



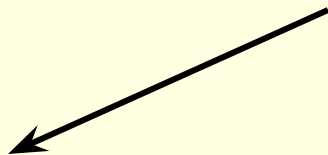
**ТЕМА:**  
**Решение задач  
на построение  
изображений в линзах**



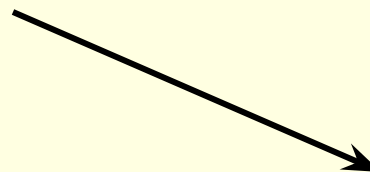
**Линза** – прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями.

---

## Виды линз

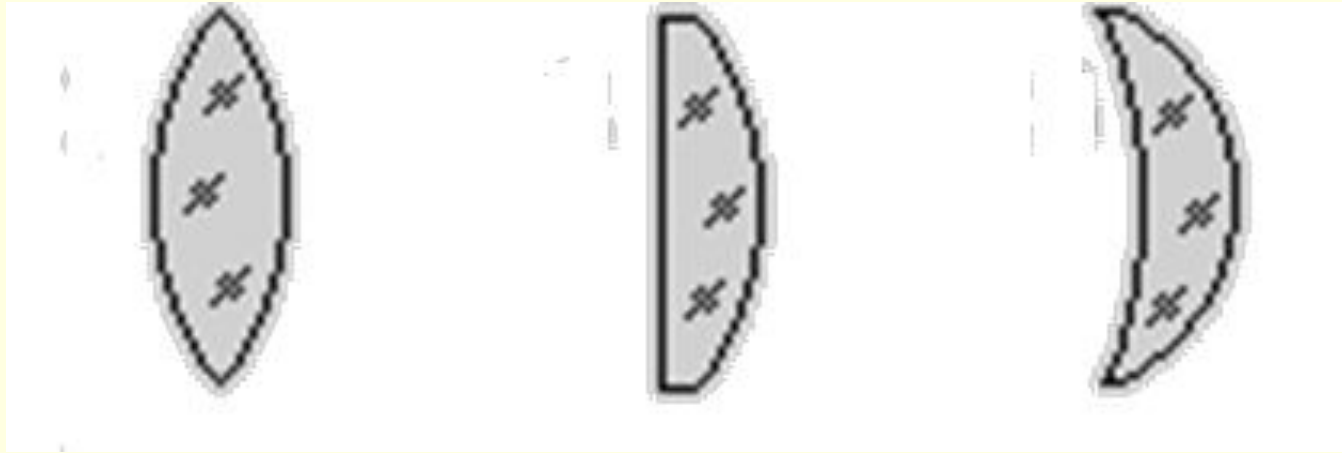


**Собирающие**



**Рассеивающие**

# Собирающие линзы



двояковыпуклая

