



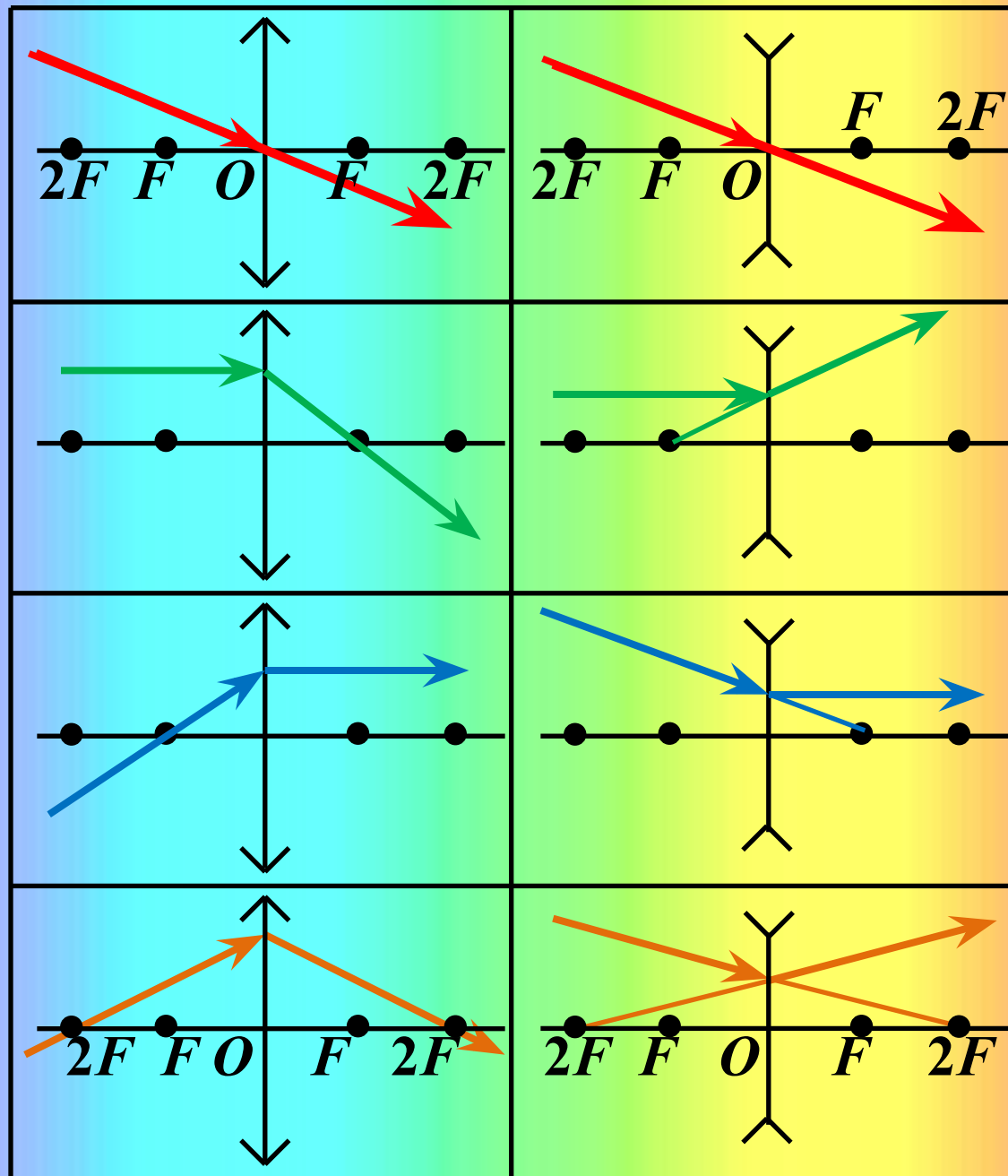
С.М.Новиков

Ход лучей в линзах и сферических зеркалах

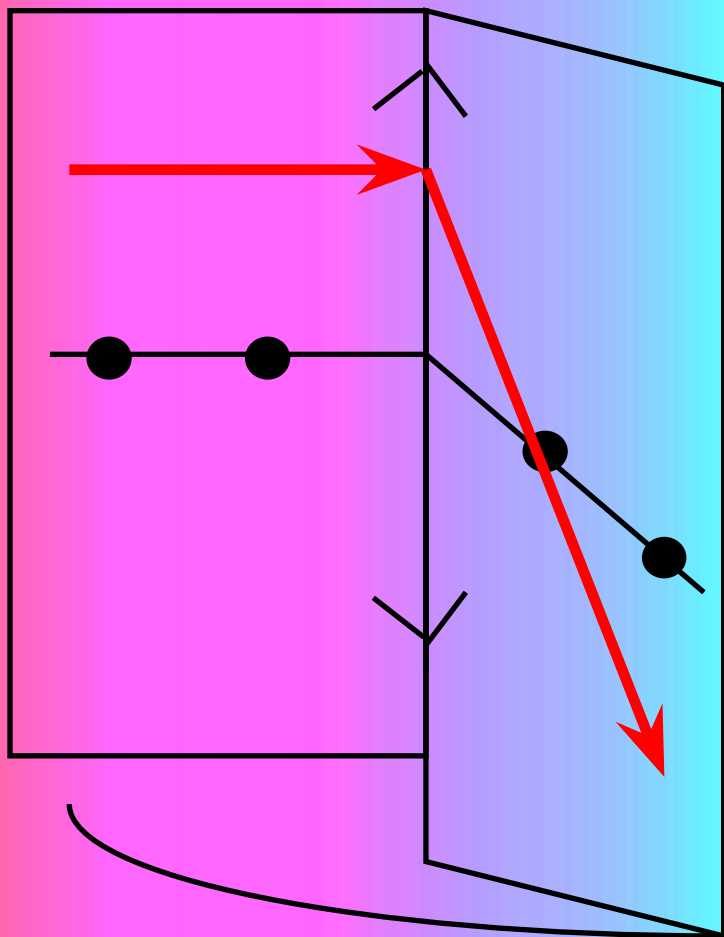
- Пособие для практических занятий в 11 классе

