

# 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  $\alpha$  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,  $\alpha+\beta=90^\circ$ ;  $\alpha=?$
- Решение:

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

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

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

# «Преломление света» - № 1

## В-3

- Найдите угол падения луча на поверхность воды, если известно, что он больше угла преломления на  $30^{\circ}$ . 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:

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

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

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

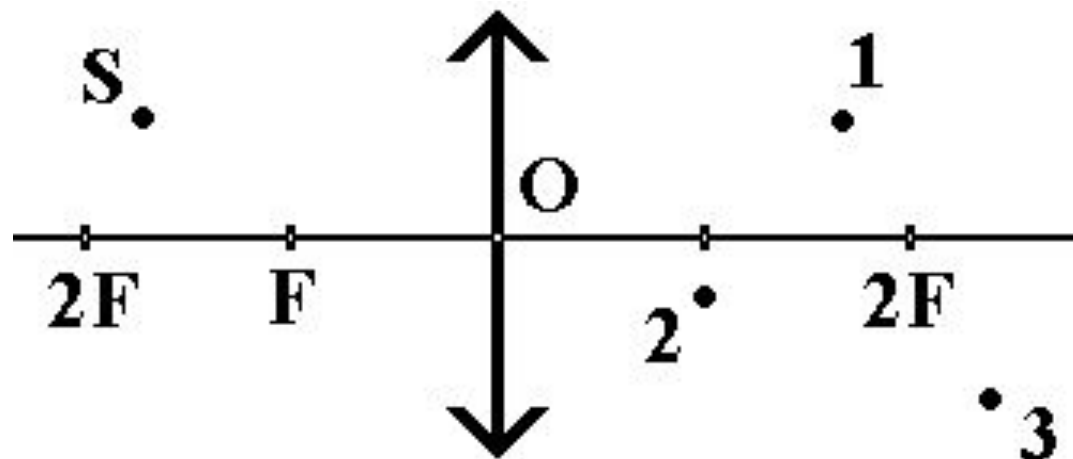
**(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А24.** Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло – воздух равен  $8/13$ . Какова скорость света в стекле?

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

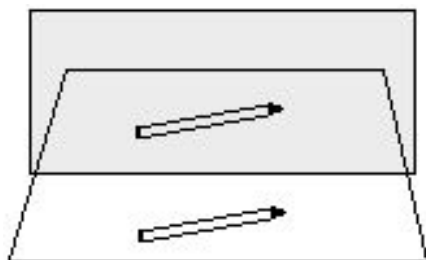
1. диаметр зрачка
2. форма хрусталика
3. соотношение палочек и колбочек на сетчатке
4. глубина глазного яблока

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

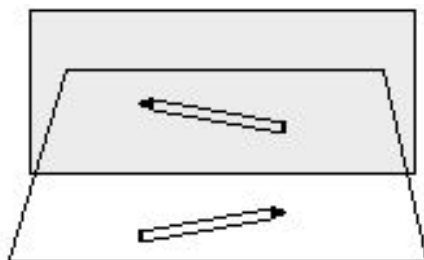


1. точка 1
2. точка 2
3. точка 3
4. действительного изображения объекта  $S$  не существует

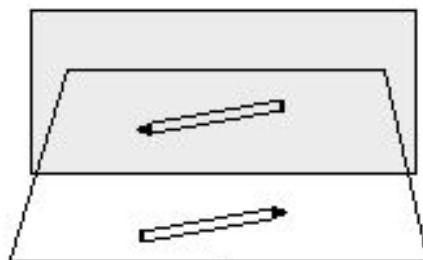
**(ЕГЭ 2001 г.) А19.** На каком рисунке правильно изображено отражение карандаша в зеркале?



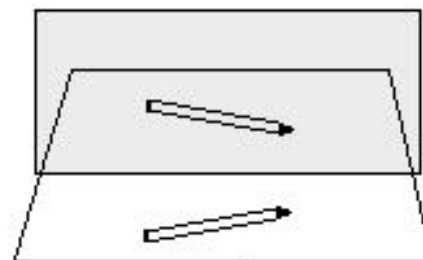
1.



