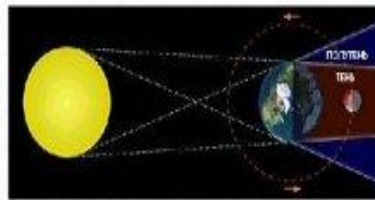
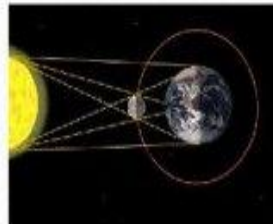


# Геометрическая оптика

# Закон прямолинейного распространения света.

## Закон прямолинейного распространения света

- В однородной прозрачной среде свет распространяется прямолинейно
- Доказательства: солнечное и лунное затмения

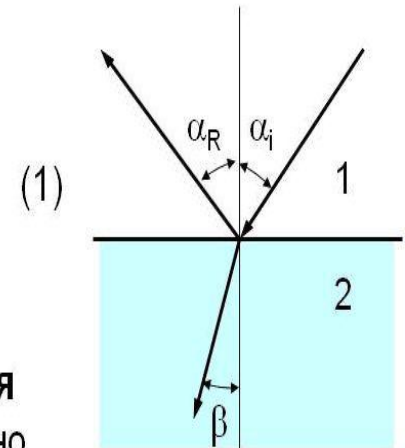


## Закон преломления света

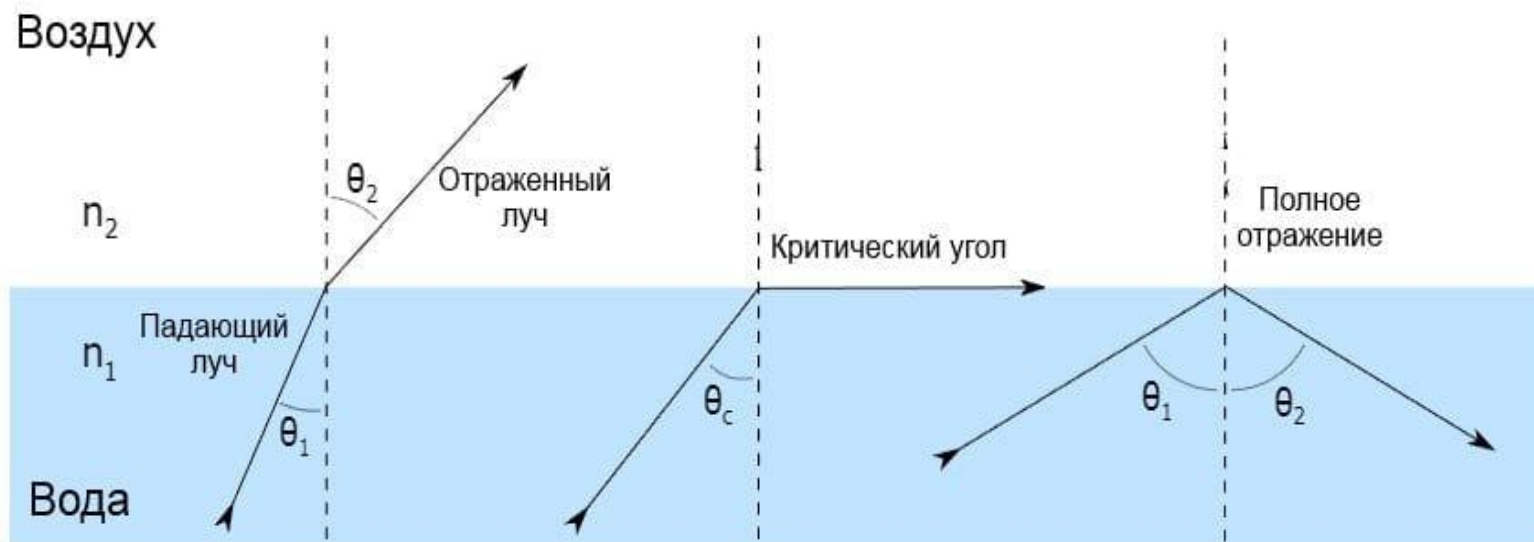
- Закон преломления описывается формулой:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$$