пожаловать

Ход четырёх
«замечатель-
ных лучей» в
собирающей
и рассеиваю-
щей линзах

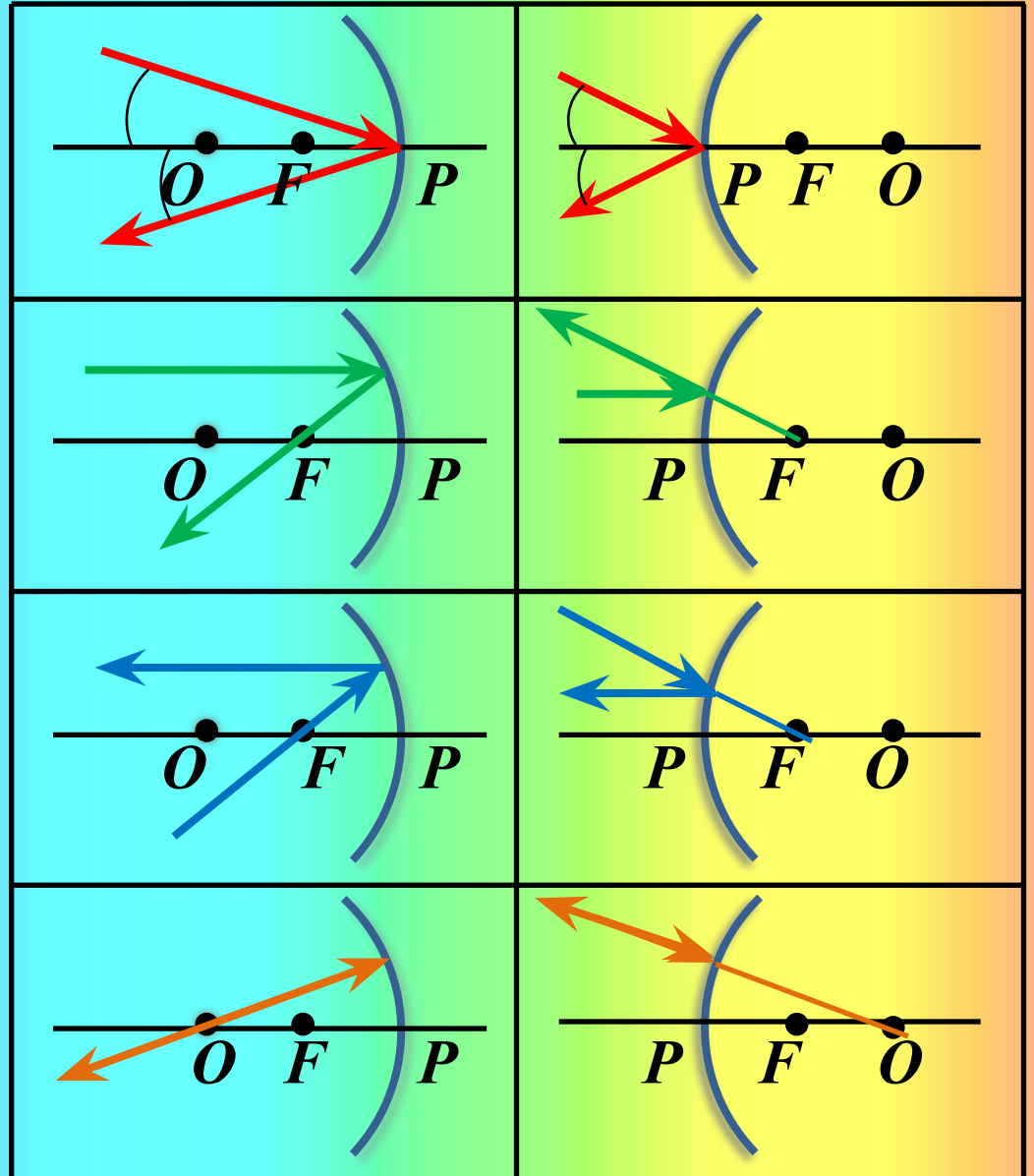
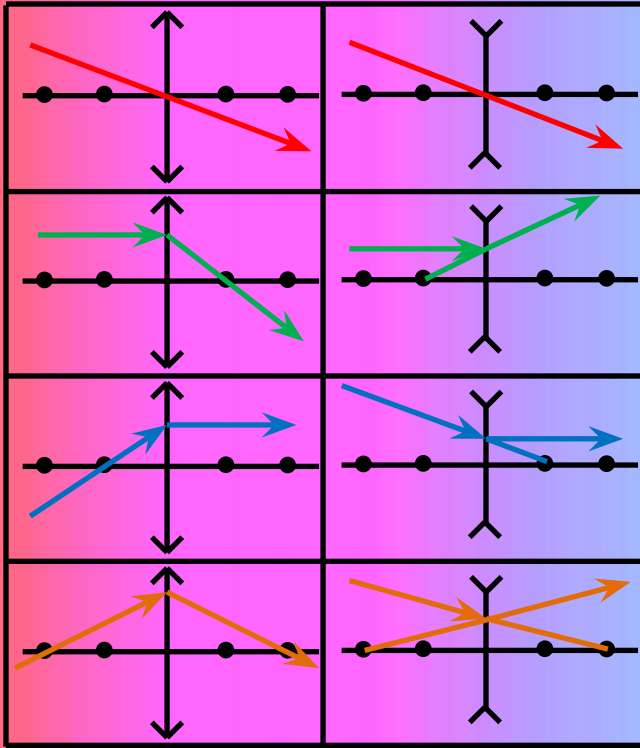


Если рисунки с ходом лучей в собирающей линзе перегнуть по месту, где находится линза, наложив при этом правую часть рисунка на левую часть, то можно получить четыре «замечательных луча» для вогнутого сферичес-

