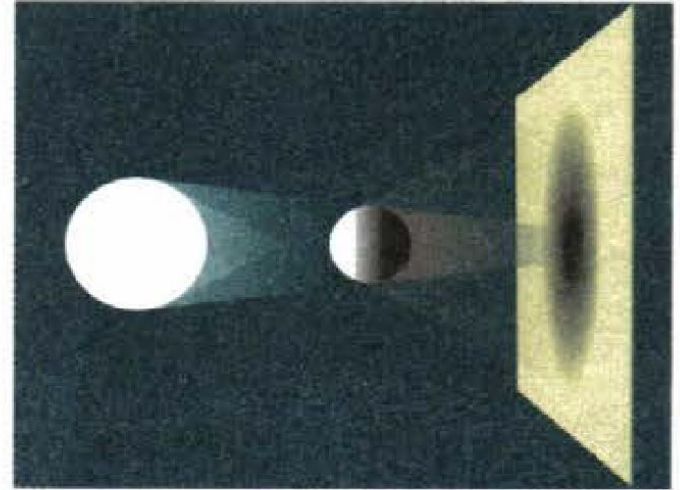


Рис. 18.3

Прямолинейное распространение света

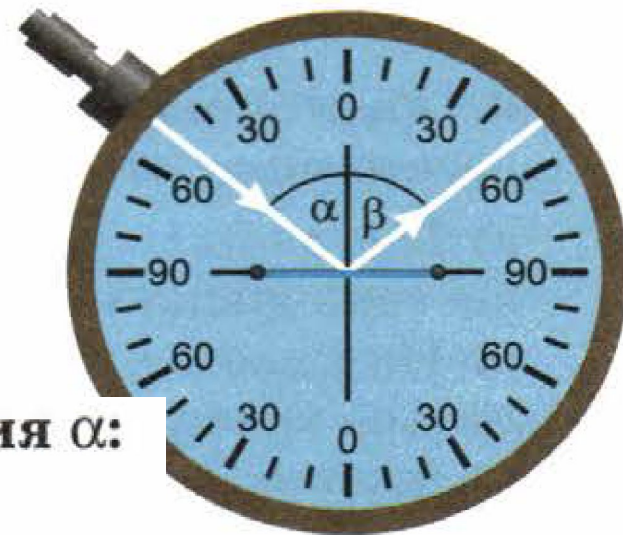
5. Картонный диск диаметром 20 см освещается светящимся кольцом того же диаметра. Диск и кольцо расположены параллельно экрану на расстоянии 40 см друг от друга, их центры находятся на одном перпендикуляре к экрану. Расстояние от диска до экрана 60 см.

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

Отражение света

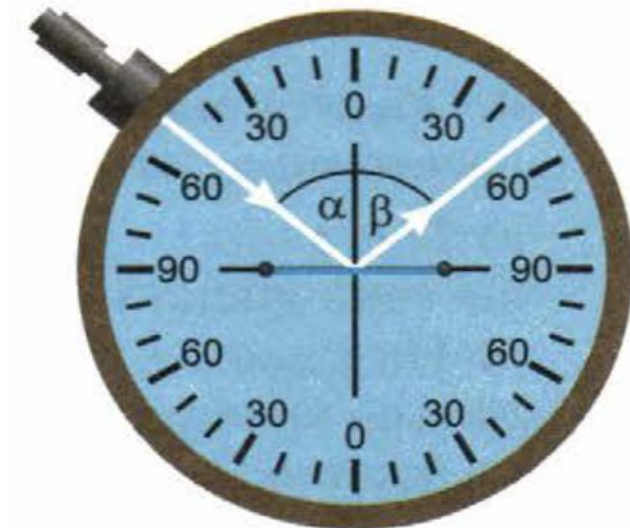
1) отражённый луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром к границе раздела двух сред, проведённым через точку падения луча;

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



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° ?



Отражение света

9. Как изменится угол между падающим и отражённым лучами, если угол падения увеличить на 10° ?

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° .

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*¹.