2.



3.

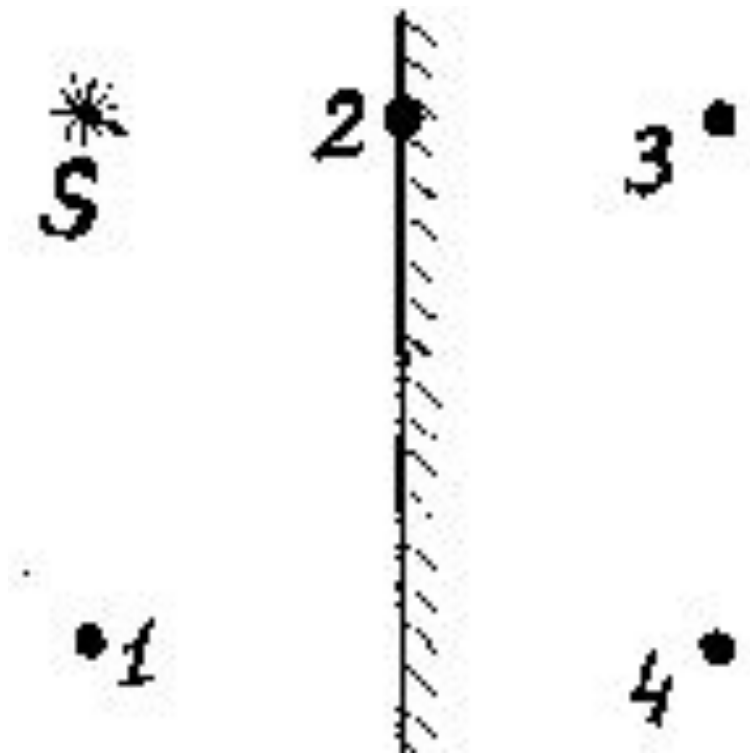


4.

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?

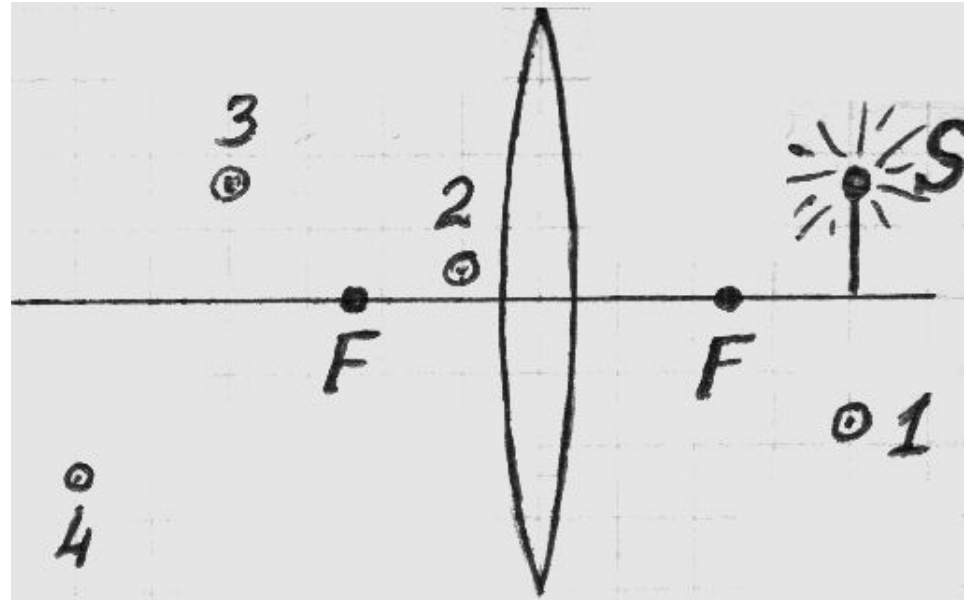
1. Точка 1.
2. Точка 2.
3. Точка 3.
4. Точка 4.