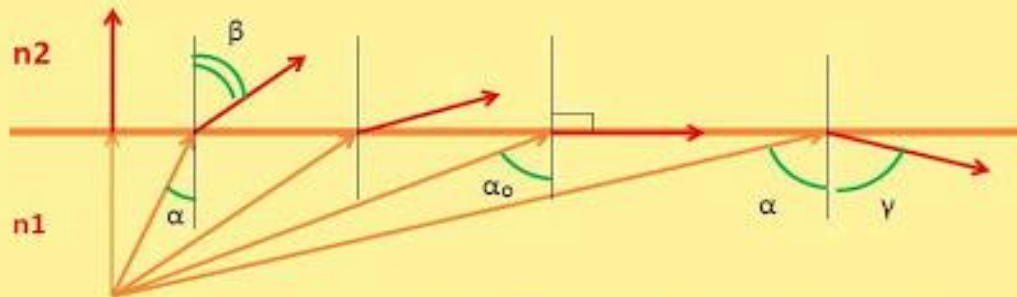
где  $n_{21}$  – относительный показатель преломления второй среды относительно первой



# Полное внутреннее отражение света



# Полное отражение света



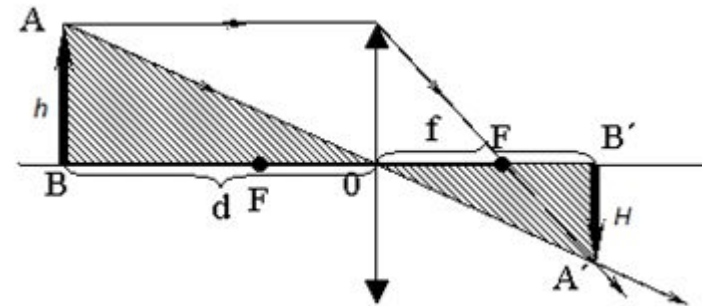
$\alpha_0$  - предельный угол полного отражения света

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

Полное отражение света происходит, если:

- 1) Свет переходит в оптически менее плотную среду
- 2) Угол падения  $\alpha \geq \alpha_0$

# Линзы. Формула тонкой линзы.



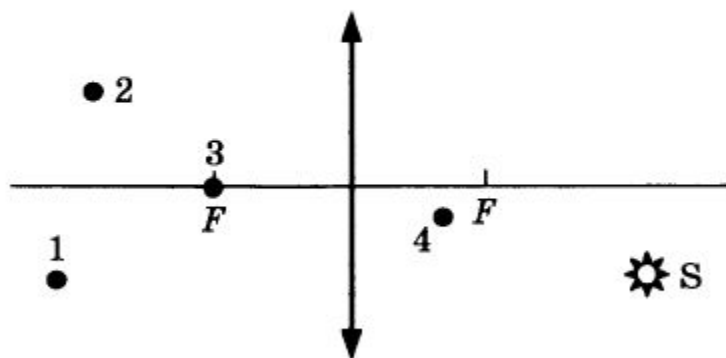
2. Показатель преломления жидкости равен 1,6. Определите синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе жидкость–воздух.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Луч света лазерной указки падает на поверхность стекла и распространяется в стекле со скоростью 200 000 км/с. Каков показатель преломления стекла?

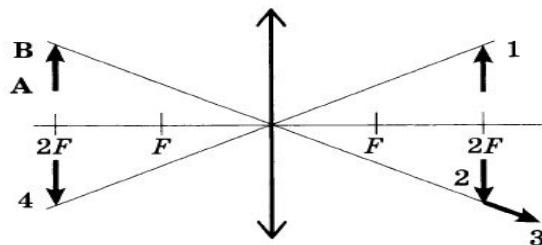
Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Какая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, является изображением точки S в тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием  $F$ ?



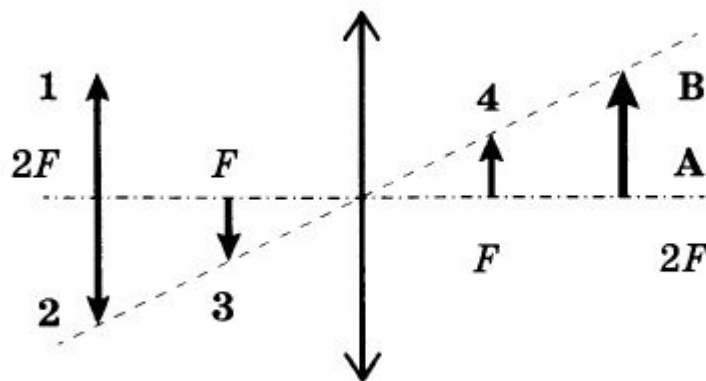
Ответ: \_\_\_\_\_.

