

**Тема:**

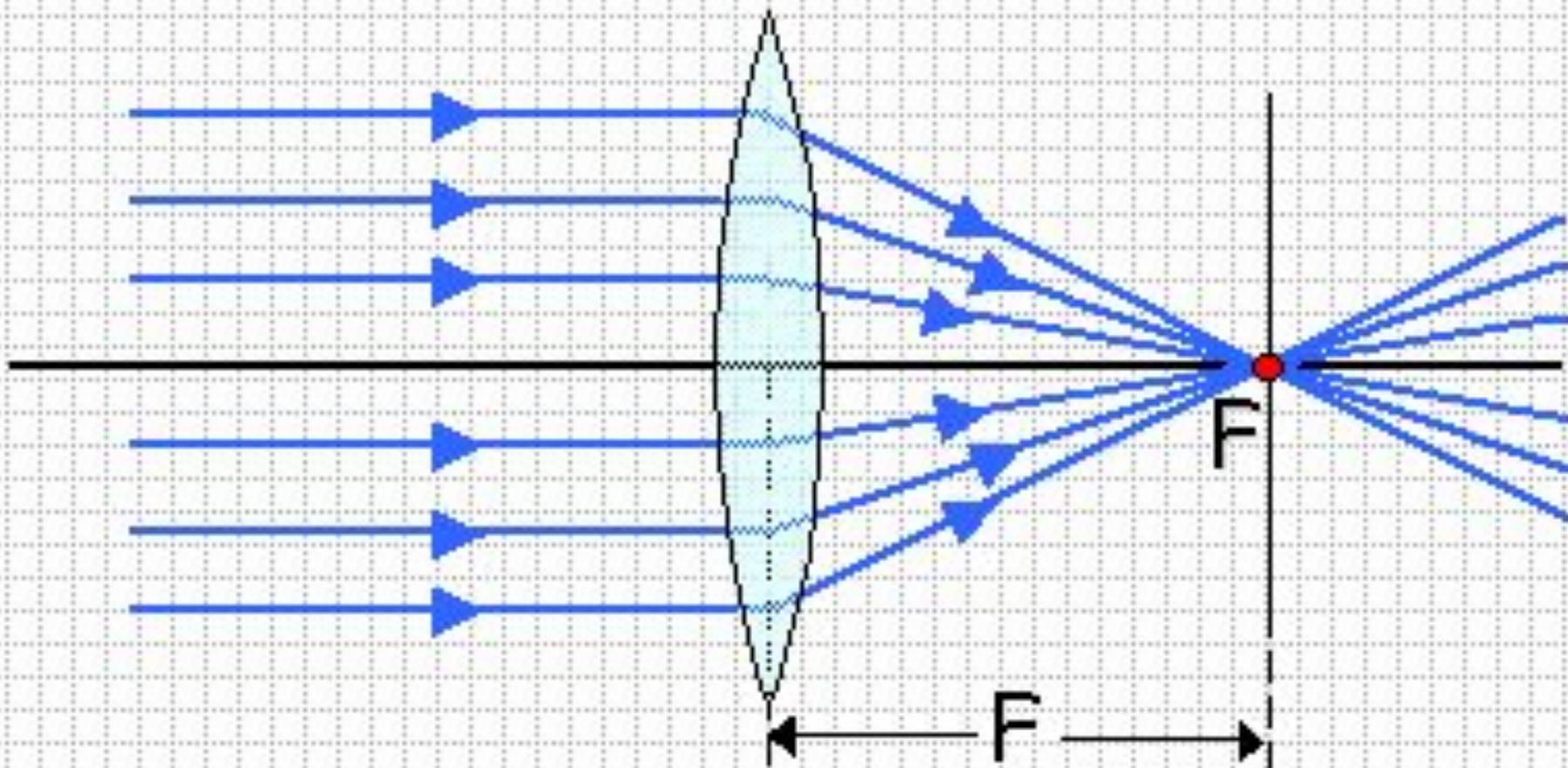
***Построение изображений,  
даваемых линзой и  
оптическая сила линзы***

***Учитель физики  
Сафонова Оксана Владимировна***

## В течение урока установите:

- Как оптическая сила линзы определяет ход световых лучей?
- Какими лучами пользуются для построения изображения?
- Какими свойствами может обладать изображение, даваемое собирающей линзой?  
От чего зависят свойства изображения?  
Какие изображения дают фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа? Где в них располагают предмет?
- Могут ли по свойствам отличаться изображения, даваемые рассеивающей линзой?

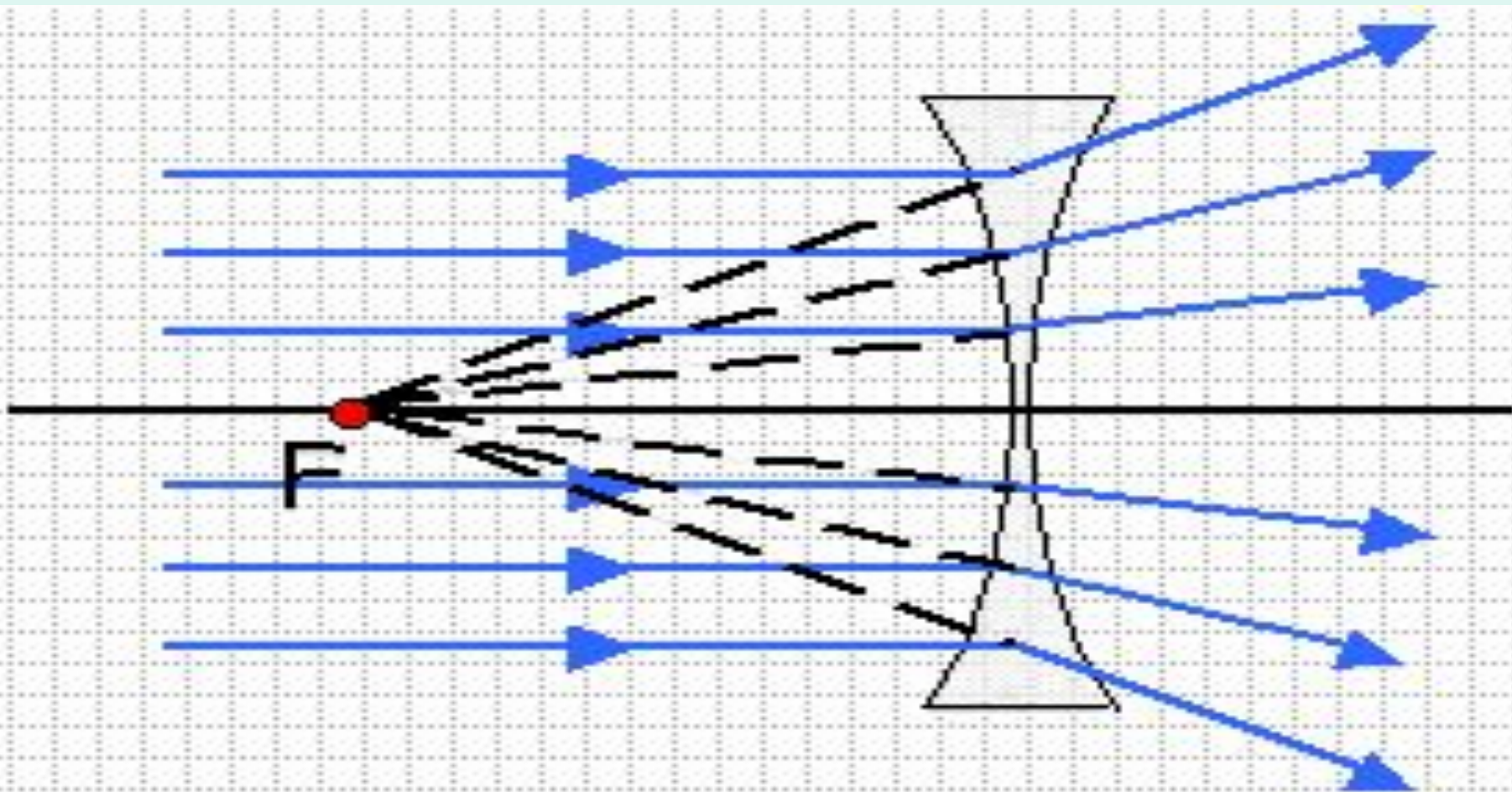
# Ход лучей света в **выпуклой** линзе



# Ход лучей света в **выпуклой** линзе

Выпуклая стеклянная линза преобразует параллельный пучок световых лучей в сходящийся, поэтому иначе её называют ***собирающей***

