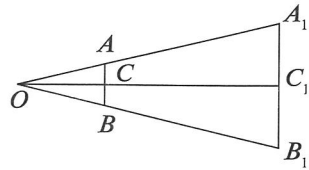
Прямолинейное распространение света. Отражение света

Примеры заданий с выбором ответа

1. Непрозрачный круг освещается точечным источником света и отбрасывает круглую тень на экран. Определите диаметр тени, если диаметр круга 0,1 м. Расстояние от источника света до круга в 3 раза меньше, чем расстояние от источника до экрана.

1) 0,03 м 2) 0,1 м 3) 0,3 м 4) 3 м

Проверь себя: Круг диаметром d отбрасывает круглую тень диаметром D, следовательно, точечный источник света расположен на перпендикуляре к экрану, проходящем через центр диска (в точке O).



Выполнив построение, видим, что треугольники OAB и OA_1B_1 подобны: $\frac{d}{D} = \frac{OC}{OC_1} = \frac{1}{3}$.

Это означает, что диаметр тени в 3 раза больше диаметра круга и равен 0,3 м.

Ответ: 3.

2. Угол между плоским зеркалом и падающим лучом света увеличили на 6°.Угол между падающим и отражённым от зеркала лучами

1) увеличился на 6°
2) увеличился на 12°
3) уменьшился на 6°
4) уменьшился на 12°

Проверь себя: Угол между падающим и отражённым лучами равен сумме угла падения и угла преломления.

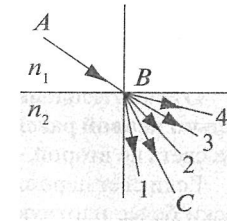
При увеличении угла между плоским зеркалом и падающим лучом света на 6° угол падения уменьшается на 6°. Так как угол падения равен углу отражения, то и угол отражения уменьшается на 6°. Сумма углов падания и отражения уменьшается на 12°.

Ответ: 4.

Преломление света

Примеры заданий с выбором ответа

1. Луч *AB* преломляется в точке *B* на границе раздела двух сред с показателями преломления $n_1 < n_2$ и идёт по пути *BC* (см. рисунок). Если показатель преломления первой среды n_1 уменьшить, то луч *AB* после преломления пойдёт по пути



1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Проверь себя: По закону преломления отношение синуса угла падения к синусу угла преломления равно отношению абсолютного показателя преломления второй среды к абсолютному показателю преломления первой среды: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1}$.

Уменьшение показателя преломления первой среды без изменения угла падения ведёт к уменьшению синуса, а вместе с ним и угла преломления.

Если луч шёл по пути *BC*, то с уменьшением n_1 он пойдёт по пути 1.

Ответ: 1.

2. Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен $\frac{8}{13}$. Какова скорость света в стекле?

1) $4{,}88 \cdot 10^8$ м/с 2) $2{,}25 \cdot 10^8$ м/с
3) $1{,}85 \cdot 10^8$ м/с 4) $3{,}82 \cdot 10^8$ м/с

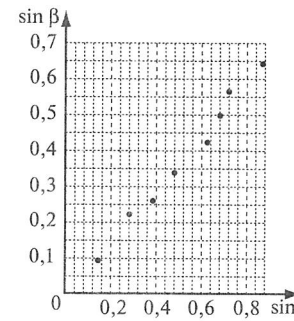
Проверь себя: Синус предельного угла полного внутреннего отражения равен относительному показателю преломления второй среды относительно первой, $\sin\alpha_0 = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$, который, в свою очередь, равен отношению скорости света в первой среде к скорости света во второй среде: $n_{2,1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{n_{1,2}}$, т.е. $\sin\alpha_0 = \frac{v_1}{v_2}$.

С учётом того, что скорость света в воздухе равна скорости света в вакууме, для скорости света в стекле получаем:

$$v_1 = v_2 \sin\alpha_0 = 3 \cdot 10^8 \text{м/с} \cdot \frac{8}{13} = 1{,}85 \cdot 10^8 \text{м/с}.$$

Ответ: 3.

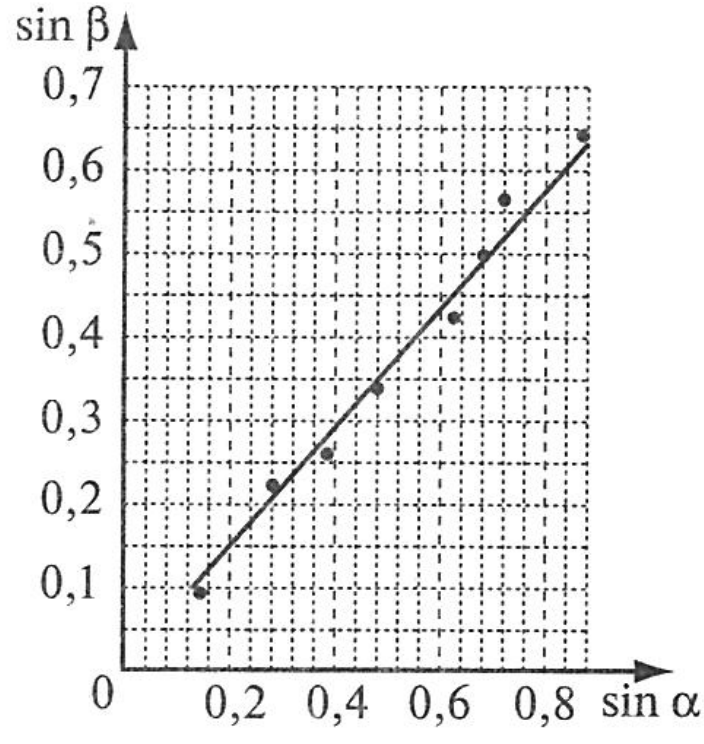
3. Ученик с помощью лазерного луча проводит опыт по определению абсолютного показателя преломления жидкости, налитой в кювету. В ходе эксперимента ученик меняет угол падения луча α из воздуха в жидкость, отмечая при этом направление луча до и после преломления. Затем с помощью транспортира измеряет углы падения α и преломления β. На графике пред-