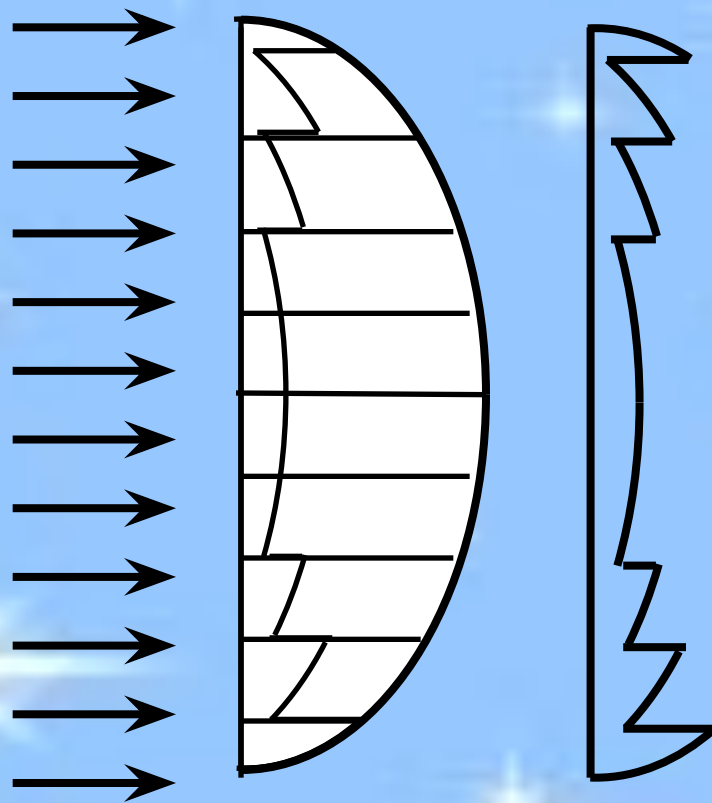


Такая же операция, проведенная с рисунками, представленными для рассеивающей линзы, позволяет получить четыре луча для выпуклого сферического зеркала.

Выполните эти операции и получите четыре «замечательных луча» для вогнутого и выпуклого сферических зеркал.



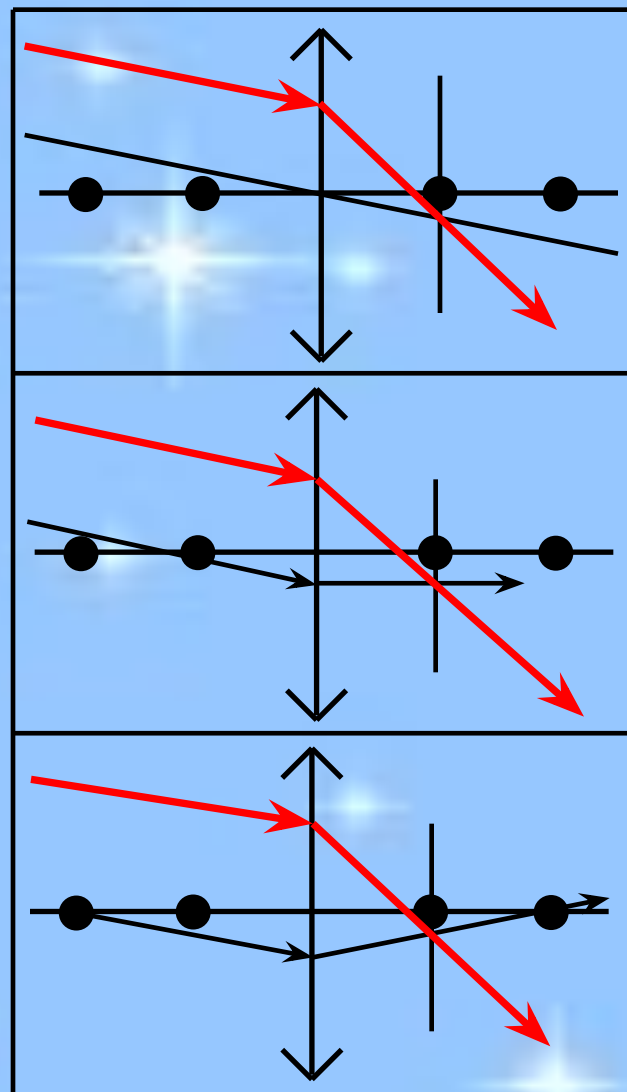
Линза Френеля



- Луч произвольным образом падает на собирающую линзу. Построить ход луча после выхода из линзы.

Первые три способа связаны с построением фокальной плоскости и:

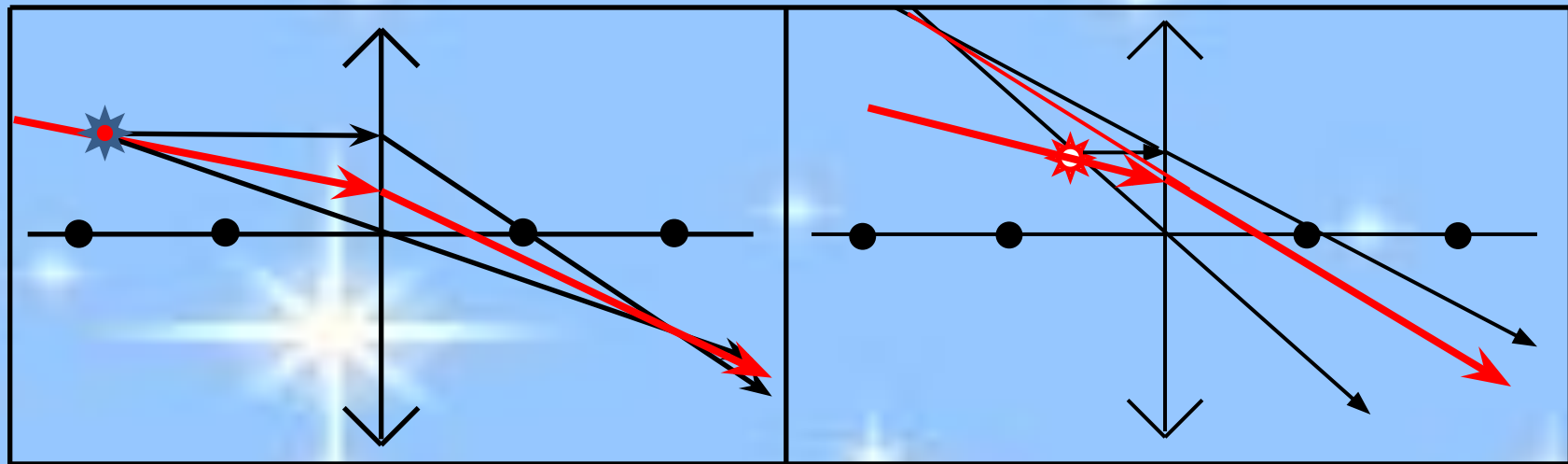
- а) побочной оптической оси;
- б) побочного луча, проходящего через фокус линзы;
- в) побочного луча, проходящего через двойное фокусное расстояние линзы.