плосковыпуклая

вогнуто-выпуклая

# Рассеивающие линзы

---



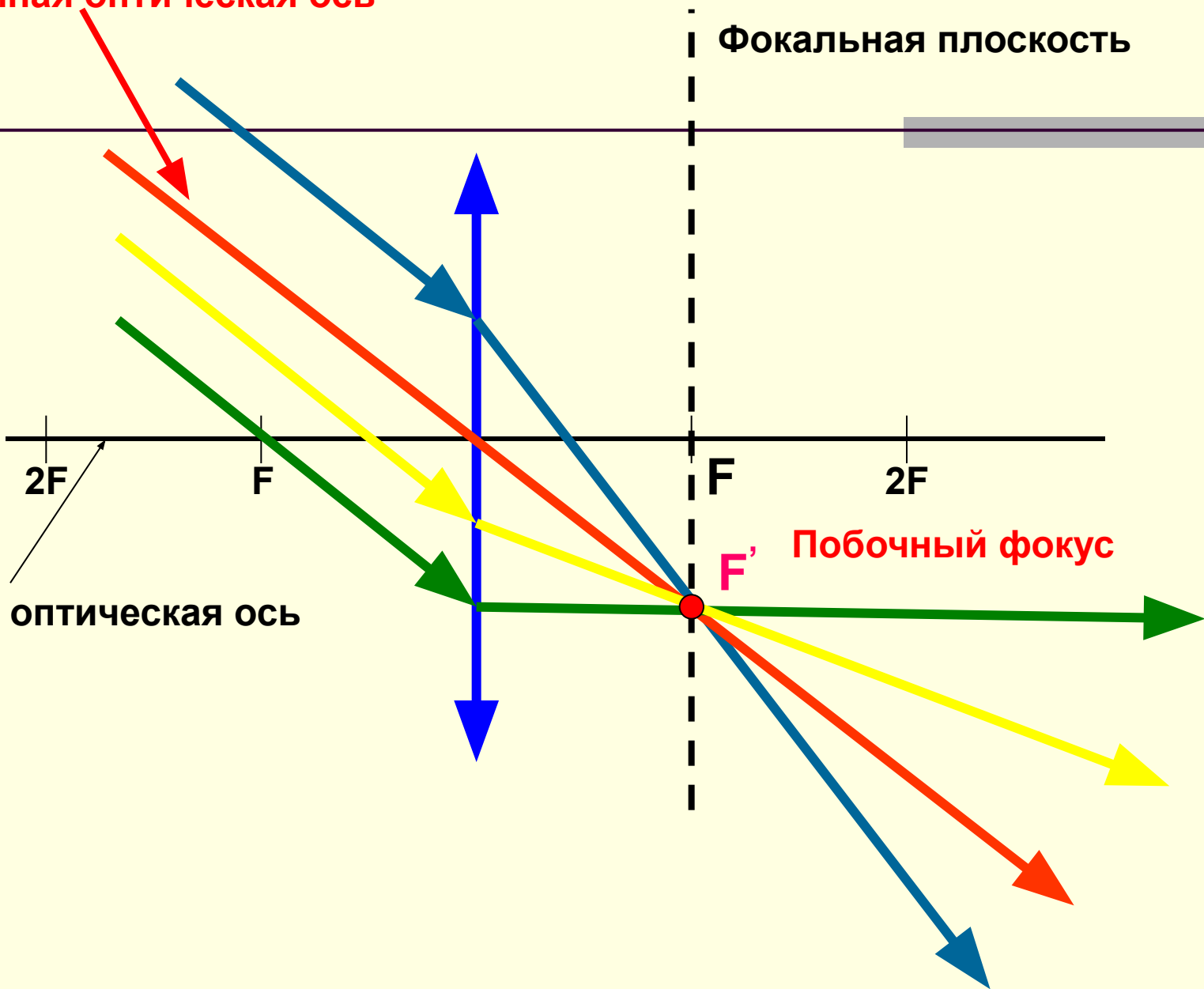
двояковогнутая

плосковогнутая

выпукло-вогнутая

Побочная оптическая ось

Фокальная плоскость



Главная оптическая ось

2F

F

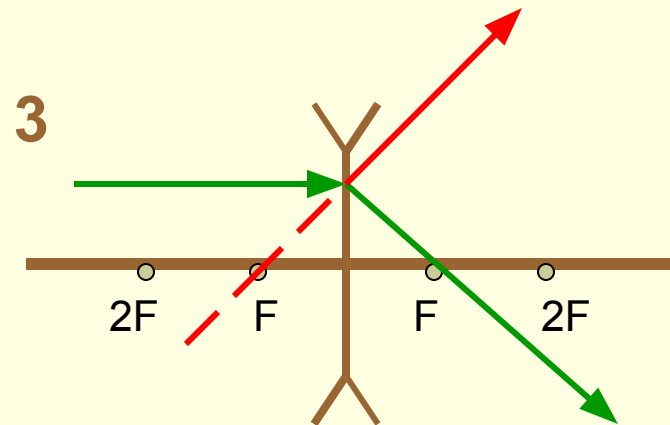
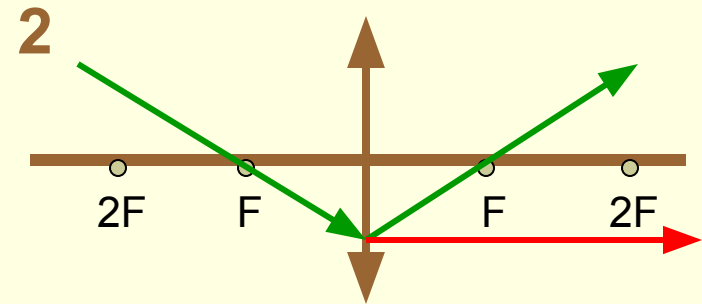
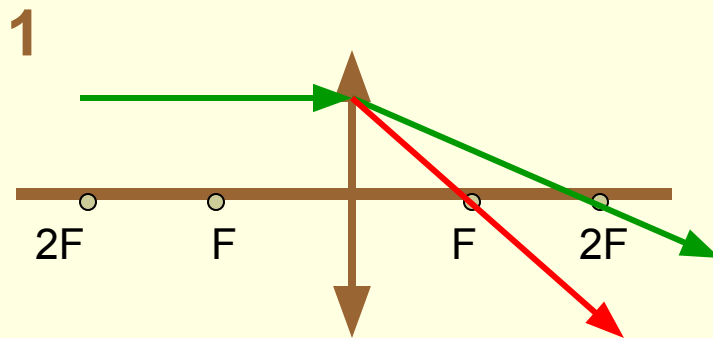
F