# Ход лучей в **вогнутой** линзе



# Ход лучей света в **вогнутой** линзе

Вогнутая стеклянная линза создает расходящийся пучок света, поэтому её называют ***рассеивающей***

Преломляющее действие линзы  
характеризует оптическая сила линзы

$$D = 1 / F$$

Единица – **диоптрия** (в переводе  
с греческого – «видящий насквозь»)

$$1 \text{ дптр} = 1 / 1\text{м}$$

Собирающая  $D > 0$

Рассеивающая  $D < 0$

## Задание 1. Определите **оптическую силу** линзы экспериментально

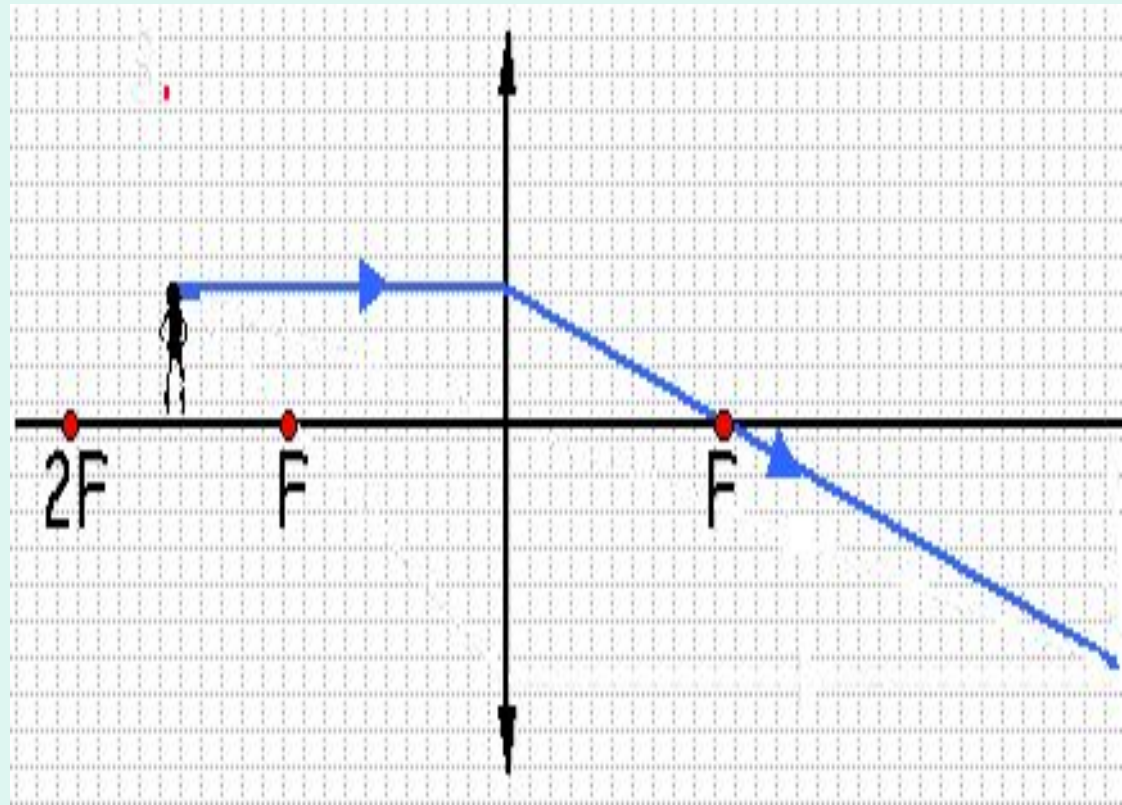
- При помощи линзы получите изображение наиболее удалённого предмета на экране (окна или компьютера)
- Измерьте расстояние (в метрах) от линзы до изображения (экрана). Вы нашли приблизительно **фокусное расстояние** линзы **F**. Оно будет измерено тем точнее, чем дальше находится экран от окна или компьютера.
- Вычислите **оптическую силу** линзы в СИ:  
 $D = 1 / F$



Для построения изображения в линзах используются лучи:

1. Луч, **падающий на линзу параллельно оптической оси**

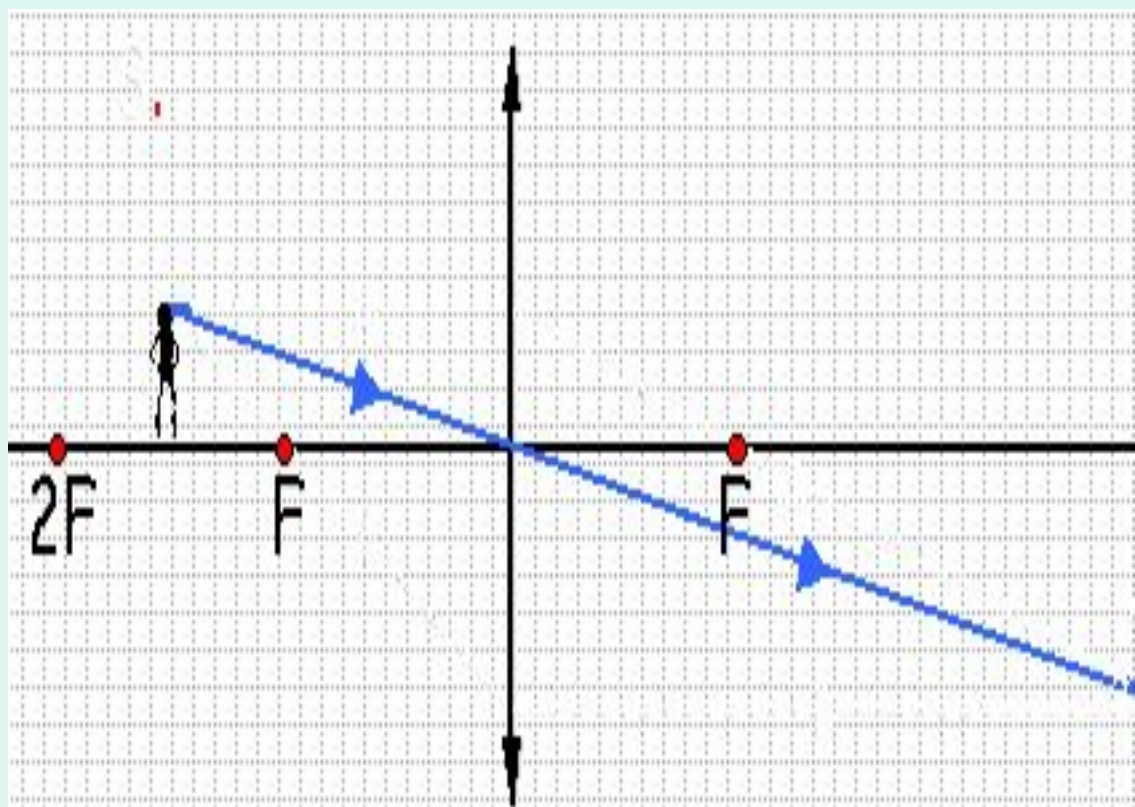
После преломления луч проходит **через фокус**