Какой из образов 1–4 служит изображением предмета АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием  $F$ ?



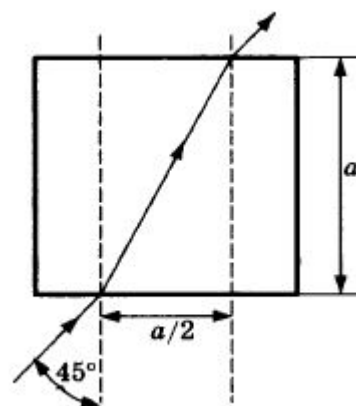
Ответ: \_\_\_\_\_ .

Какому из предметов 1–4 соответствует изображение АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием  $F$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_ .

5. Луч света падает из воздуха на поверхность прозрачного тела кубической формы под углом  $45^\circ$ . Ход луча показан на рисунке. Определите показатель преломления  $n$  материала тела. Ответ округлите до десятых.



6. Предмет высотой 12 см расположен перпендикулярно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 30 см от ее оптического центра. Высота изображения предмета 6 см. Найдите оптическую силу линзы.

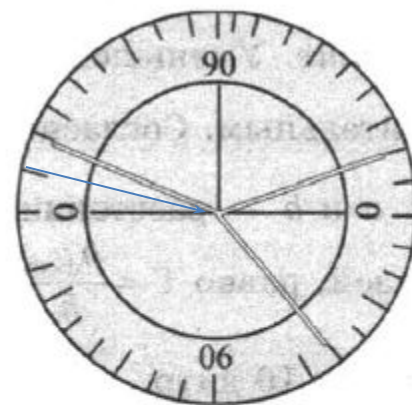
Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.



7. Ученик провел опыт по преломлению света на границе стекло-воздух, представленный на рисунке.

Как изменятся при увеличении угла падения угол преломления света, распространяющегося в стекле, и показатель преломления стекла?

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится



Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Угол преломления	Показатель преломления стекла

Ученик провёл опыт по преломлению света, представленный на рисунке.

Как изменятся при уменьшении угла падения угол преломления света, распространяющегося в стекле, и показатель преломления стекла?



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Угол преломления	Показатель преломления стекла

1. Взаимно перпендикулярные лучи идут из воздуха в жидкость. У одного луча угол преломления  $\beta_1 = 30^\circ$ , у другого  $\beta_2 = 45^\circ$ . найдите показатель преломления  $n$  жидкости.

2. пловец, нырнувший с открытыми глазами, рассматривает из-под воды светящийся предмет, находящийся над его головой на высоте  $h = 75\text{см}$ , над поверхностью воды. Какова видимая высота  $H$  предмета над поверхностью воды? Показатель преломления воды  $n = 4/3$ .

16. Стекланную линзу (показатель преломления стекла  $n_{\text{стекла}} = 1,54$ ), показанную на рисунке, перенесли из воздуха ( $n_{\text{воздуха}} = 1$ ) в воду ( $n_{\text{воды}} = 1,33$ ). Выберите **два** верных утверждения о характере изменений, произошедших с линзой.



- 1) Линза из рассеивающей превратилась в собирающую.
- 2) Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
- 3) Линза из собирающей превратилась в рассеивающую.
- 4) Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.
- 5) Линза осталась собирающей.

✦ Ответ:

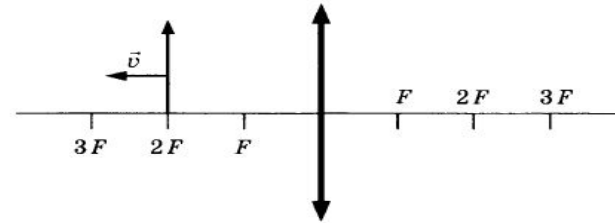
28

27. Предмет находится на расстоянии  $d = 5$  см от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 4$  см. Определите увеличение предмета, даваемое линзой.