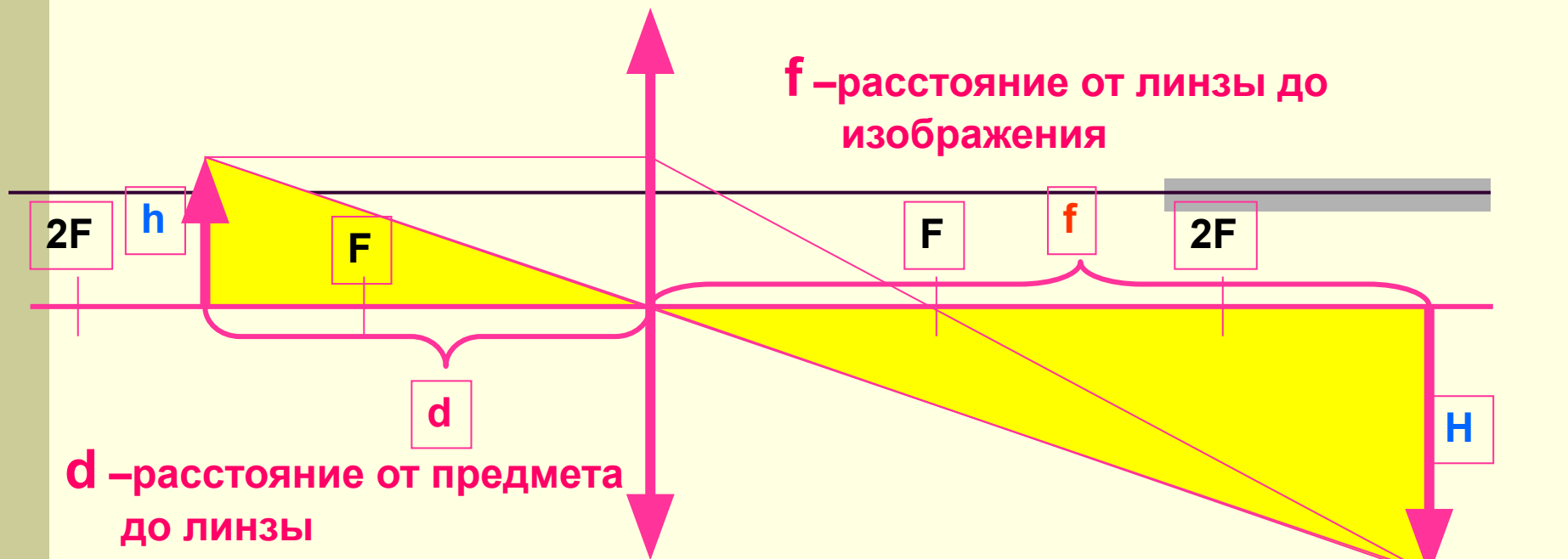
2F

F'

