

Решение задач по теме
«Геометрическая оптика»

•
•
•

«Формула тонкой линзы» - № 3

- В-1
- В-2
- В-3
- Задача – бонус (от учителя)

«Формула тонкой линзы» - № 3 в-1

- Точечный источник света находится на расстоянии 15 см от собирающей линзы и на расстоянии 15 см от ее главной оптической оси. Фокусное расстояние линзы 10 см. Найдите расстояние от изображения до линзы и расстояние от изображения до главной оптической оси.
- Дано: $d=15$ см; $h=15$ см; $F=10$ см; $f=?$ $H=?$
- Решение:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} \quad \rightarrow \quad f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{10 \cdot 15}{15 - 10} = 30 \text{ см}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{H}{h} \quad \rightarrow \quad H = \frac{f}{d} \cdot h = \frac{30}{15} \cdot 15 = 30 \text{ см}$$

Ответ: $f = 30$ см

$H = 30$ см

«Формула тонкой линзы» - № 3 в-2

- Предмет находится на расстоянии 1,8 м от собирающей линзы. Найдите фокусное расстояние линзы, если изображение меньше предмета в 5 раз.
- Дано: $d=1,8$ м; F -?
- Решение:

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{1}{5} = \frac{f}{d} \rightarrow f = \frac{d}{5} \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{d} + \frac{5}{d} = \frac{6}{d} \quad F = \frac{d}{6} = \frac{1,8 \text{ м}}{6} = 0,3 \text{ м}$$

$$F = 0,3 \text{ м}$$

«Формула тонкой линзы» - № 3 в-3

- На каком расстоянии находятся предмет и его изображение, создаваемое линзой с фокусным расстоянием 0,6 м, если действительное изображение в 3 раза больше предмета?

• Дано: $F=0,6$ м. $\Gamma=3$. $f=?$ $d=?$

• Решение: $\frac{f}{d} = 3 \rightarrow f = 3d$ $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{3d} + \frac{1}{d} = \frac{4}{3d}$

$$d = \frac{4F}{3} = \frac{4 \cdot 0,6 \text{ м}}{3} = 0,8 \text{ м} \quad f = 3d = 2,4 \text{ м}$$

$$d = 0,8 \text{ м} \quad f = 2,4 \text{ м}$$

«Формула тонкой линзы» - № 3

*

- Изображение миллиметрового деления шкалы, расположенной перед линзой на расстоянии 12,5 см, имеет на экране длину 2,4 см. Определите фокусное расстояние линзы.
- Решение: $h=1$ мм; $H=2,4$ см=24 мм; $d=12,5$ см=125 мм;

$$\frac{f}{d} = \frac{H}{h} = 24 \rightarrow f = 24d$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{24d} + \frac{1}{d} = \frac{25}{24d} \rightarrow F = \frac{24d}{25} = \frac{24 \cdot 125}{25} = 120 \text{ мм} = 12 \text{ см}$$

$$F = 12 \text{ см}$$

•
•
•

«Преломление света» - № 1

- В-1
- В-2
- В-3
- Задача – бонус (от учителя)

«Преломление света» - № 1 В-1

- Под каким углом должен падать на границу раздела сред луч, идущий из воздуха в жидкость, чтобы угол преломления был в 2 раза меньше угла падения? Скорость света в жидкости $1,73 \times 10^8$ м/с.

- Дано: $c_1 = 1,73 \times 10^8$ м/с. $\alpha = 2\beta$. $\alpha = ?$

- Решение:
$$\frac{c}{c_1} = \frac{\sin 2\beta}{\sin \beta} = \frac{2 \sin \beta \cos \beta}{\sin \beta} = 2 \cos \beta \quad \cos \beta = \frac{c}{2c_1}$$

$$\beta = \arccos \frac{c}{2c_1}$$

$$= \arccos \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 1,73 \cdot 10^8} = \arccos 0,867 \approx 30^\circ$$

$$= 60^\circ$$

$$\alpha = 2\beta$$

«Преломление света» - № 1

В-2

- В воздухе длина волны света 0,6 мкм. При переходе в стекло длина волны становится 0,42 мкм. Под каким углом α свет падает на плоскую границу раздела воздух-стекло, если отраженный и преломленный лучи образуют прямой угол?
- Дано: $\lambda=0,6$ мкм; $\lambda_0=0,42$ мкм, $\alpha+\beta=90^\circ$; α -?
- Решение:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin (90-\alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha = n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_0 \cdot v}{\lambda \cdot v} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{\lambda_0}{\lambda} \right) = \operatorname{arctg} \left(\frac{0,6}{0,42} \right) = \operatorname{arctg} \left(\frac{15}{14} \right) \approx 47^\circ$$