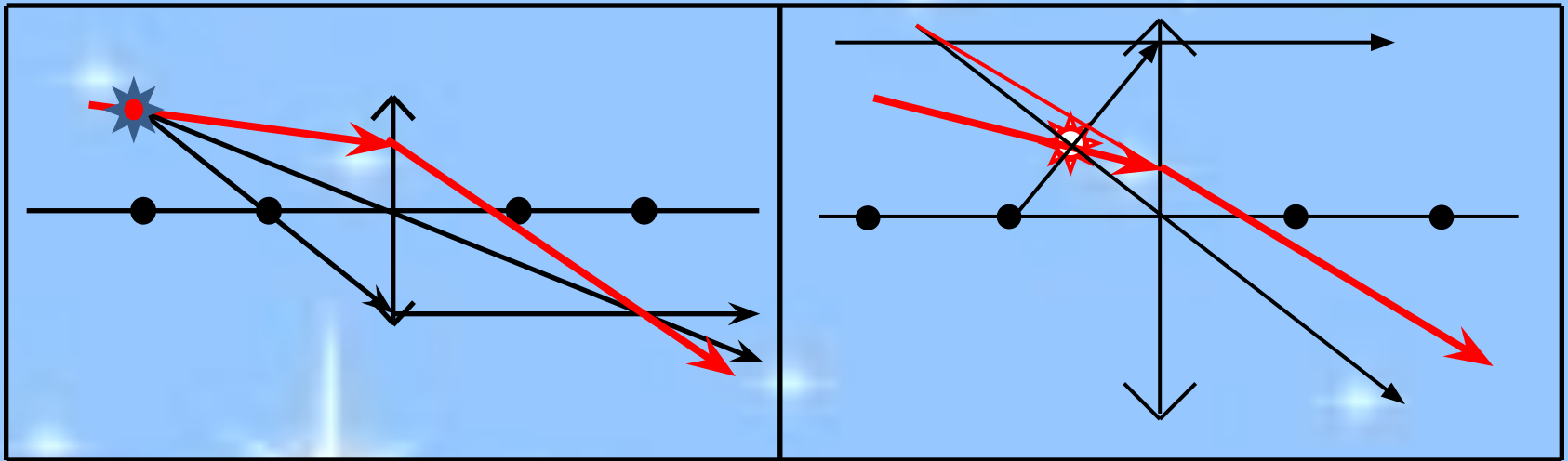
Следующие двенадцать способов решения задачи связаны с использованием четырёх «замечательных лучей». С этой целью на падающем луче выбирается произвольная точка, которая принимается за источник света. Данная точка выбирается на расстоянии от линзы большим или меньшим её фокусного расстояния.

Затем строится изображение этой точки с помощью:

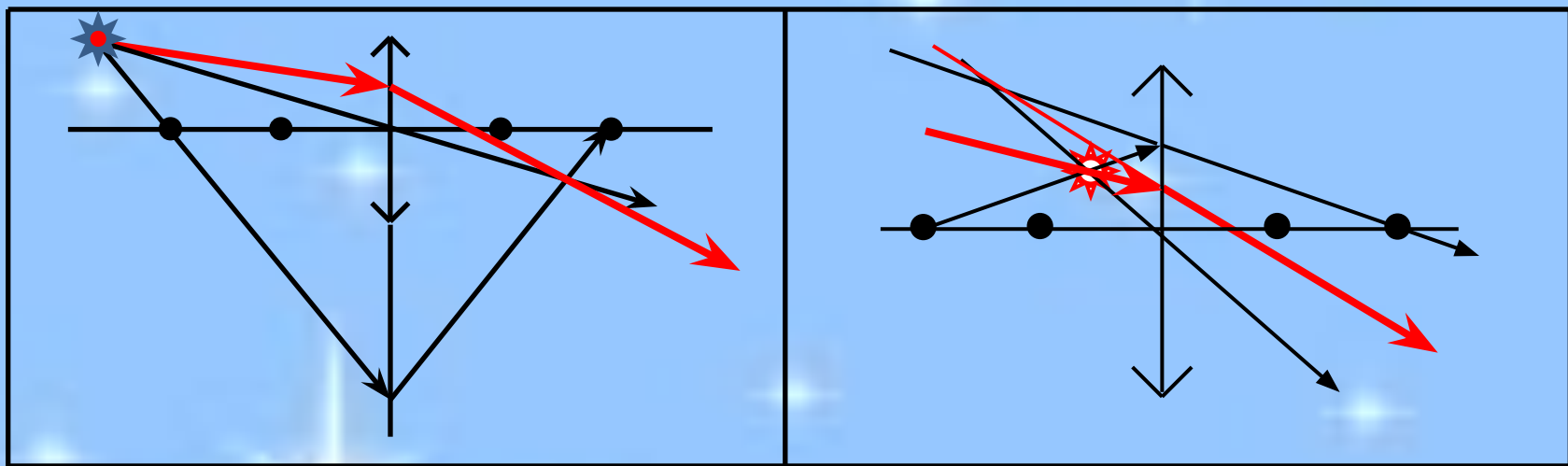
а) первого и второго лучей;