Ответ: \_\_\_\_\_.

---

17. Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к тройному фокусу (см. рисунок). Как изменятся при этом расстояние от линзы до изображения предмета и размер изображения?



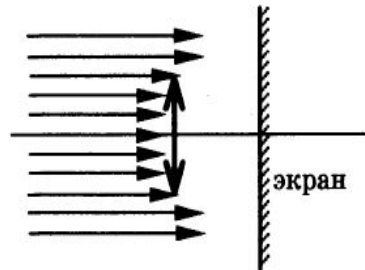
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

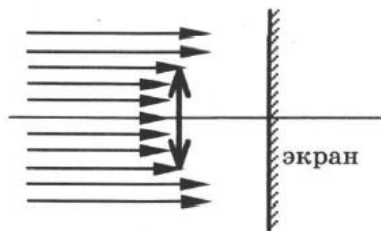
Расстояние от линзы до изображения	Размер изображения

27. 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 внешний диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.



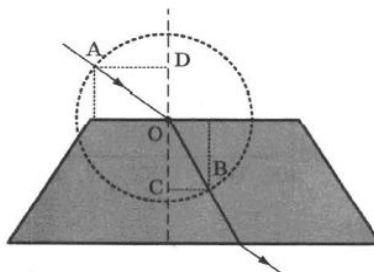
Ответ: \_\_\_\_\_ см.

27. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см и оптической силой 5 дптр (см. рисунок). Экран освещен неравномерно. Выделяется более освещенная часть экрана (в форме кольца). Рассчитайте внешний диаметр светлого кольца, создаваемого на экране. Экран находится на расстоянии 50 см от линзы.



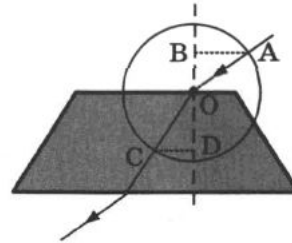
Ответ: \_\_\_\_\_ см.

15. На рисунке показан ход светового луча через стеклянную пластину, находящуюся в воздухе. Точка  $O$  — центр окружности.  $AD = OC = 7$  см,  $BC = OD = 5$  см. Чему равен показатель преломления стекла  $n$ ?



Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке показан ход луча света через стеклянную призму, находящуюся в воздухе. Точка  $O$  — центр окружности.  $AB = OD = 15$  см,  $OB = CD = 10$  см. Чему равен показатель преломления стекла  $n$ ?



+

Ответ: \_\_\_\_\_.

28. Тонкая линза  $L$  дает четкое действительное изображение предмета  $AB$  на экране  $\mathcal{E}$  (рис. 1). Что произойдет с изображением предмета на экране, если верхнюю половину линзы закрыть куском черного картона  $K$  (рис. 2)? Постройте изображение предмета в обоих случаях. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

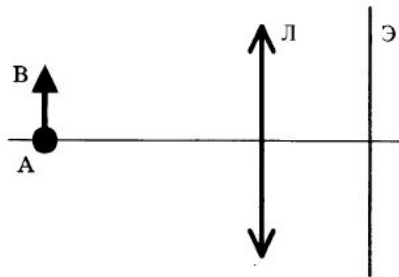


Рис. 1

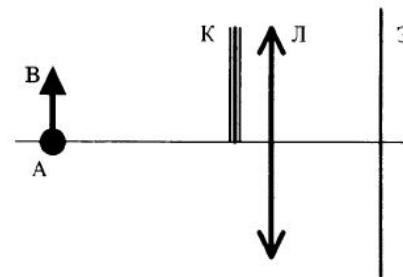


Рис. 2

+

28. Тонкая линза Л дает четкое действительное изображение предмета АВ на экране Э (рис. 1). Что произойдет с изображением предмета на экране, если нижнюю половину линзы закрыть куском черного картона К (рис. 2)? Постройте изображение предмета в обоих случаях. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