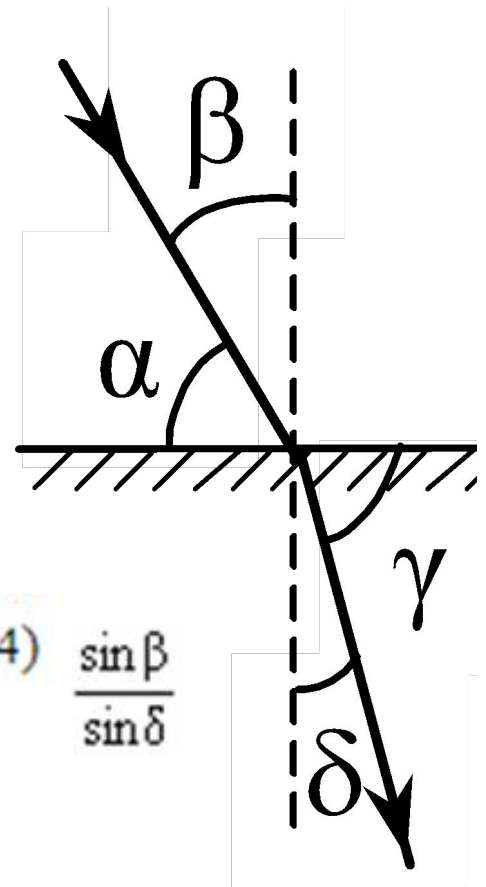


**(ЕГЭ 2001 г., Демо) 24.** Какая из точек ( 1, 2, 3 или 4 ), показанных на рисунке, является изображением точки **S** в собирающей линзе?