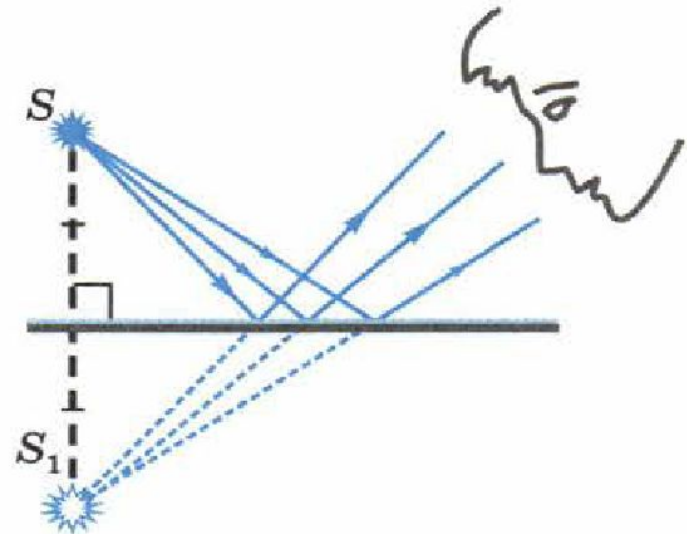


Рис. 18.5

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-

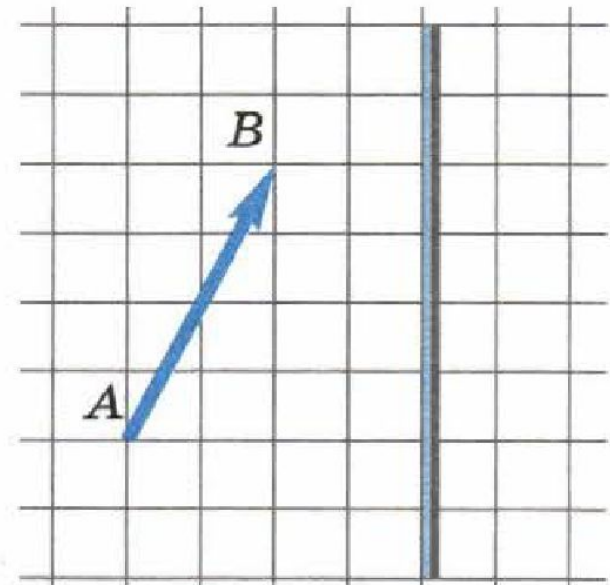


Рис. 18.6

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;

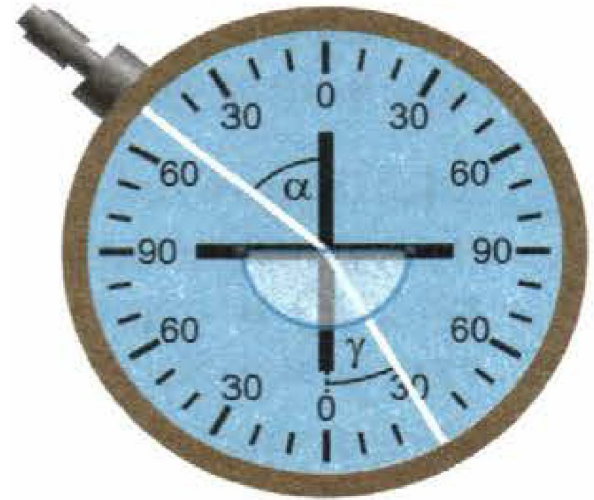


Рис. 18.8

2) отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления γ 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° . Чему равен угол преломления?

18. Луч света падает под углом 30° из воды на границу раздела «вода — воздух». Чему равен угол преломления?

Преломление света

Опыт показывает, что, если угол падения больше угла α_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 α_0 называют *предельным углом полного отражения*.

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

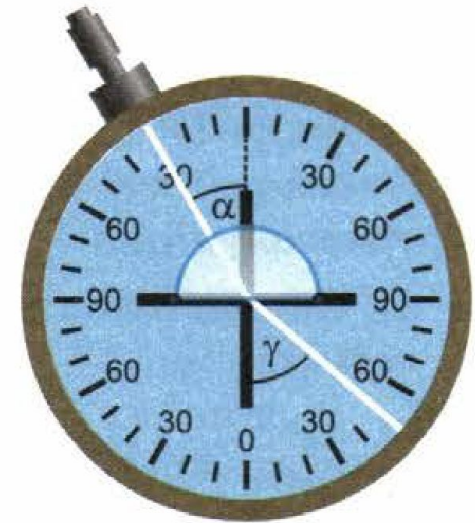


Рис. 18.9

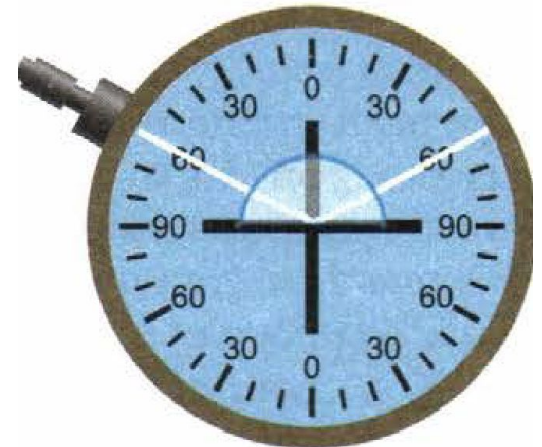


Рис. 18.10

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.

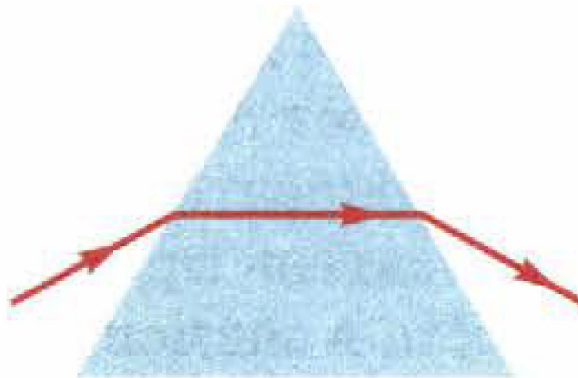


Рис. 18.11

Преломление света