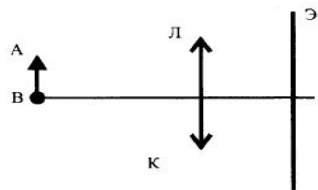


Рис. 1

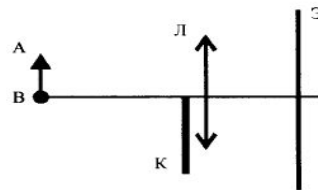
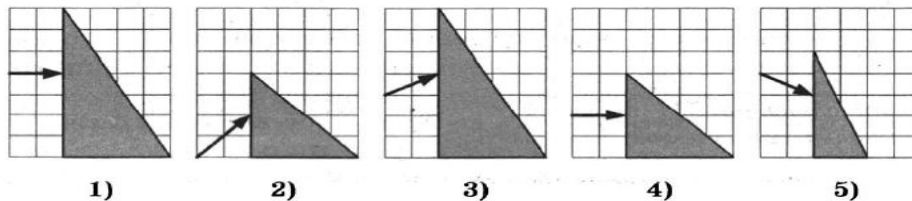


Рис. 2

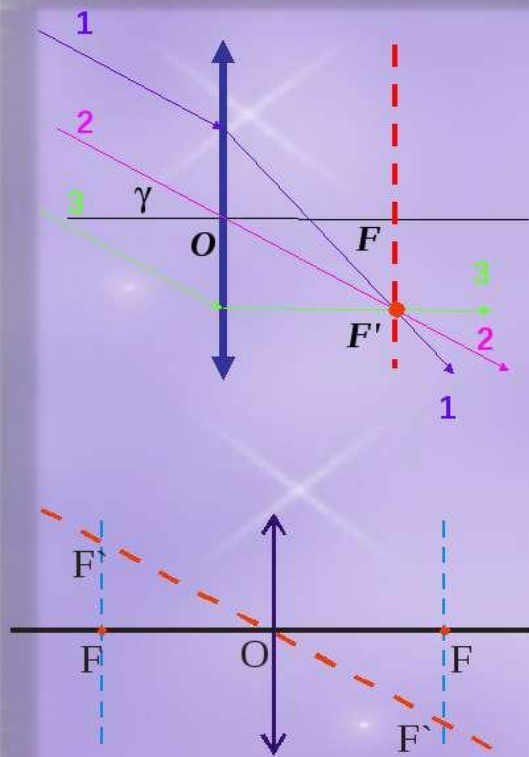
23. Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от геометрических размеров призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных опытов.

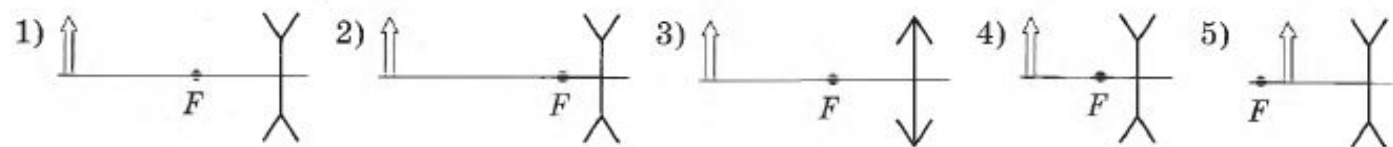
Ответ:





**Фокальная плоскость** линзы – плоскость, проходящая через главный фокус линзы перпендикулярно главной оптической оси. Точки пересечения побочных оптических осей с фокальными плоскостями называются **побочным фокусом ( $F'$ )**. В побочном фокусе сходятся все лучи, падающие на линзу параллельно побочной оптической оси.

Была выдвинута гипотеза, что размер мнимого изображения предмета, создаваемого рассеивающей линзой, зависит от расстояния между предметом и линзой. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие **два** опыта можно провести для такого исследования?



Запишите в таблицу номера выбранных опытов.

Ответ:

Ученик провёл опыт по преломлению света, представленный на рисунке.

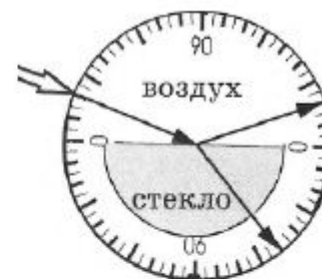
Как изменится при уменьшении угла падения угол преломления света, распространяющегося в стекле, и показатель преломления стекла?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

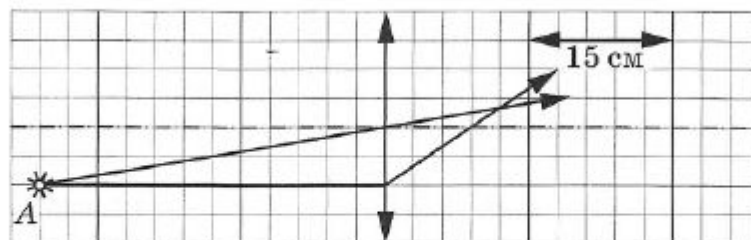
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа.