Побочный фокус

# Найдите ошибки при построении хода основных лучей для тонкой линзы

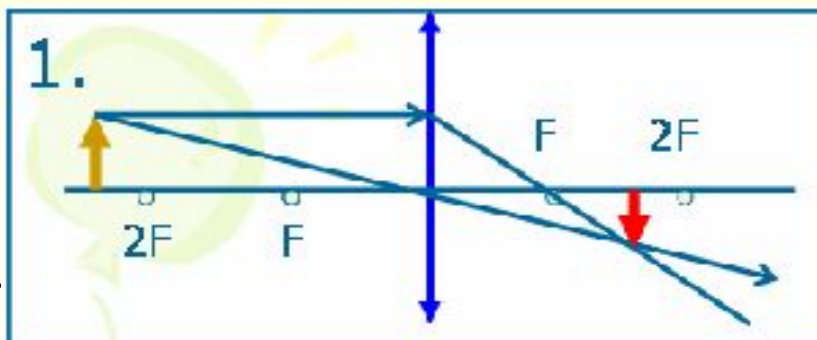




$$\Gamma = \frac{H}{h}$$

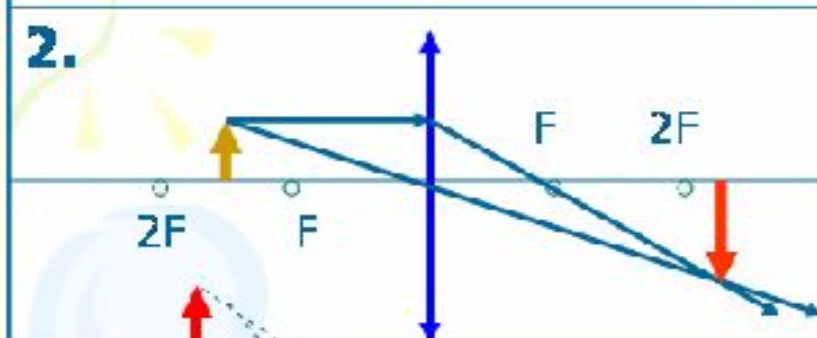
$\Gamma$  – увеличение линзы;  
 $H$  – размер изображения;  
 $h$  – размер предмета.

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \qquad \Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

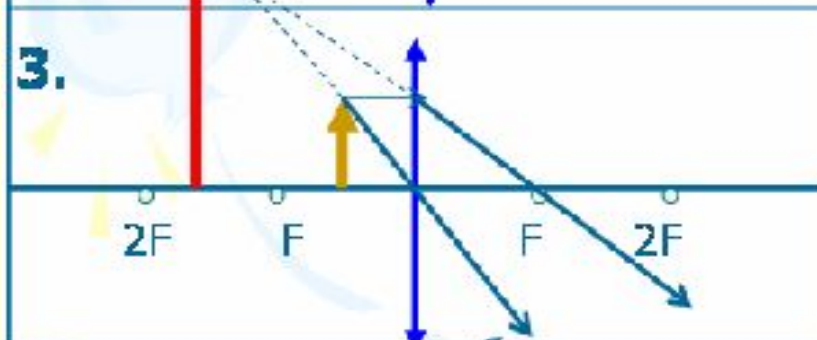


Формула тонкой линзы

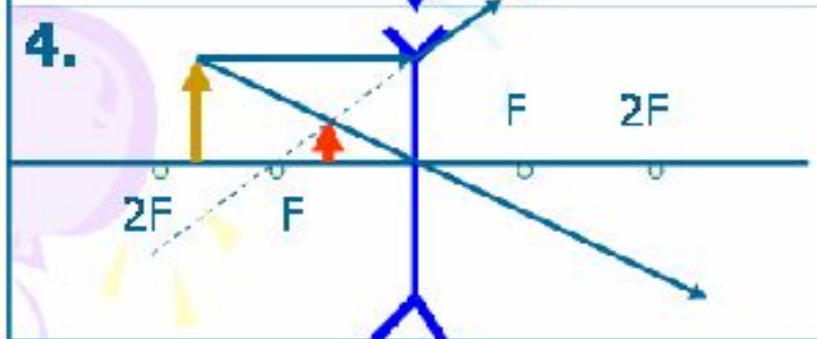
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$