«Преломление света» - № 1

В-3

- Найдите угол падения луча на поверхность воды, если известно, что он больше угла преломления на 30° . Показатель преломления воды $4/3$.
- Решение:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin(\beta + 30)}{\sin \beta} = \frac{\sin \beta \cos 30 + \cos \beta \sin 30}{\sin \beta} = \cos 30 + \sin 30 \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{ctg} \beta = \frac{4}{3} \quad \operatorname{ctg} \beta = 0,934 \quad \beta \approx 47^{\circ} \quad \rightarrow \quad \alpha = 77^{\circ}$$

«Преломление света» - № 3 **

- Свет падает на плоскую границу раздела воздух-стекло. Показатель преломления стекла 1,5. Найдите угол падения луча, если угол между отраженным и преломленным лучом прямой.
- Решение: Дано: $n=1,5$; $\alpha+\beta=90^{\circ}$; $\alpha=?$
- Решение:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin (90-\alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha = n$$

$$\operatorname{tg} \alpha = n$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}(n) = \operatorname{arctg}(1,5) \approx 56^{\circ}$$

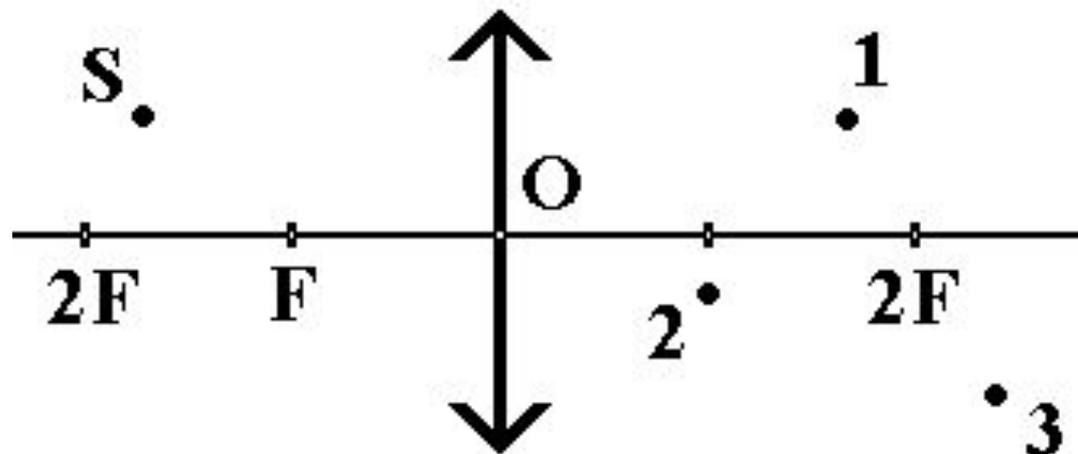
(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А24. Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен $8/13$. Какова скорость света в стекле?

1. $4,88 \cdot 10^8$ м/с
2. $2,35 \cdot 10^8$ м/с
3. $1,85 \cdot 10^8$ м/с
4. $3,82 \cdot 10^8$ м/с

ГИА 2008 г. 12. Для получения четкого (сфокусированного) изображения на сетчатке глаза при переводе взгляда с удаленных предметов на близкие изменяется

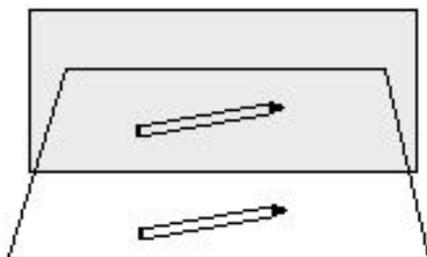
1. диаметр зрачка
2. форма хрусталика
3. соотношение палочек и колбочек на сетчатке
4. глубина глазного яблока

(ЕГЭ 2001 г.) А18. Какая точка соответствует изображению объекта S ?