Цифры в ответе могут повторяться.



Угол преломления	Показатель преломления стекла

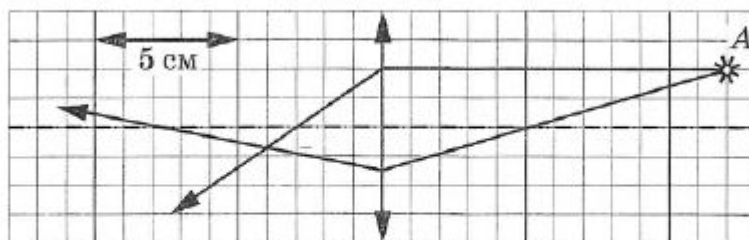
] На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.



Какова оптическая сила этой линзы? Ответ округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.

] На рисунке показан ход двух лучей от точечного источника света  $A$  через тонкую линзу.



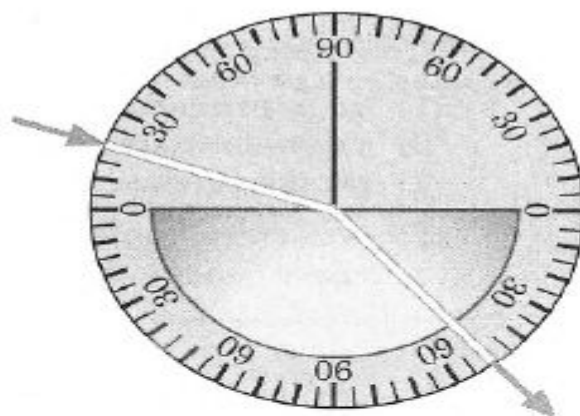
Какова оптическая сила этой линзы? Ответ округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_ дптр.

Школьник, изучая законы геометрической оптики, провёл опыт по преломлению света (см. рисунок). Для этого он направил узкий пучок света на стеклянную пластину.

Пользуясь приведённой таблицей, выберите из приведённого ниже списка *два* правильных утверждения, описывающих наблюдаемое явление.

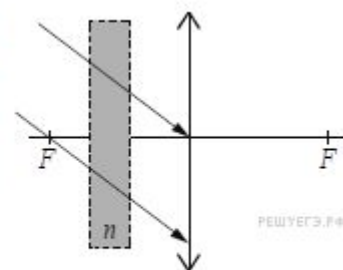
угол $\alpha$	$20^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$70^\circ$
$\sin \alpha$	0,34	0,64	0,78	0,94



- 1) Угол падения равен  $20^\circ$ .
- 2) Показатель преломления стекла равен примерно 1,88.
- 3) Угол преломления равен  $40^\circ$ .
- 4) В стекле скорость света меньше, чем в воздухе.
- 5) Угол отражения равен  $20^\circ$ .

Ответ:

На тонкую собирающую линзу от удалённого источника падает пучок параллельных лучей (см. рисунок). Как изменится положение изображения источника, создаваемого линзой, если между линзой и её фокусом поставить плоскопараллельную стеклянную пластинку с показателем преломления  $n$  (на рисунке положение пластинки отмечено пунктиром)? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали. Сделайте рисунок, поясняющий ход лучей до и после установки плоскопараллельной стеклянной пластинки.



РЕШУЕГЭ.РФ

Ваша оценка заданий с развернутым ответом не проверяется автоматически

32. Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 20$  см и точечный источник света  $S$  находятся в плоскости рисунка. Точка  $S$  находится на расстоянии  $b = 70$  см от плоскости линзы и на расстоянии  $H = 5$  см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы лежит тонкий непрозрачный экран с малым отверстием  $A$ , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии  $h = 4$  см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии  $x$  от плоскости линзы луч  $SA$  от точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечет её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.