Для построения изображения в линзах  
используются лучи:

2. Луч,  
**проходящий  
через центр  
линзы**

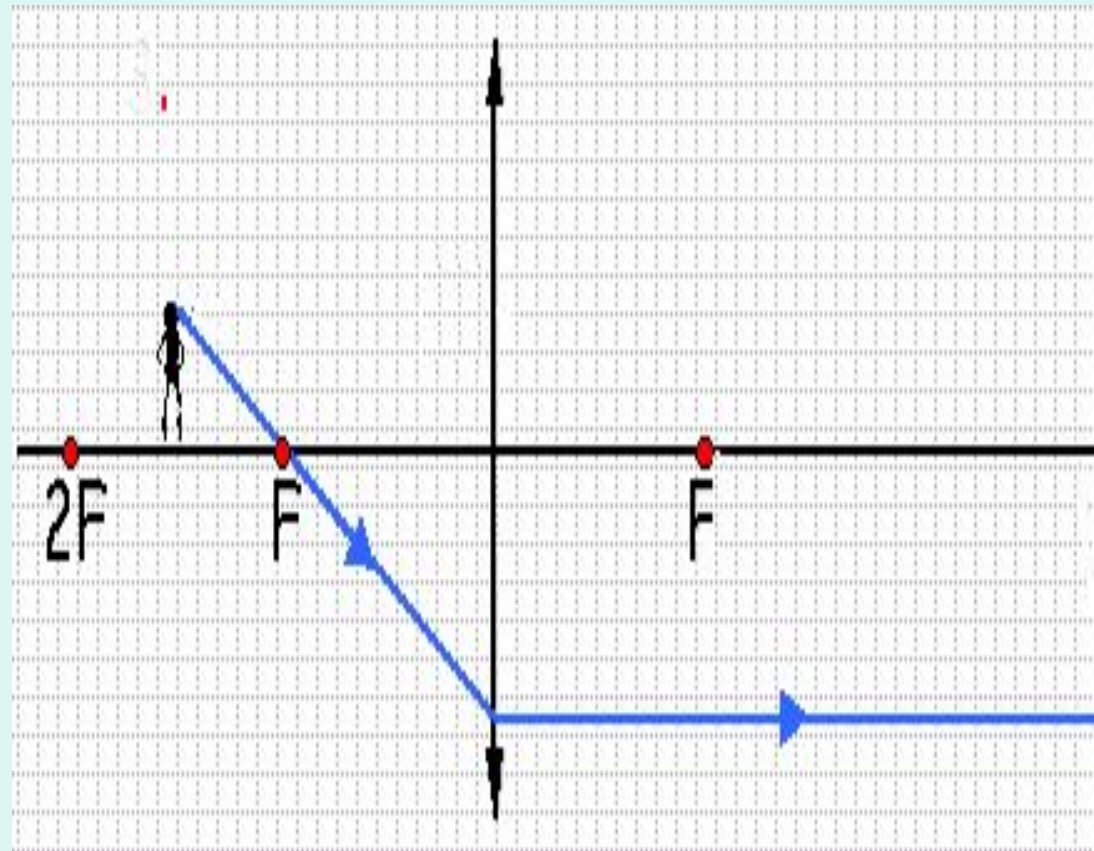
При прохождении  
через линзу этот  
луч практически  
**не изменяет  
своего  
направления**



Для построения изображения в линзах  
используются лучи:

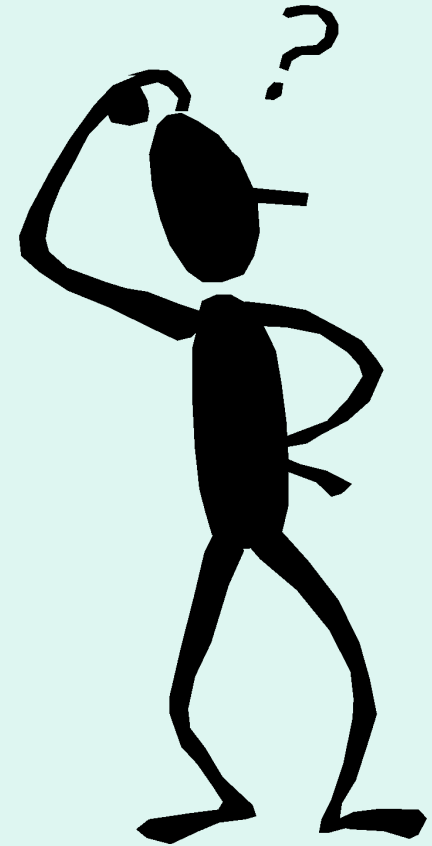
3. Луч, **проходящий  
через фокус  
до линзы**

После  
преломления луч  
распространяется  
**параллельно  
оптической оси**



Зависят ли свойства  
изображения от  
расположения предмета  
относительно линзы?

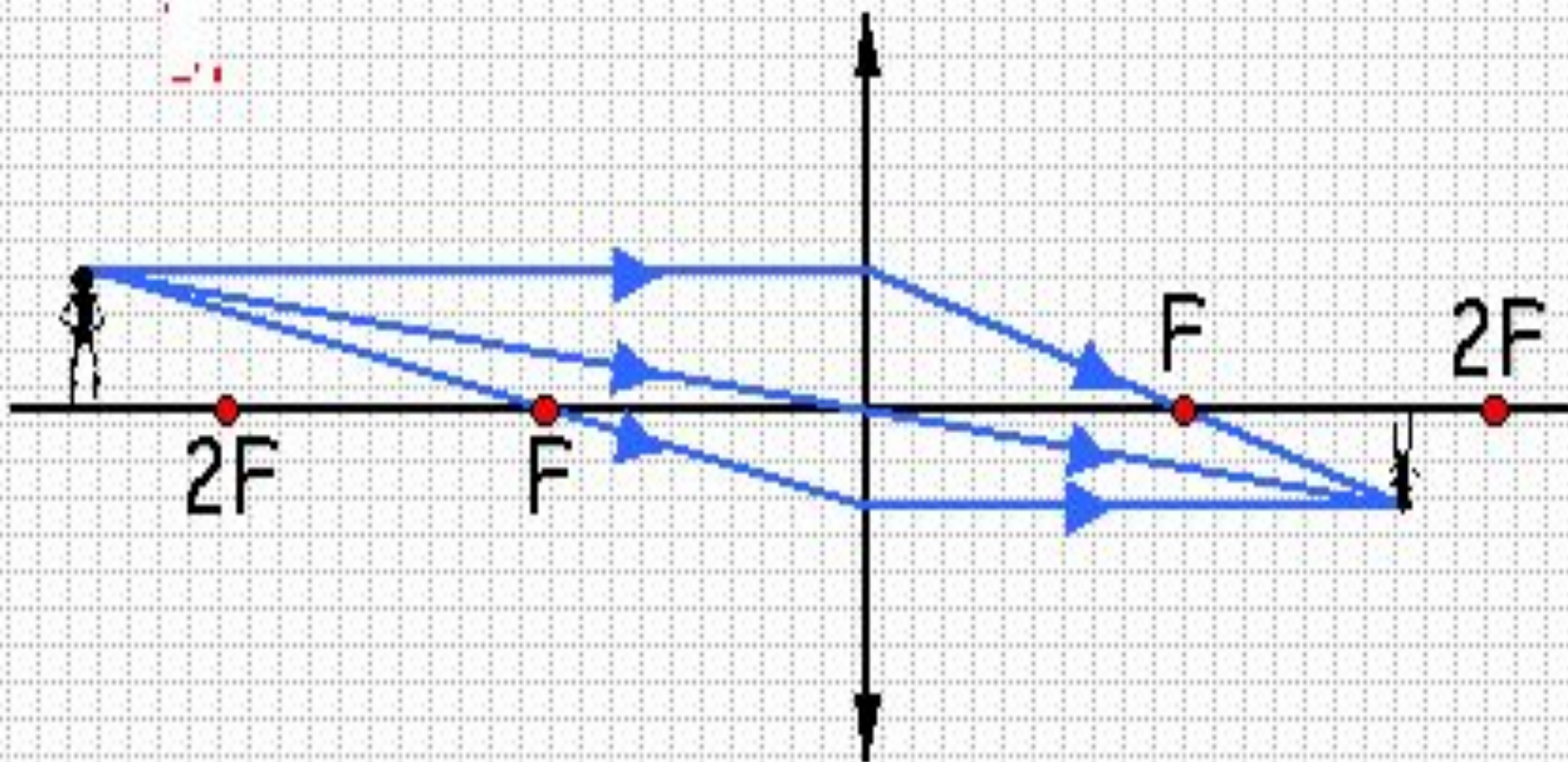
Построим изображения,  
даваемые **собирающей**  
линзой при различных  
расстояниях предмета от  
линзы ( $d$ )