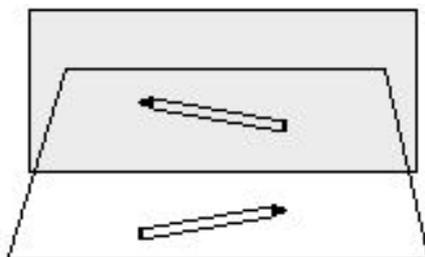


1. точка 1
2. точка 2
3. точка 3
4. действительного изображения объекта S не существует

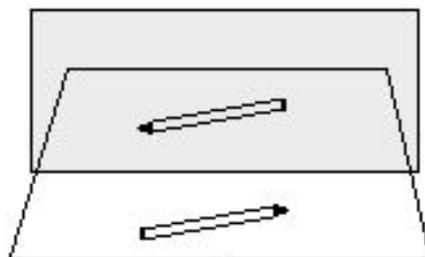
(ЕГЭ 2001 г.) А19. На каком рисунке правильно изображено отражение карандаша в зеркале?



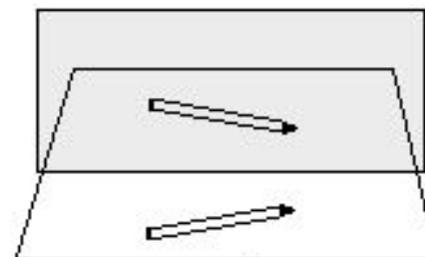
1.



2.



3.

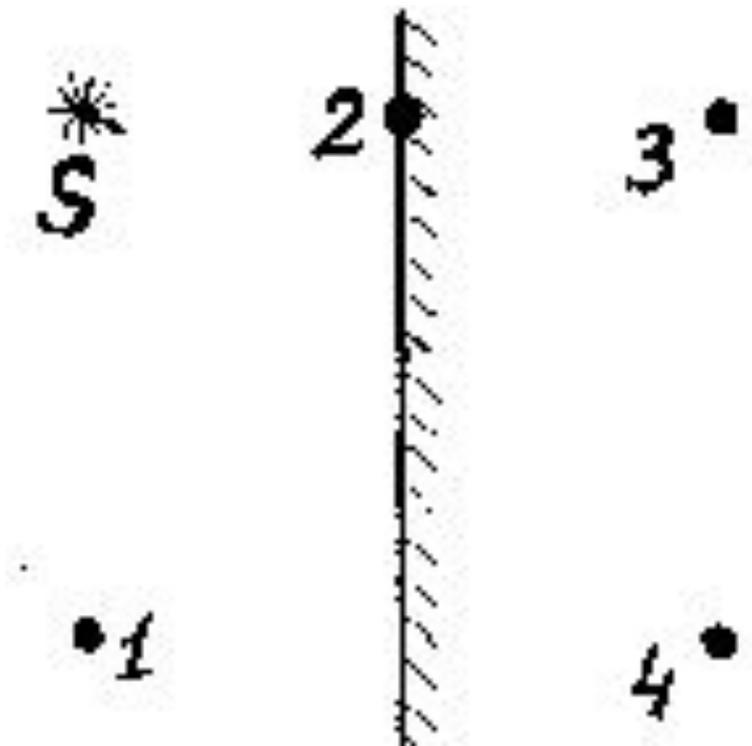


4.

1. рисунок 1
2. рисунок 2
3. рисунок 3
4. рисунок 4

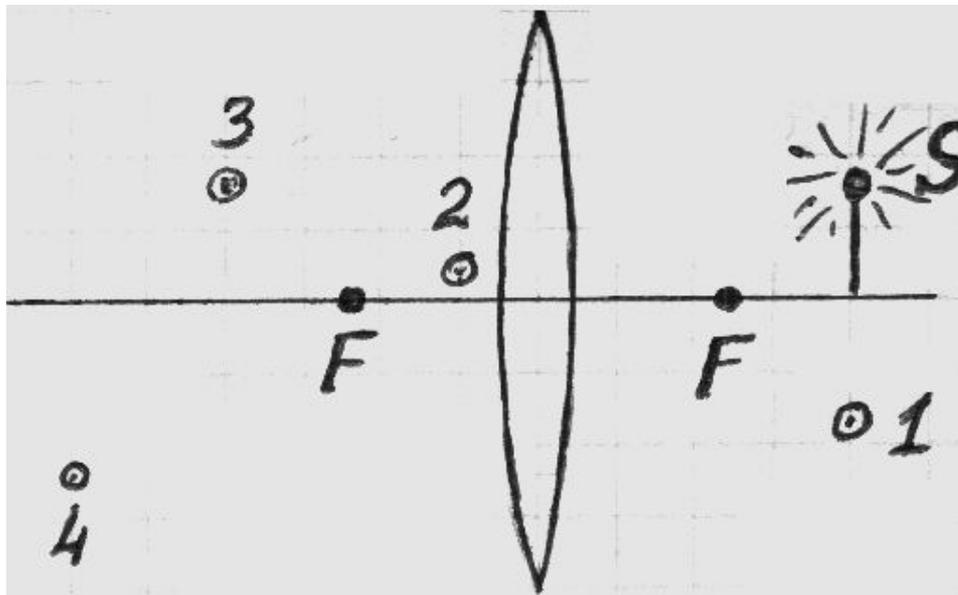
(ЕГЭ 2001 г., Демо) 23. Какая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, является изображением точки S в зеркале?