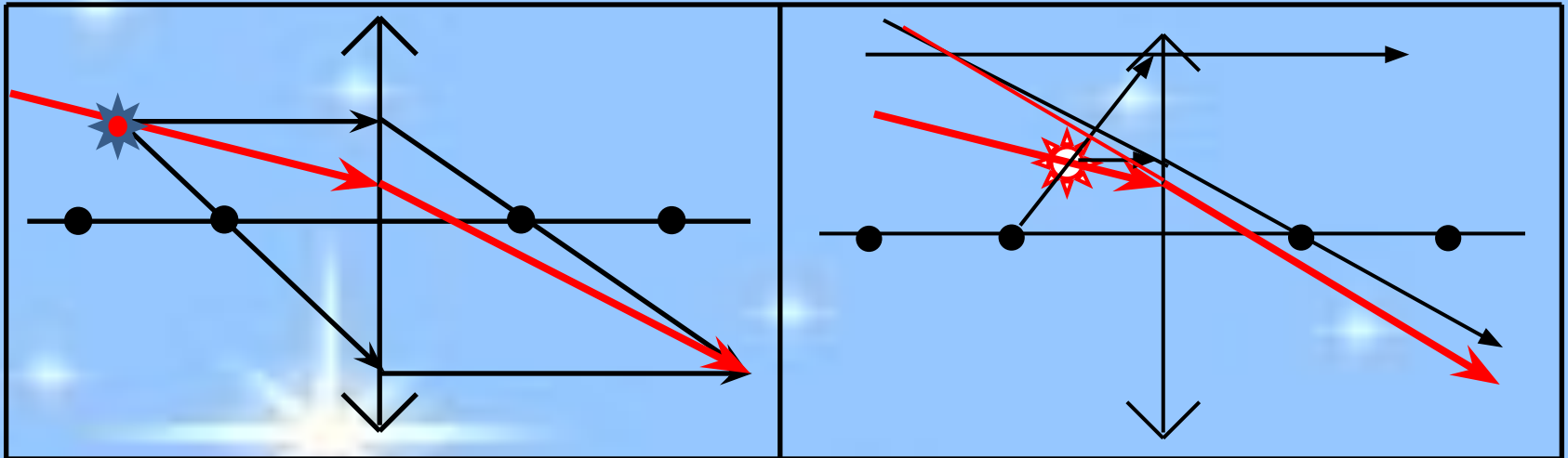
в) первого и третьего лучей;



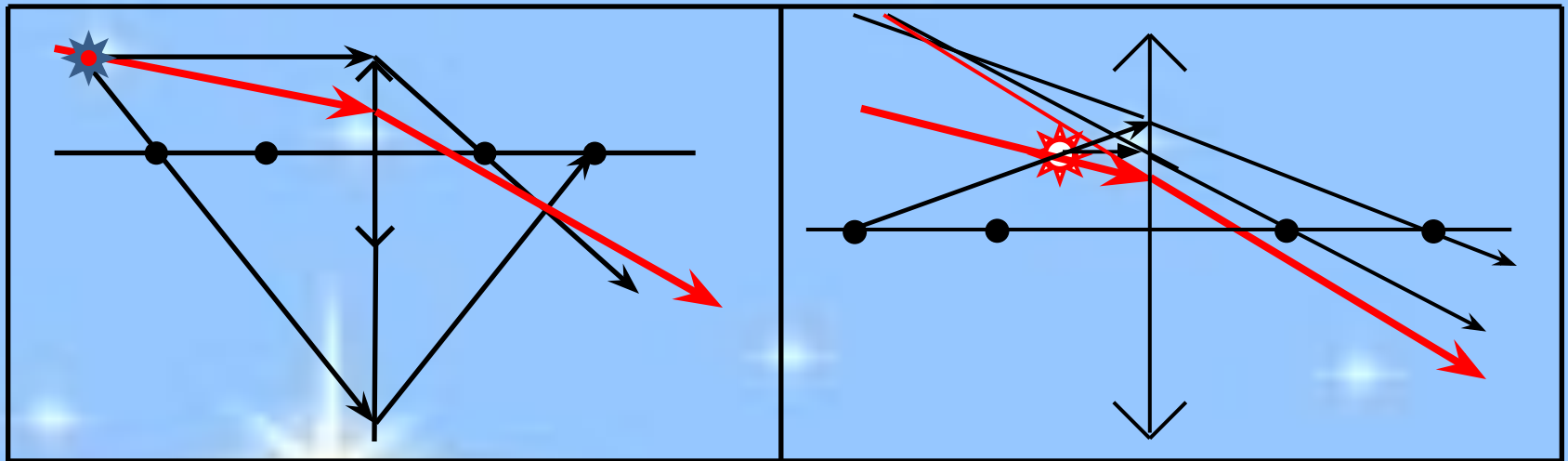
г) первого и четвертого лучей;



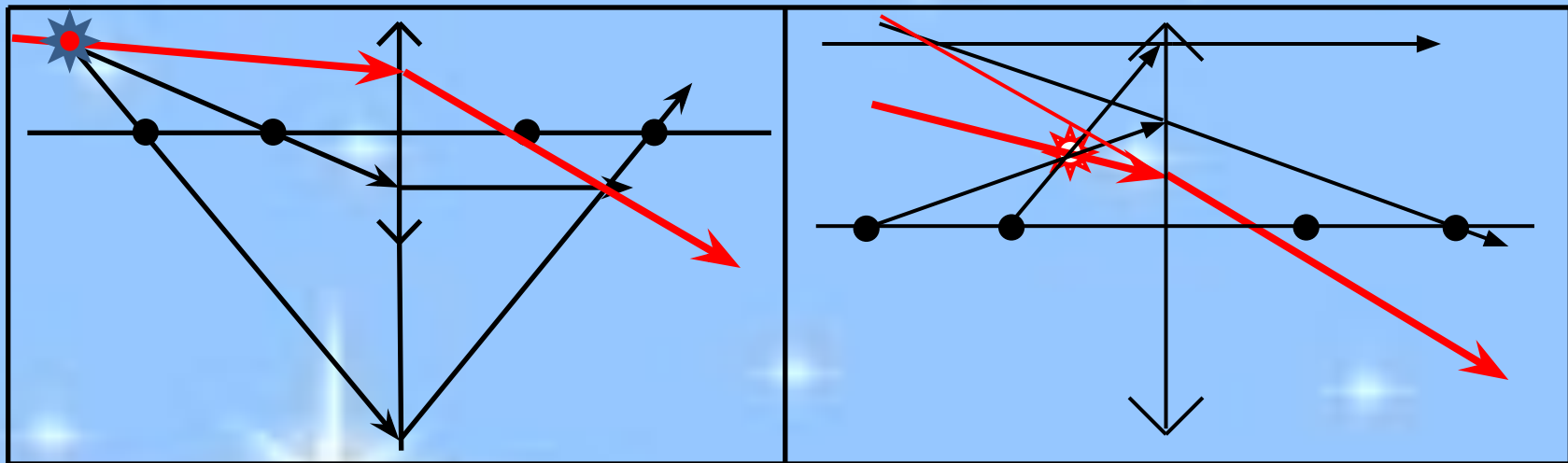
б) второго и третьего лучей;