## Последовательность действий:

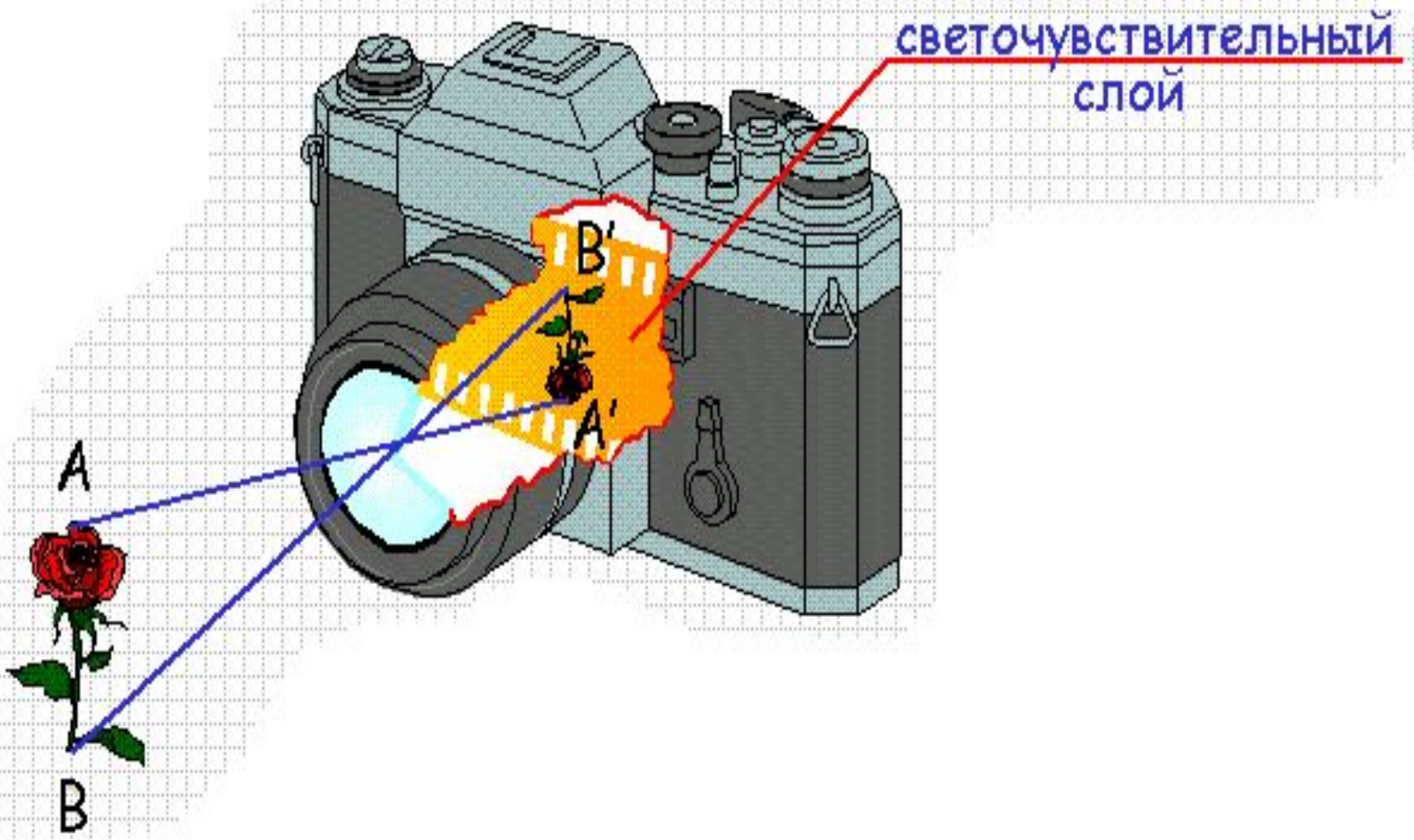
1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **за двойным фокусом линзы**  
 $d > 2F$
4. Начертите ход лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено
7. Подумайте: какой оптический прибор даёт изображение с такими свойствами (фотоаппарат, лупа, проекционные аппараты)

1. Предмет находится за двойным фокусом линзы  
 $d > 2F$



1. Предмет находится за двойным фокусом линзы  
 $d > 2F$

Изображение предмета **уменьшенное, действительное, перевернутое,** расположенное по другую сторону от линзы между её фокусом и двойным фокусом