1. Точка 1.
2. Точка 2.
3. Точка 3.
4. Точка 4.

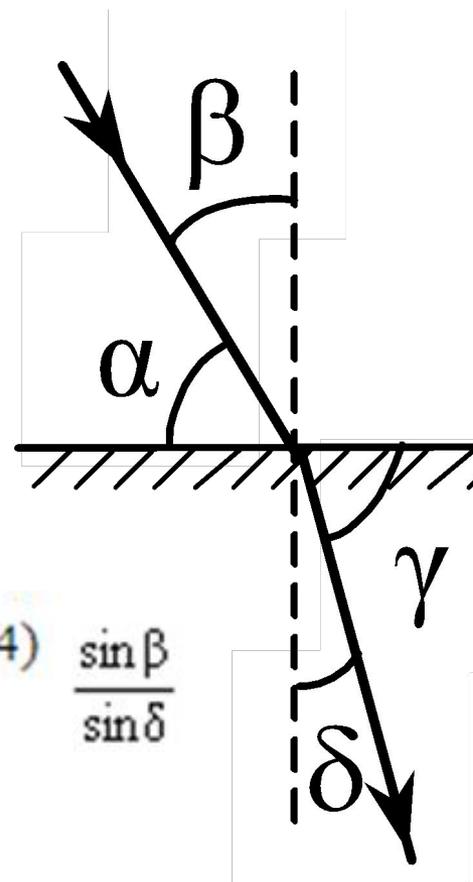


(ЕГЭ 2001 г., Демо) 24. Какая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, является изображением точки **S** в собирающей линзе?

1. Точка 1.
2. Точка 2.
3. Точка 3.
4. Точка 4.



(ЕГЭ 2004 г., демо) А18. На рисунке показаны направления падающего и преломленного лучей света на границе раздела "воздух-стекло". Показатель преломления стекла равен отношению