ставлены результаты эксперимента: зависимость синуса угла преломления β от синуса угла падения α. Судя по результатам эксперимента, показатель преломления жидкости приблизительно равен

1) 0,7 2) 1,1 3) 1,4 4) 1,7

Проверь себя: Проведём прямую, проходящую наиболее близко ко всем экспериментальным точкам, выбрав любую точку, лежащую на этой прямой, например 0,2; 0,15.



Для нахождения показателя преломления необходимо найти отношение синуса угла падения к синусу угла преломления:

$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{0,2}{0,15} = 1,33.$$

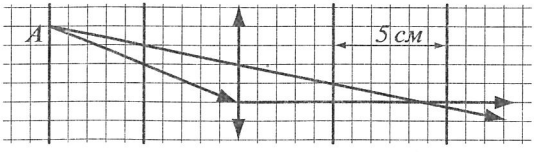
Наиболее близким является значение 1,4.

Ответ: 3.

Тонкая линза

Примеры заданий с выбором ответа

1. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу. Какова оптическая сила линзы?



1) −10 дптр
2) −20 дптр
3) 20 дптр
4) 10 дптр

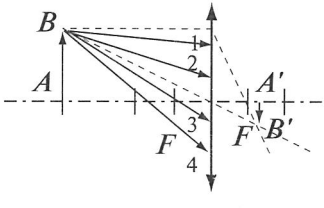
Проверь себя: Оптическая сила линзы D обратна фокусному расстоянию: $D = \frac{1}{F}$.

Из рисунка видно, что луч, проходящий с преломлением через линзу, после преломления идёт параллельно главной оптической оси, т.е. он проходит через фокус. Фокусное расстояние равно 5 см, линза является собирающей, следовательно, $F = 0{,}05$ м.

Оптическая сила линзы: $D = \frac{1}{0{,}05} = 20$ дптр.

Ответ: 3.

2. Ученик построил изображение $A'B'$ предмета AB в тонкой линзе. Какие из лучей — 1, 2, 3, 4 — пройдут через точку B'?



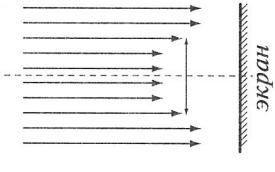
1) только 1
2) только 1 и 2
3) только 1, 2, 3
4) все лучи — 1, 2, 3, 4

Проверь себя: Так как все лучи 1, 2, 3, 4 проходят через точку B, то после преломления все лучи собираются в точке B', являющейся изображением точки B.

Ответ: 4.

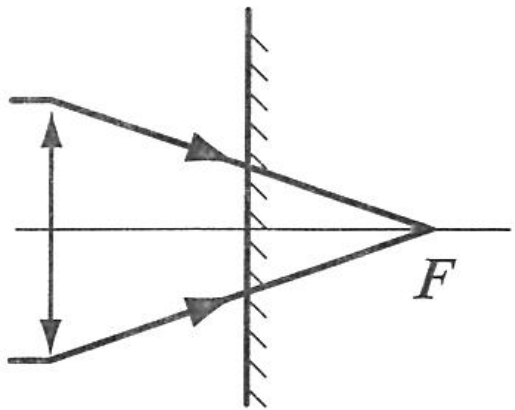
Пример задания с кратким ответом

3. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). Экран расположен за линзой на расстоянии 10 см. Рассчитайте (в см) диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.



Проверь себя: Построим ход лучей параллельного пучка после преломления в линзе. Для этого определим фокусное расстояние линзы:

$$F = \frac{1}{D} = \frac{1}{5} = 0{,}2 \text{ м} = 20 \text{ см}.$$



Параллельные главной оптической оси лучи после преломления в собирающей линзе проходят через фокус.

На экране, расположенном на расстоянии a, образуется светло пятно диаметра h.

Так как треугольники при угле F подобны, $\frac{F}{a} = \frac{d}{h}$, где d — диаметр линзы. Находим диаметр светлого пятна на экране:

$$h = \frac{ad}{F} = \frac{10 \text{ см} \cdot 6 \text{ см}}{20 \text{ см}} = 3 \text{ см}.$$

Ответ: 3.