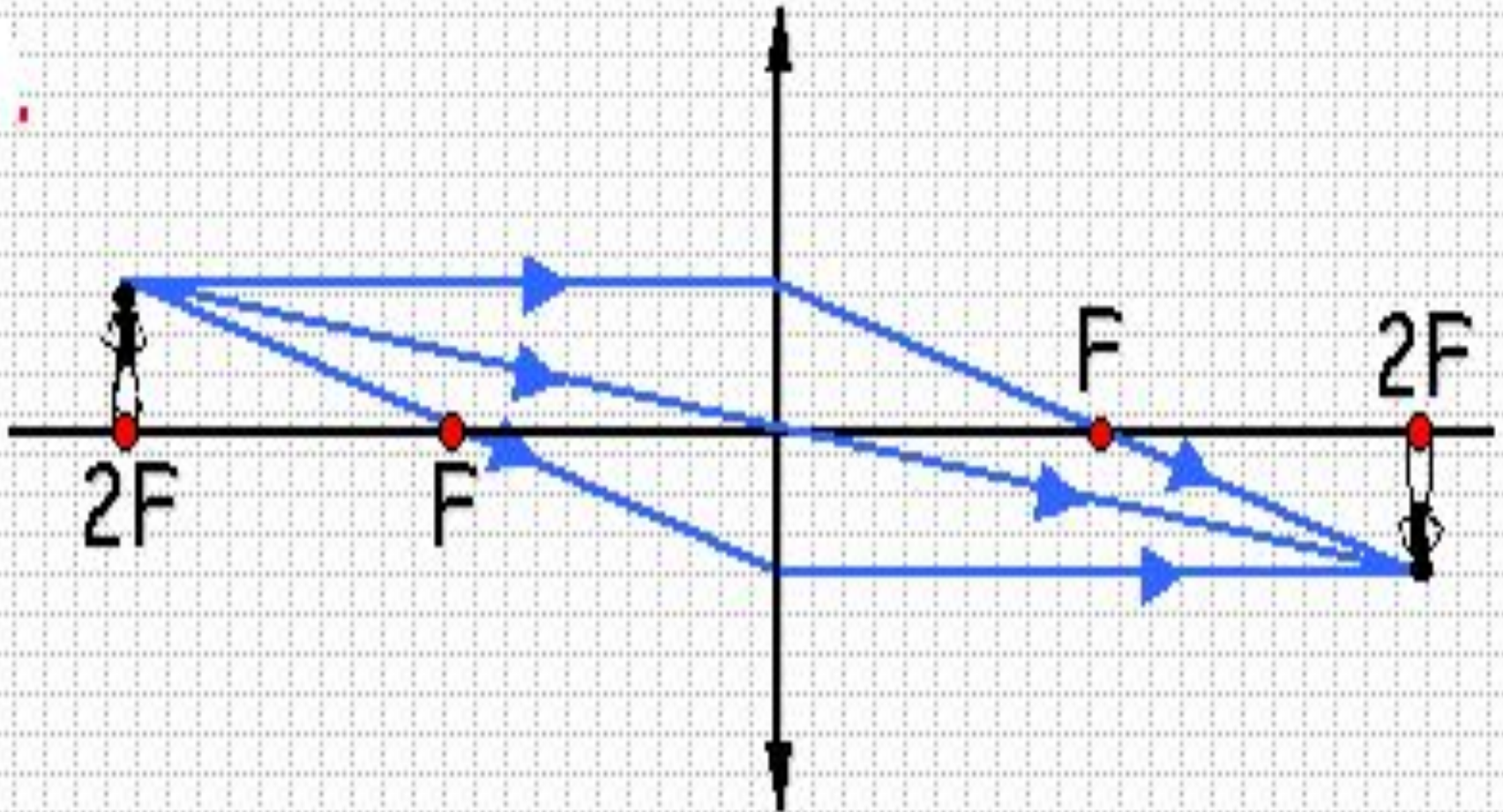
**Задание 2.** Постройте изображение предмета,  
находящегося **в двойном фокусе линзы**

$$d = 2F$$

Последовательность действий:

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **в двойном фокусе линзы**
4. Начертите ход лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено

Задание 2. Предмет находится в двойном фокусе линзы  
 $d = 2F$



**Задание 2.** Предмет находится в двойном фокусе линзы  
 $d = 2F$

Изображение предмета **равное по величине, действительное, перевернутое**, расположенное по другую сторону от линзы на двойном фокусном расстоянии

**Задание 3.** Постройте изображение предмета, находящегося **между фокусом линзы и её двойным фокусом**

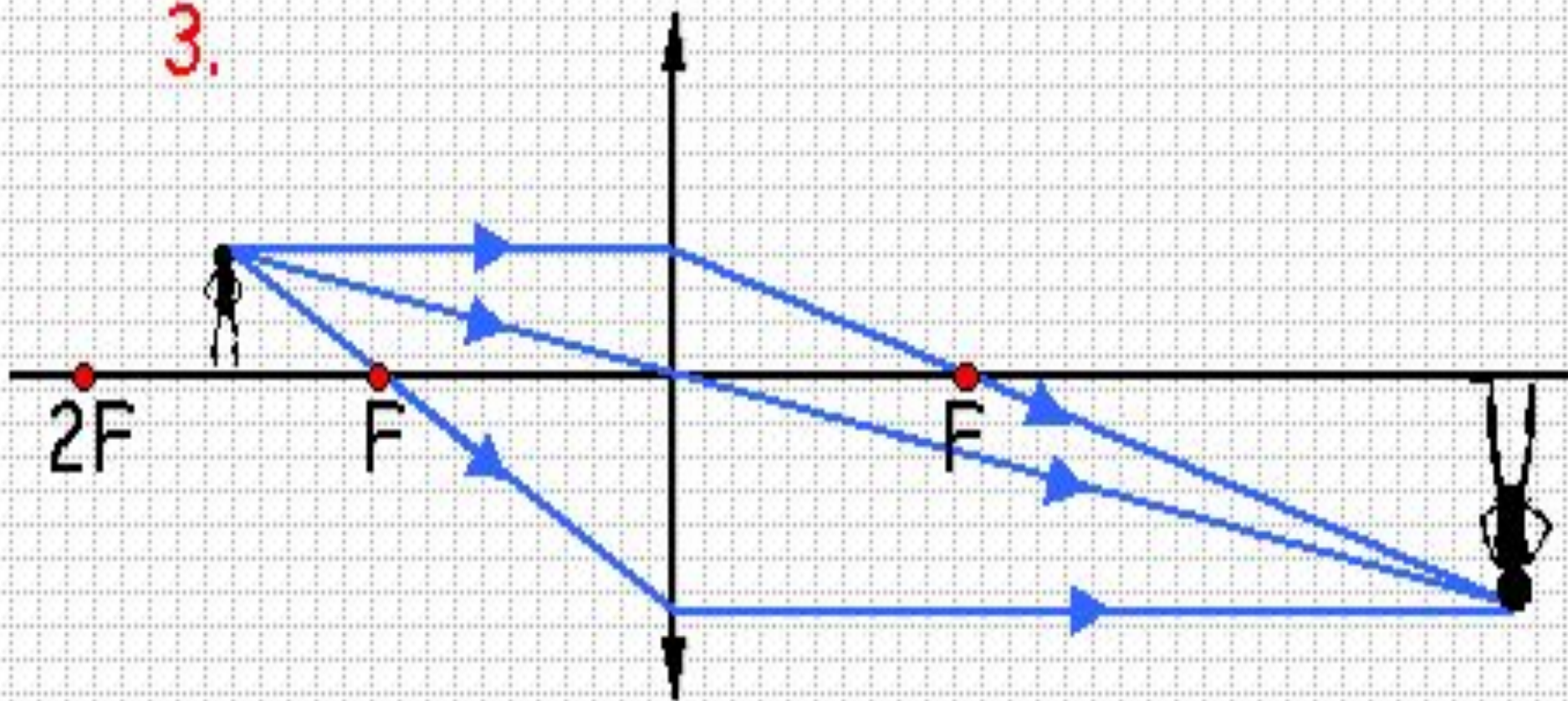
$$F < d < 2F$$

**Последовательность действий:**

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **между фокусом линзы и её двойным фокусом**
4. Начертите ход лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено
7. Подумайте: какой оптический прибор даёт изображение с такими свойствами (фотоаппарат, лупа, проекционные аппараты)

Задание 3. Предмет находится  
между фокусом линзы и её двойным фокусом  
 $F < d < 2F$

3.