1) $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$

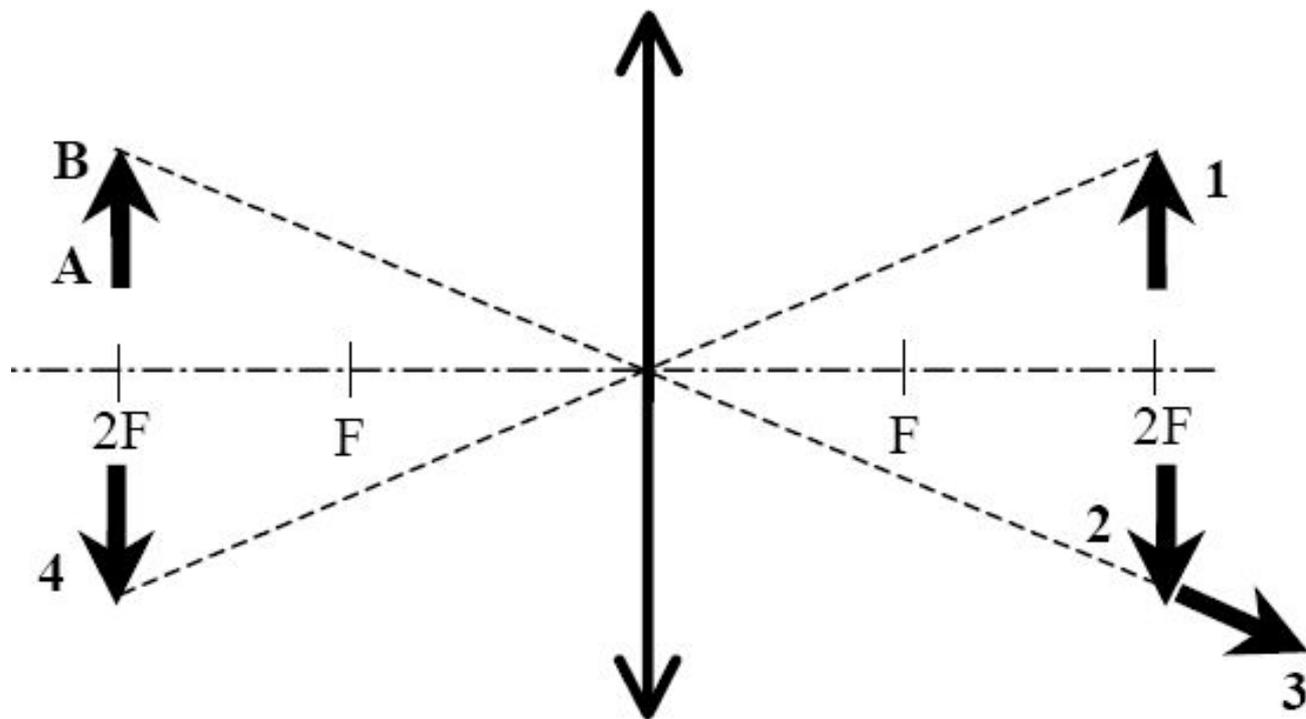
2) $\frac{\sin \alpha}{\sin \delta}$

3) $\frac{\sin \beta}{\sin \gamma}$

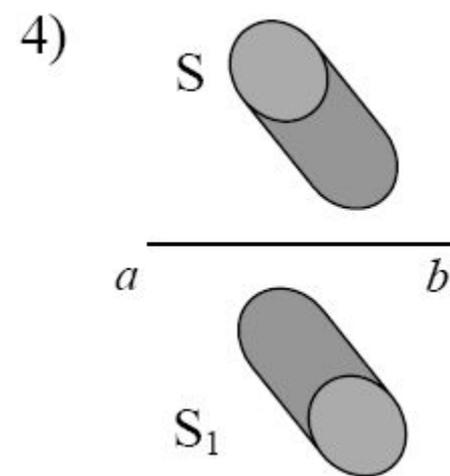
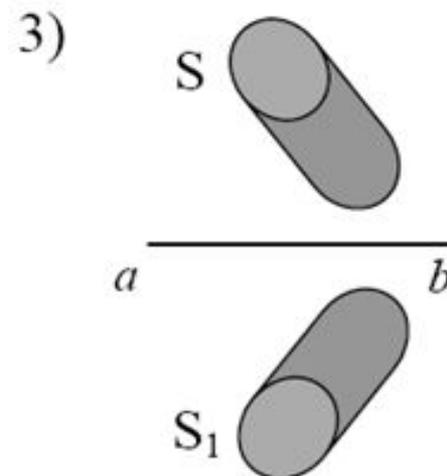
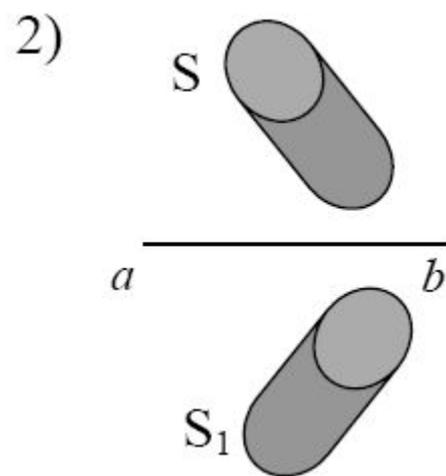
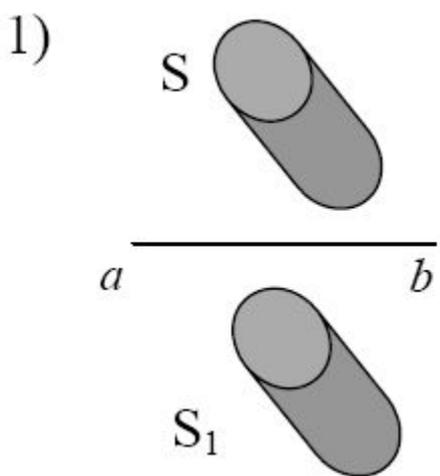
4) $\frac{\sin \beta}{\sin \delta}$

(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А22. Какой из образов 1 – 4 служит изображением предмета АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием F ?

- 1. 1
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 4



(ЕГЭ 2009 г., ДЕМО) А17. Источник света S отражается в плоском зеркале ab . Изображение S_1 этого источника в зеркале показано на рисунке



ЕГЭ ФИПИ 2009 г.

- Какой из образов 1—4 служит изображением предмета AB в тонкой линзе с фокусным расстоянием F ?

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