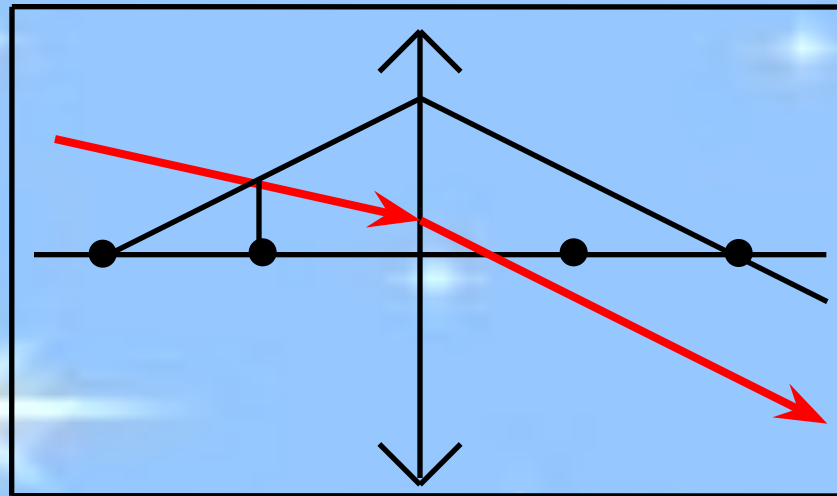
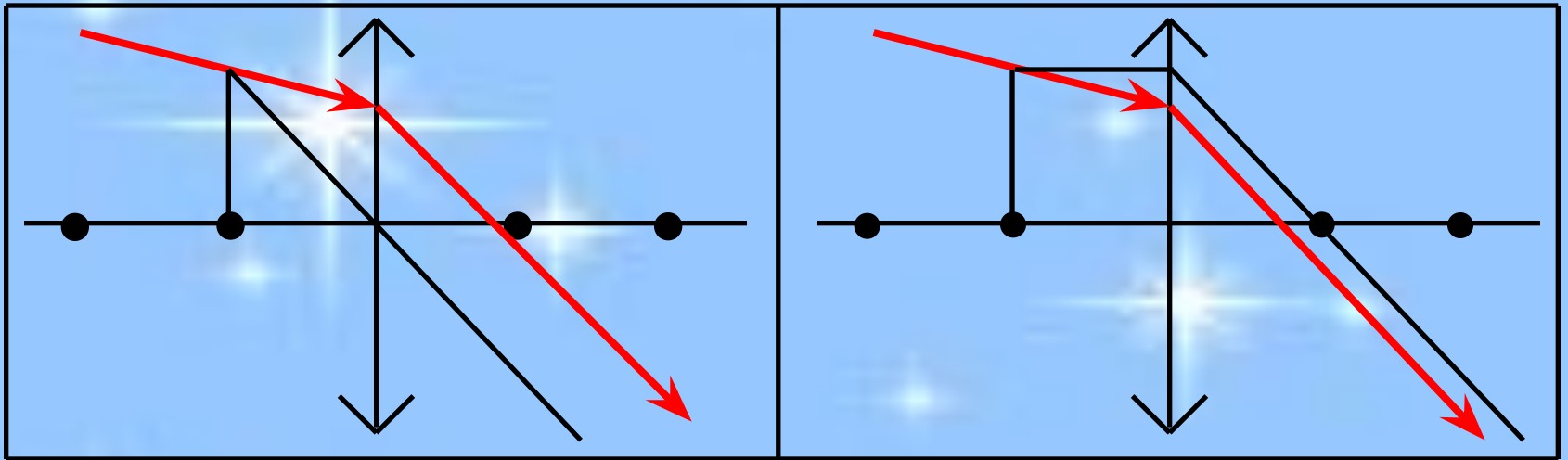


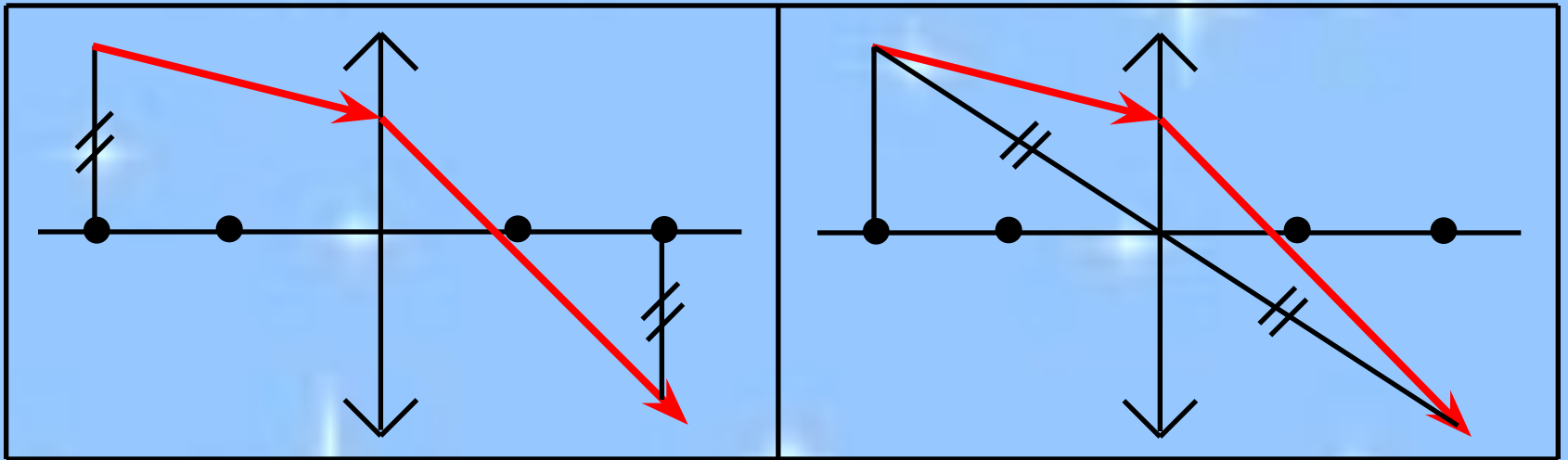
д) второго и четвёртого лучей;