**Задание 3.** Предмет находится  
между фокусом линзы и её двойным фокусом

$$F < d < 2F$$

Изображение предмета **увеличенное, действительное, перевёрнутое** и расположенное по другую сторону от линзы за двойным фокусом линзы

Проанализируйте построение изображения предмета, находящегося **в фокусе** линзы

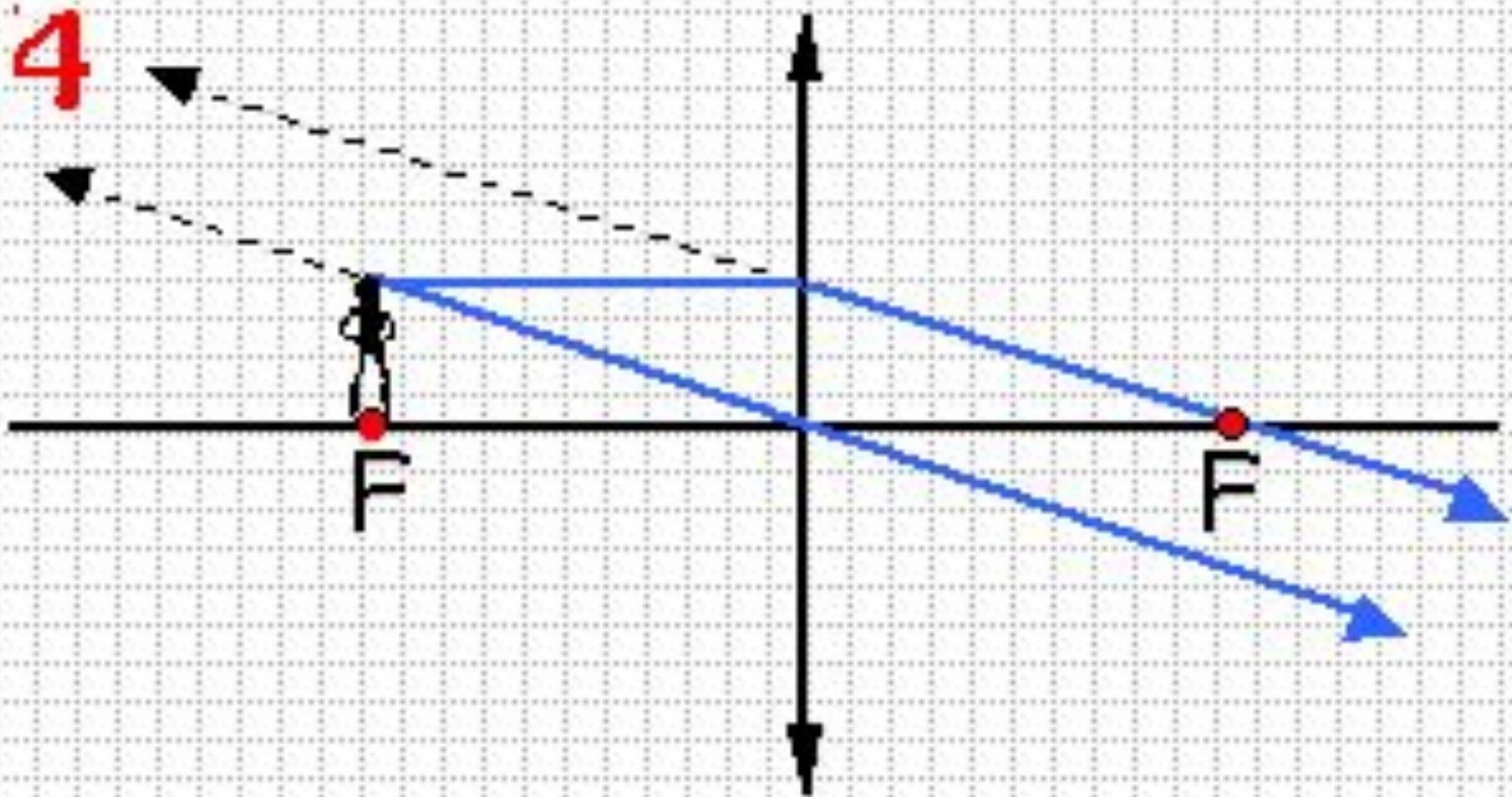
$$d = F$$

Последовательность действий:

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **в фокусе**
4. Начертите ход лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено

Предмет находится в фокусе линзы

$$d = F$$





Предмет находится в фокусе линзы

$$d = F$$

Изображение предмета будет размытым

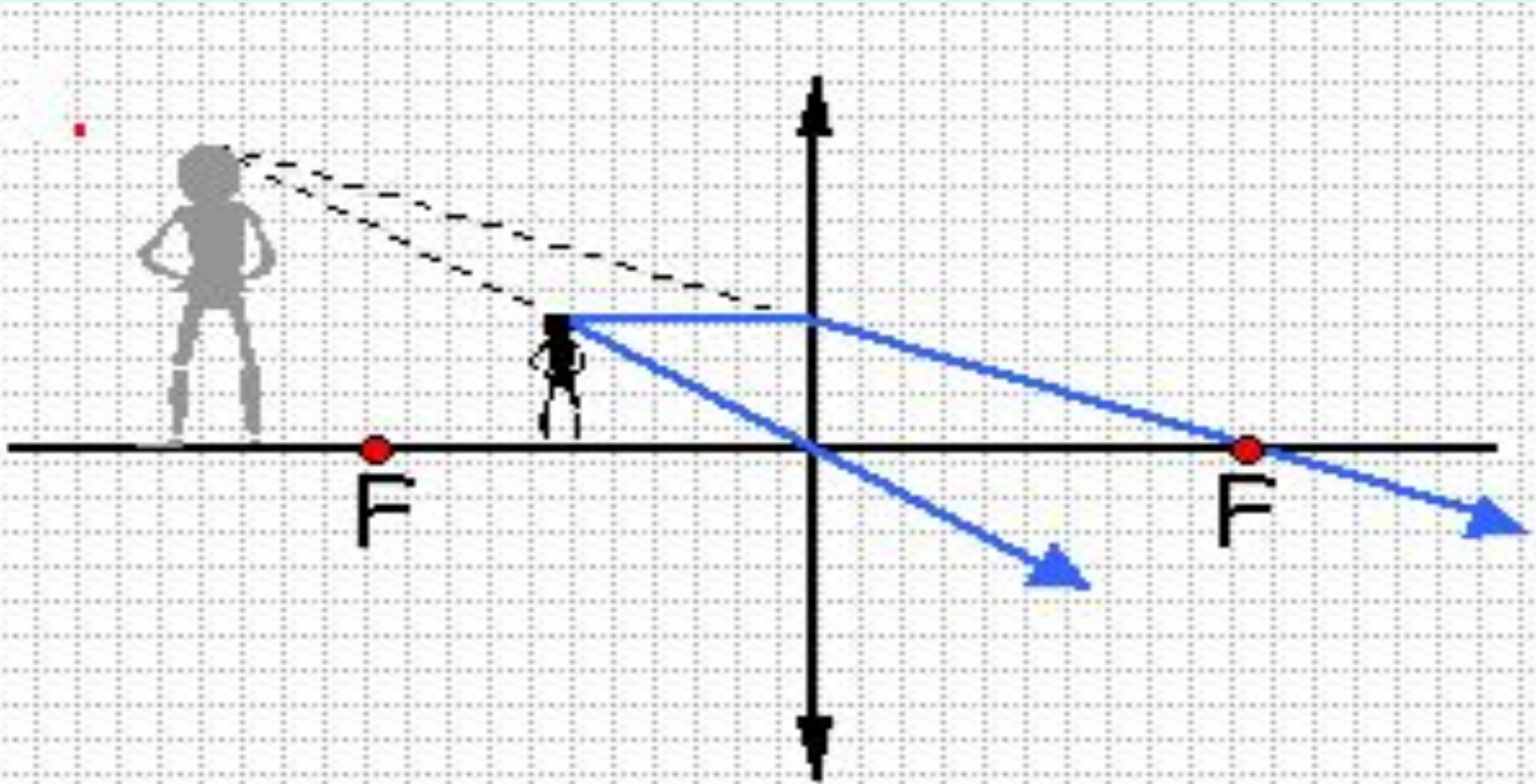
**Задание 4.** Постройте изображение предмета, находящегося **между линзой и её фокусом**  
 $d < F$