$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$



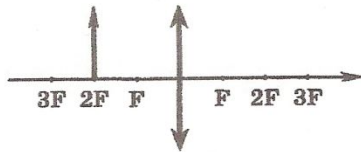
№	d	Размер изображения по отношению к размеру предмета	Остальные характеристики изображения
1	$d \gg 2F$	уменьшенное	Обратное, действительное
2	$d = 2F$	равное по размеру предмету	Обратное, действительное
3	$F < d < 2F$	Увеличенное	Обратное, действительное
4	$d = F$	<b>НЕТ ИЗОБРАЖЕНИЯ</b>	
5	$d < F$	Увеличенное	Прямое, мнимое

A1. /3.6.8/ Предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом. Изображение предмета —

- 1) мнимое, перевернутое
- 2) действительное, перевернутое
- 3) действительное, прямое
- 4) мнимое, прямое

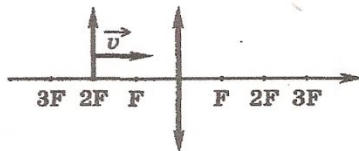
A2. /3.6.8/ Предмет расположен на двойном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет

- 1) перевернутым и увеличенным
- 2) прямым и увеличенным
- 3) прямым и равным по размерам предмету
- 4) перевернутым и равным по размеру предмету



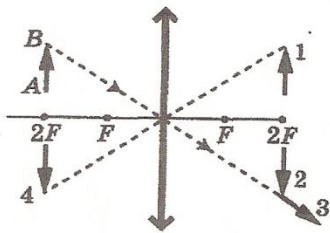
A3. /3.6.8/ Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к фокусу линзы. Его изображение при этом

- 1) приближается к линзе
- 2) удаляется от фокуса линзы
- 3) приближается к фокусу линзы
- 4) приближается к 2F



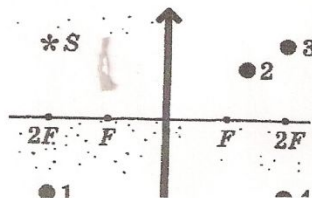
A4. /3.6.8/ Какой из образов 1—4 служит изображением предмета AB в тонкой линзе с фокусным расстоянием F?

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



A5. /3.6.8/ Изображением точки S (см. рисунок) в собирающей линзе является точка

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



A1. /3.6.8/ На каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было действительным?

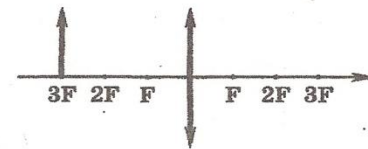
- 1) больше, чем фокусное расстояние
- 2) меньше, чем фокусное расстояние
- 3) при любом расстоянии изображение будет действительным
- 4) при любом расстоянии изображение будет мнимым

A2. /3.6.8/ Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета —

- 1) мнимое и находится между линзой и фокусом
- 2) действительное и находится между линзой и фокусом
- 3) действительное и находится между фокусом и двойным фокусом
- 4) действительное и находится за двойным фокусом

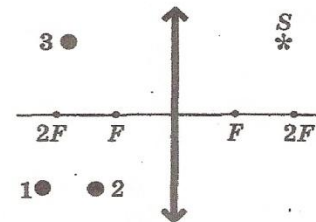
A3. /3.6.8/ Предмет расположен на тройном фокусном расстоянии от тонкой линзы (см. рис.). Его изображение будет

- 1) перевернутым и увеличенным
- 2) прямым и уменьшенным
- 3) прямым и увеличенным
- 4) перевернутым и уменьшенным



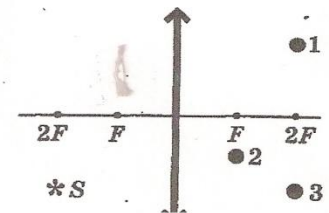
A4. /3.6.8/ Где находится изображение точки S (см. рисунок), даваемое тонкой собирающей линзой?

- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечном расстоянии от линзы



A5. /3.6.8/ Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое собирающей линзой?

- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) на бесконечно большом



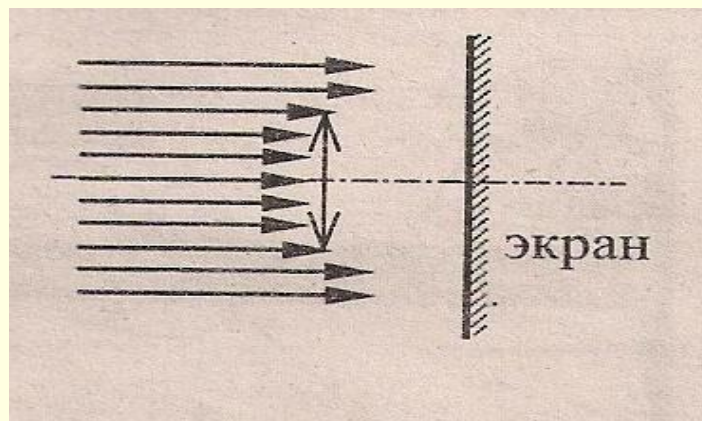
# ОТВЕТЫ

---

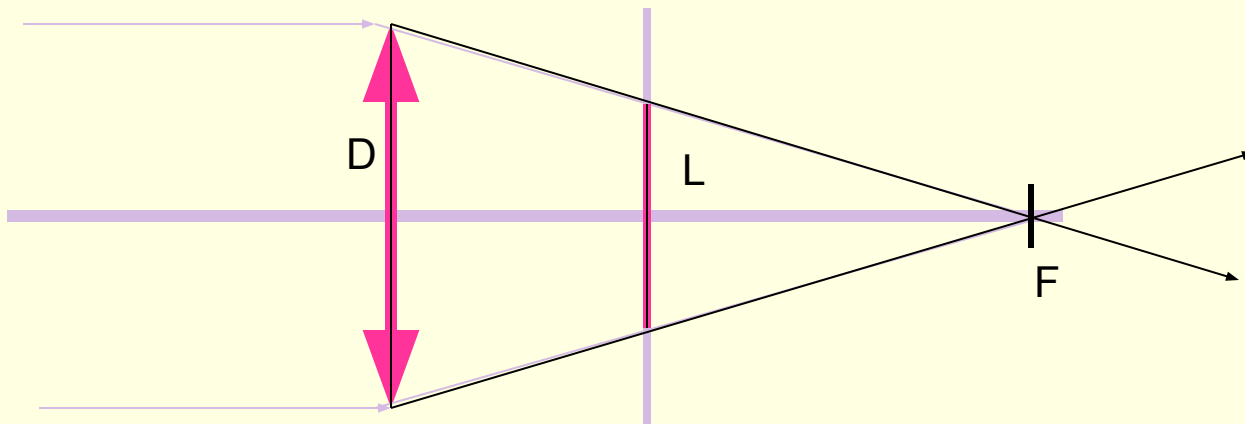
- 1 вариант 1 - 4, 2 - 4, 3 - 2, 4 - 2, 5 - 4
- 2 вариант 1 - 1, 2 - 4, 3 - 4, 4 - 1, 5 - 1

№	d	Размер изображения по отношению к размеру предмета	Остальные характеристики изображения
1	$d \gg 2F$	Уменьшенное	Обратное, действительное
2	$d = 2F$	равное по размеру предмету	Обратное, действительное
3	$F < d < 2F$	Увеличенное	Обратное, действительное
4	$d = F$	<b>НЕТ ИЗОБРАЖЕНИЯ</b>	
5	$d < F$	Увеличенное	Прямое, мнимое

№1. Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6см с оптической силой 5дптр. Экран расположен за линзой на расстоянии 10см. Рассчитайте (в см) диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.