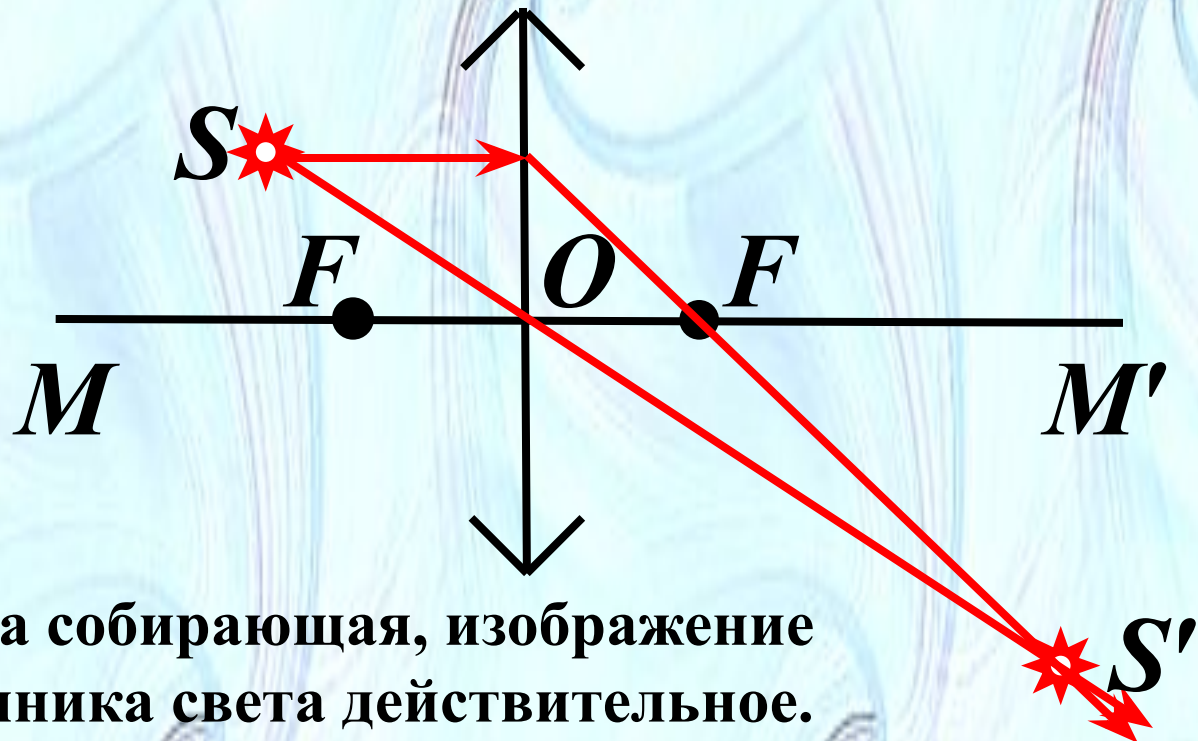
е) третьего и четвертого лучей.