Последовательность действий:

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **между линзой и её фокусом**
4. Начертите ход лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено
7. Подумайте: какой оптический прибор даёт изображение с такими свойствами (фотоаппарат, лупа, проекционные аппараты)

Задание 4. Предмет находится между линзой и её фокусом

$$d < F$$



**Задание 4.** Предмет находится **между линзой и её фокусом**

$$d < F$$

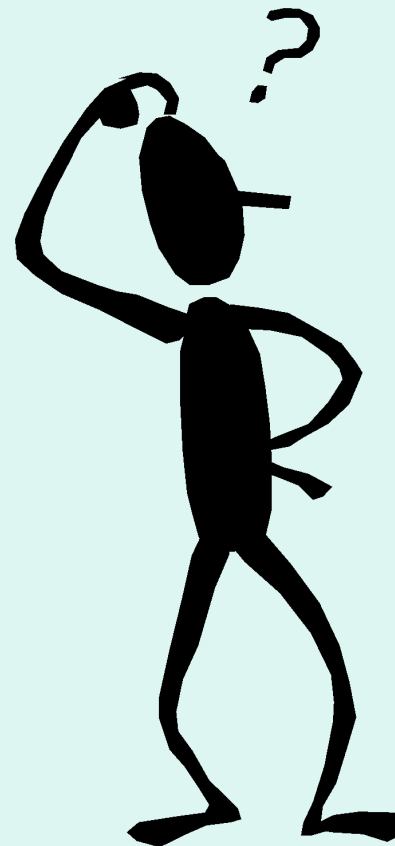
Изображение предмета **увеличенное, мнимое, прямое** и расположено между фокусом и двойным фокусом по ту же сторону от линзы, что и предмет

Сравните свойства изображений,  
даваемых собирающей линзой при  
различных положениях предмета  
относительно линзы

Сделайте вывод

Зависят ли свойства  
изображения от  
расположения предмета  
относительно  
рассеивающей линзы?

Построим изображения,  
даваемые рассеивающей  
линзой при различных  
расстояниях предмета от  
линзы ( $d$ )



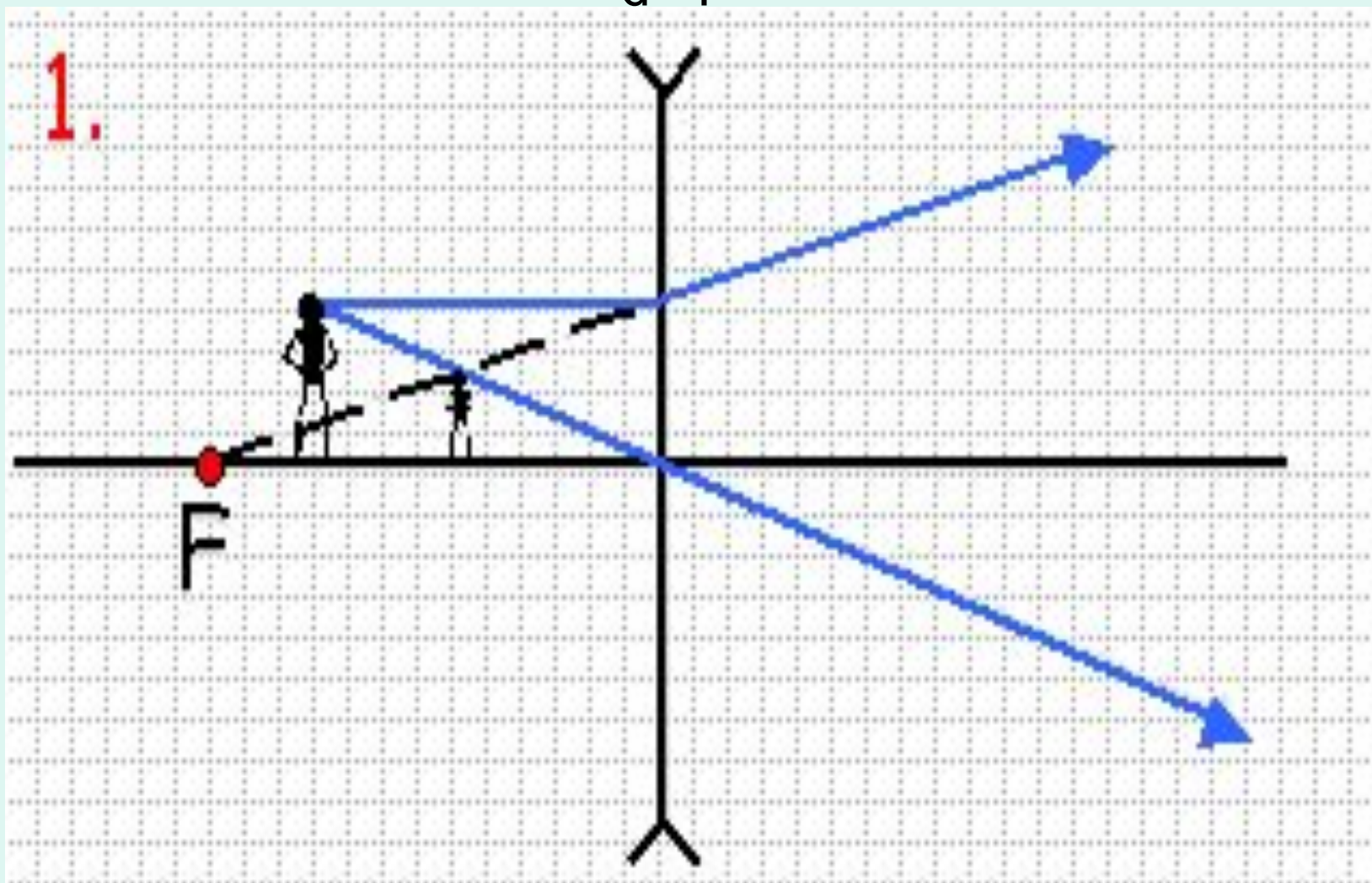
Проанализируйте построение изображения предмета, находящегося **между рассеивающей линзой и её фокусом**  
 $d < F$

Последовательность действий:

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **между рассеивающей линзой и её фокусом**
4. Начертите ход 2 лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено

Предмет находится  
между рассеивающей линзой и её фокусом

$$d < F$$





Предмет находится  
между рассеивающей линзой и её фокусом  
 $d < F$

Изображение предмета **уменьшенное,**  
**мнимое, прямое,** расположенное по ту  
же сторону от линзы, что и предмет