# РЕШЕНИЕ

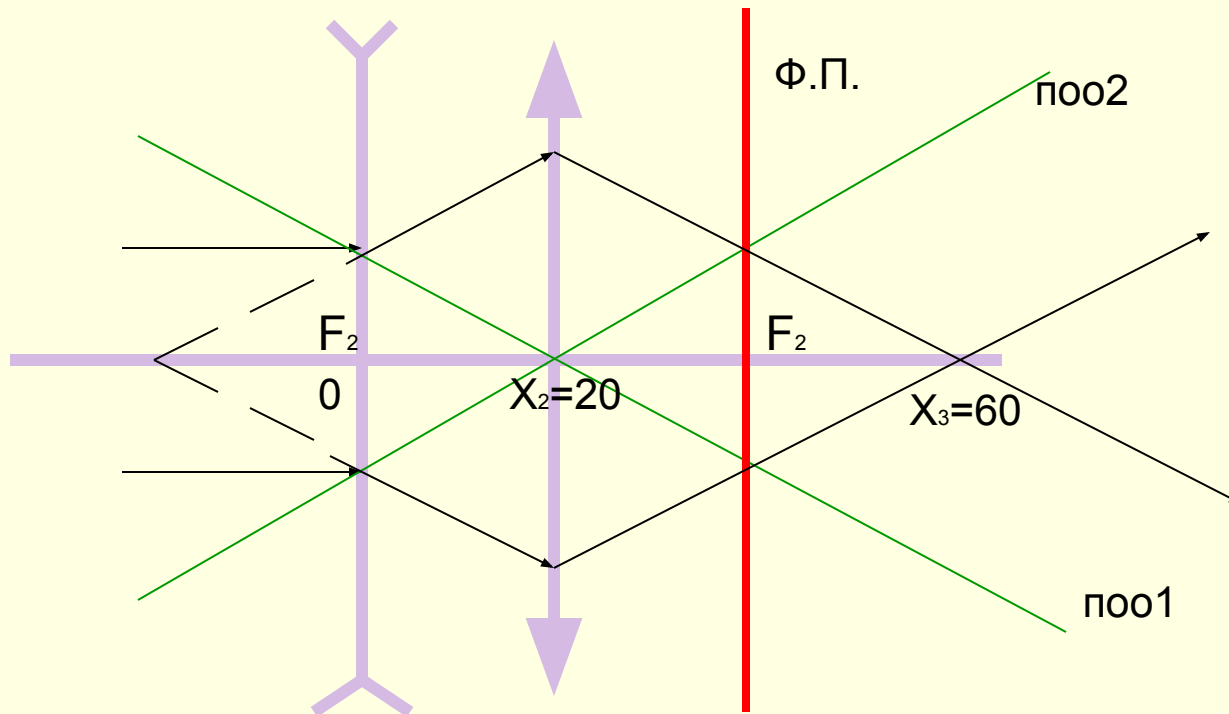


$$F = \frac{1}{D}$$

$F = 1/5 = 0.2\text{м} = 20\text{см}$  Из подобия треугольников следует:

$$\frac{L}{D} = \frac{F}{2F} = \frac{1}{2} \quad L = \frac{D}{2} = 6/2 = 3\text{см}$$

- №2. На оси  $OX$  в точке  $x_1=0$  находится оптический центр тонкой рассеивающей линзы, а в точке  $x_2=20\text{см}$  – тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F_2=20\text{см}$ . Главные оптические оси обеих линз лежат на оси  $OX$ . На рассеивающую линзу по оси  $OX$  падает параллельный пучок света из области  $x<0$ . Пройдя данную оптическую систему, луч собираются в точке с координатой  $x_3=60\text{см}$ . Найдите фокусное расстояние рассеивающей линзы.



Полученная фигура – параллелограмм. Точка пересечения диагоналей делит их пополам. Следовательно  $F_1 = -20$  см.



№3. Параллельный световой пучок падает перпендикулярно на тонкую собирающую линзу. На расстоянии  $l = 12,5$  см находится рассеивающая линза. Оптическая сила собирающей линзы 4 Дптр, оптическая сила рассеивающей линзы – 8 Дптр.

Диаметр линз  $2r = 6$  см. Экран расположен на расстоянии  $L = 40$  см. Каков диаметр светлого пятна на экране?

# Решение