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

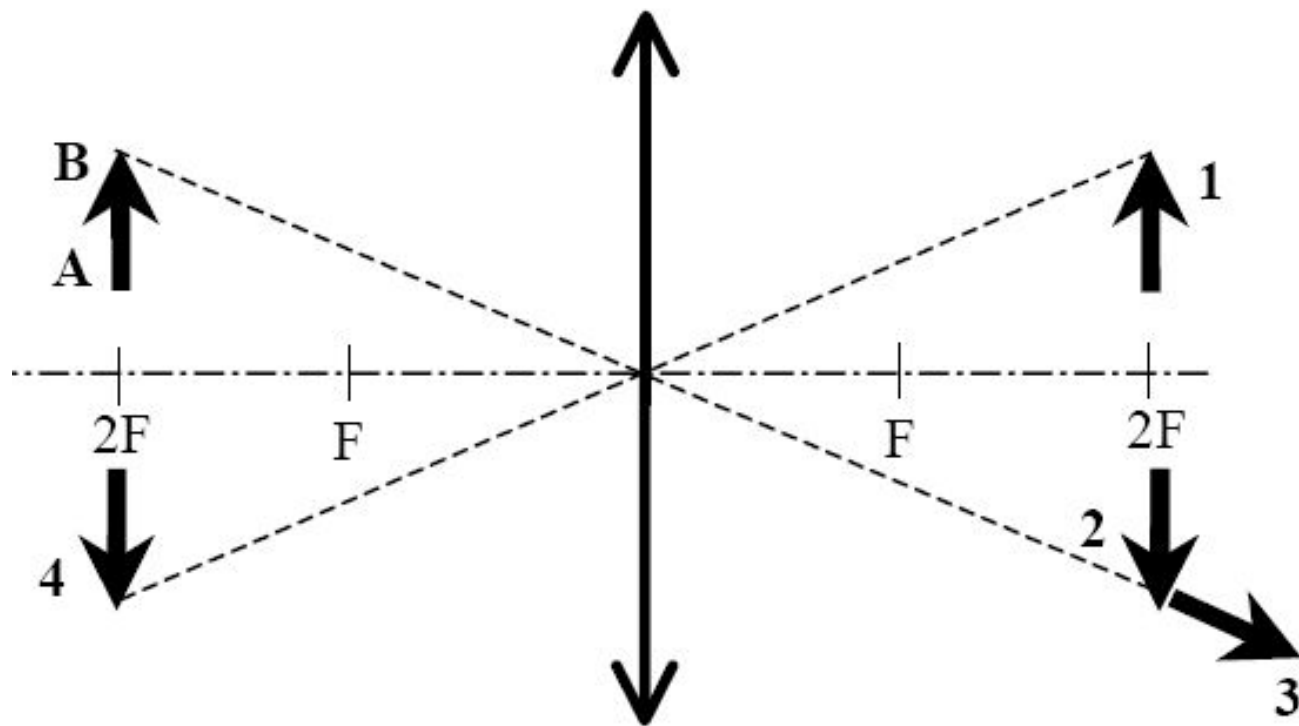
2)  $\frac{\sin \alpha}{\sin \delta}$

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

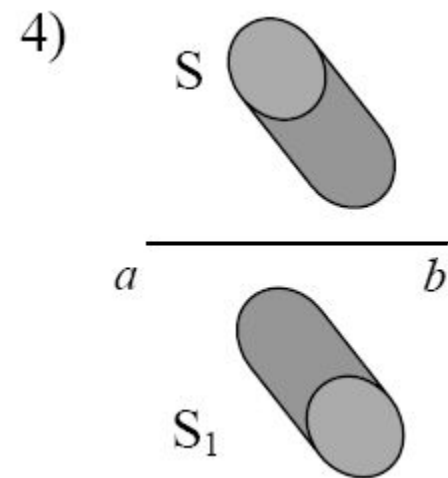
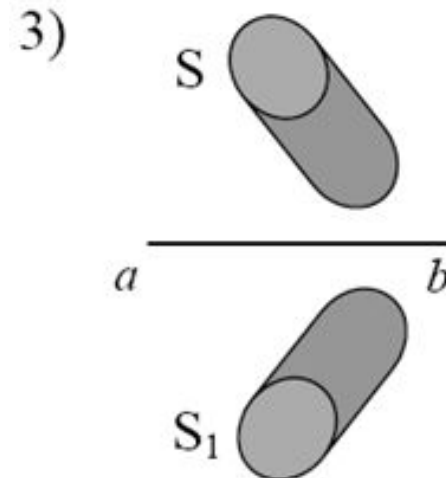
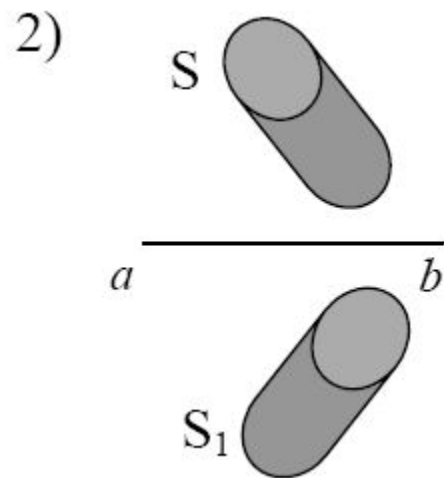
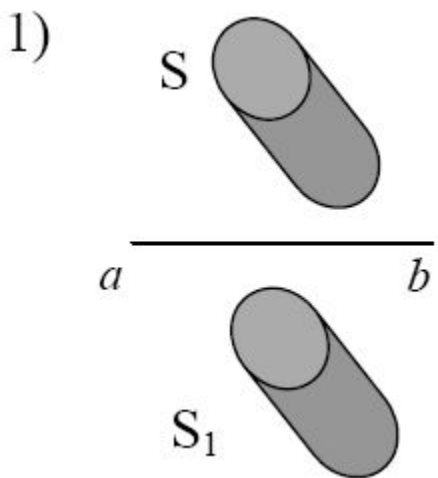
4)  $\frac{\sin \beta}{\sin \delta}$

**(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