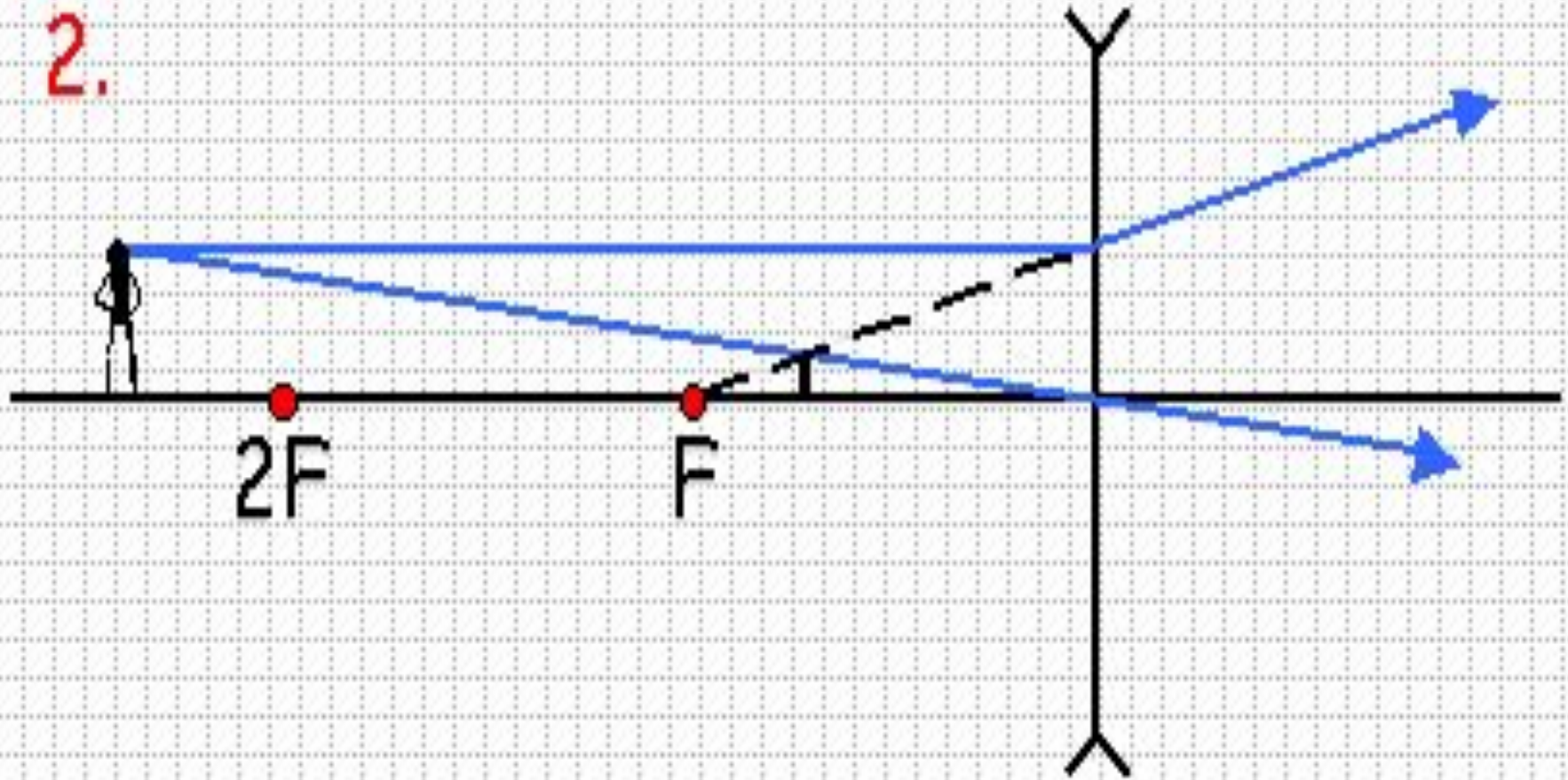
Проанализируйте построение изображения предмета, находящегося **за двойным фокусом рассеивающей линзы**  
 $d > 2F$

Последовательность действий:

1. Изобразите линзу и начертите её оптическую ось
2. По обе стороны от линзы отложите её фокусные расстояния (на чертеже они имеют произвольную длину, но по обе стороны от линзы одинаковую)
3. Изобразите предмет **за двойным фокусом рассеивающей линзы**
4. Начертите ход 2 лучей, исходящих от крайней точки предмета
5. По расположению точки пересечения лучей, прошедших через линзу, нарисуйте изображение предмета
6. Сделайте вывод: какое изображение получено

Предмет находится за двойным фокусом  
рассеивающей линзы

$$d > 2F$$



Предмет находится за двойным фокусом  
рассеивающей линзы

$$d > 2F$$

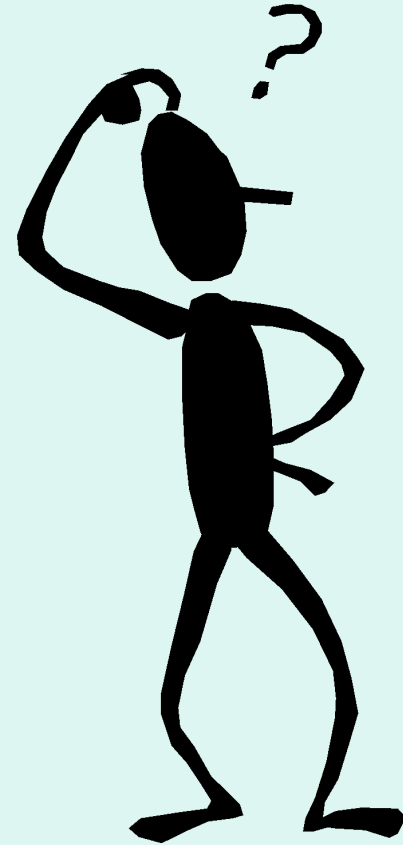
Изображение предмета **уменьшенное,**  
**мнимое, прямое,** расположенное по ту  
же сторону от линзы, что и предмет

Сравните свойства изображений,  
даваемых **рассеивающей** линзой при  
различных положениях предмета  
относительно линзы

Сделайте вывод

**Половина линзы закрыта  
непропускаемым экраном  
Что произойдёт с  
изображением?**

- Сформулируйте гипотезу
- Проверьте экспериментально
- Ваша гипотеза подтвердилась?



Проекционные аппараты дают на экране изображение:

- Увеличенное или уменьшенное?
- Мнимое или действительное?

Где помещается предмет (киноплёнка)?

Изображение прямое или перевёрнутое?

- Какие приборы дают увеличенное изображение предмета?
- На каком расстоянии от мелкого текста следует расположить данную линзу, чтобы она работала как лупа?  
Проверьте экспериментально



## Экспериментальное домашнее задание

На плоскую стеклянную поверхность (дно стакана) поместите каплю прозрачной жидкости (воды, клея) и наблюдайте её действие в качестве линзы (получите изображение нити настольной лампы, используйте в качестве лупы).

Измерьте фокусное расстояние линзы-капли при различных её диаметрах.

Рассчитайте её оптическую силу.

У больших или у маленьких капель фокусное расстояние меньше, т.е. больше оптическая сила?

## Оцени выполнение заданий по 5-балльной шкале

№ задания	Количество баллов
-----------	-------------------

- Задание 1
- Задание 2
- Задание 3
- Задание 4

Оцени результат своей  
деятельности на уроке по шкале:

• 19,20 б. – 5

• 17,18 б. – 4

• 14 -16 б. - 3

## Оцени свою деятельность на уроке сам

(независимо от набранных баллов):

1. Бесплезная
2. Плезная
3. Продуктивная

# Подумайте. Это интересно!

- Может ли предмет иметь одновременно и мнимое и действительное изображения?
- Какой оптический прибор по своему устройству наиболее похож на глаз человека?