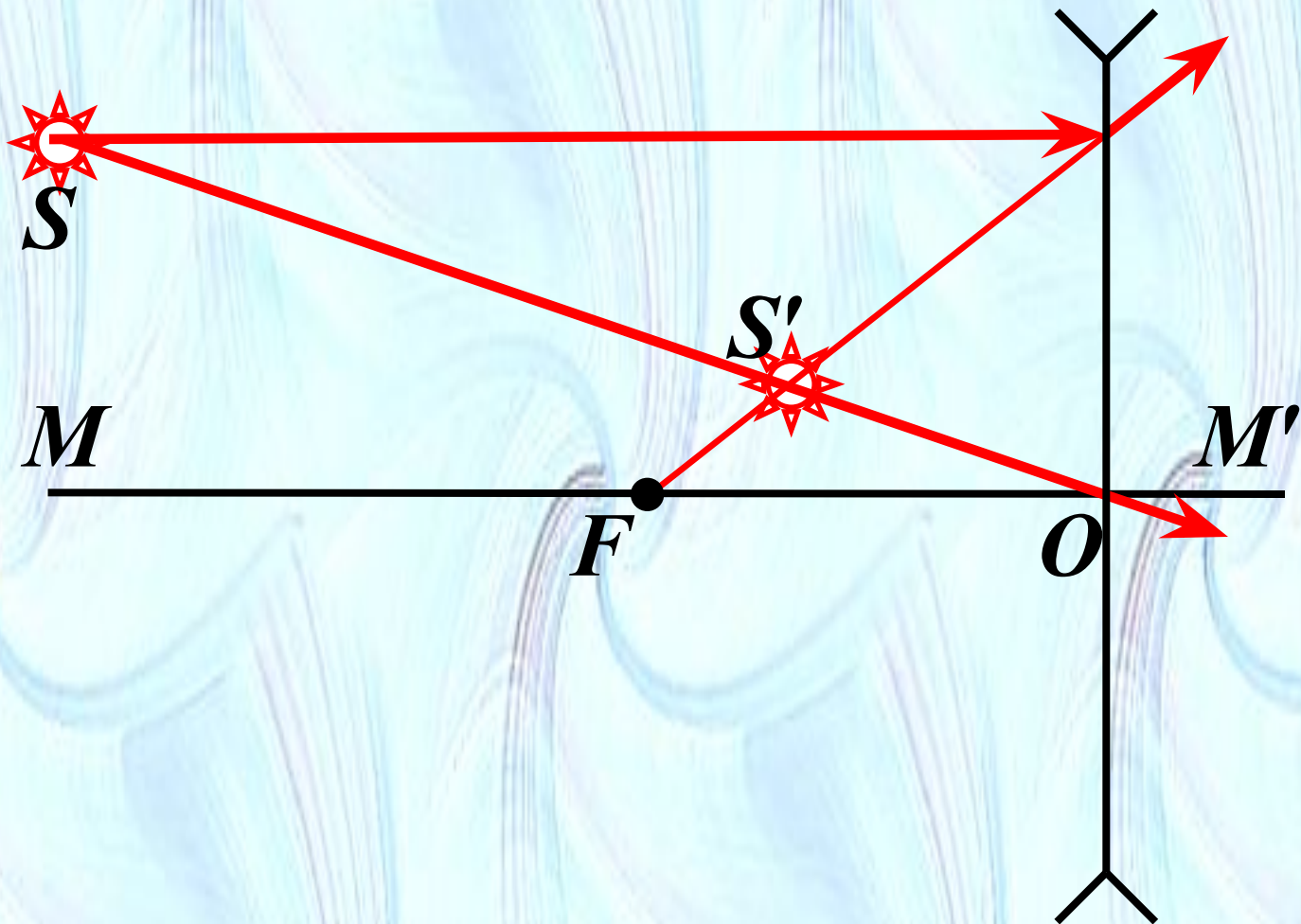




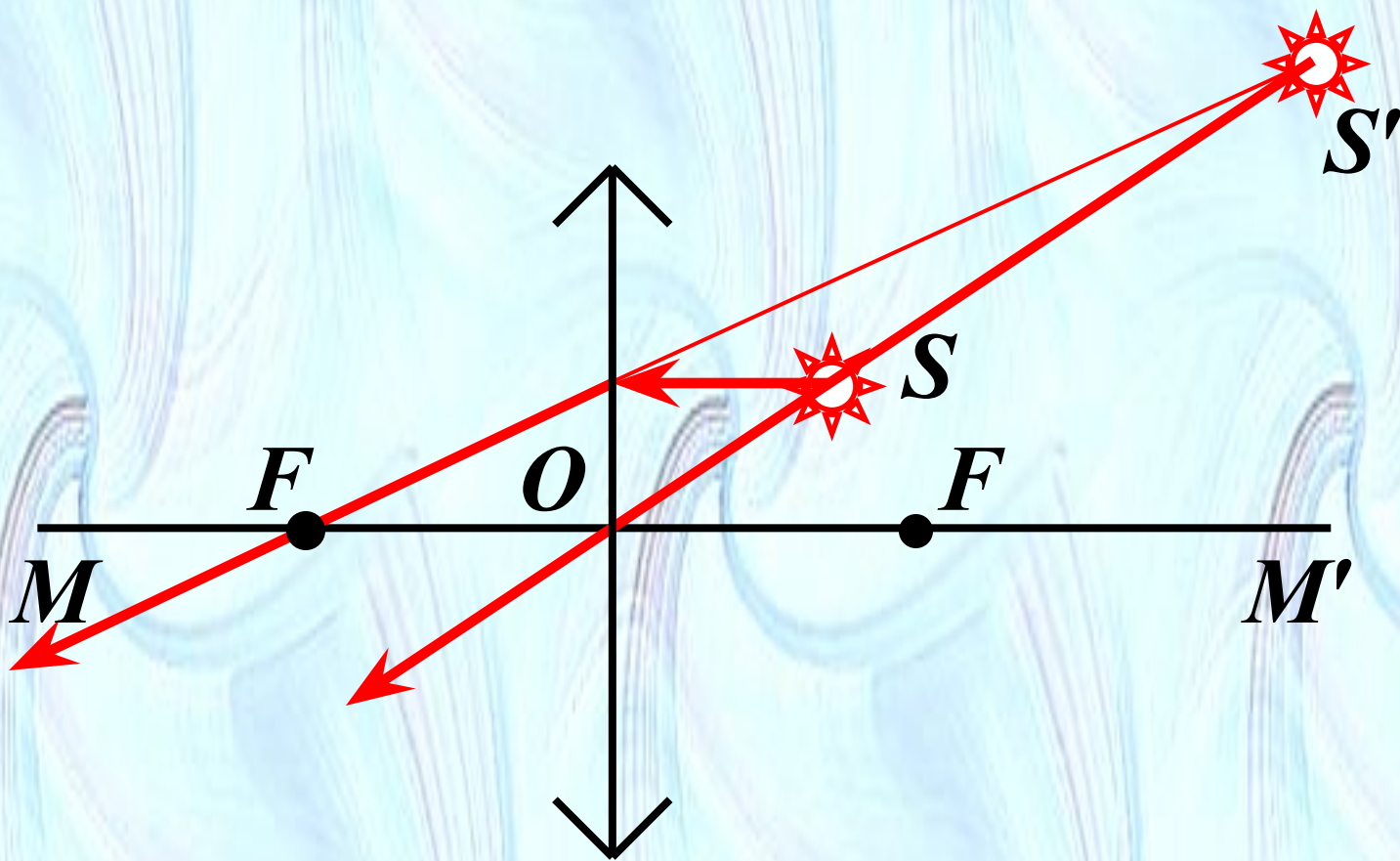
На рисунке показаны положения главной оптической оси MM' линзы, светящейся точки S и её изображения S' . Найдите положения оптического центра и фокусов линзы. Какая была использована линза: собирающая или рассеивающая? Какое изображение источника света получилось при этом: действительное или мнимое?



Линза собирающая, изображение источника света действительное.

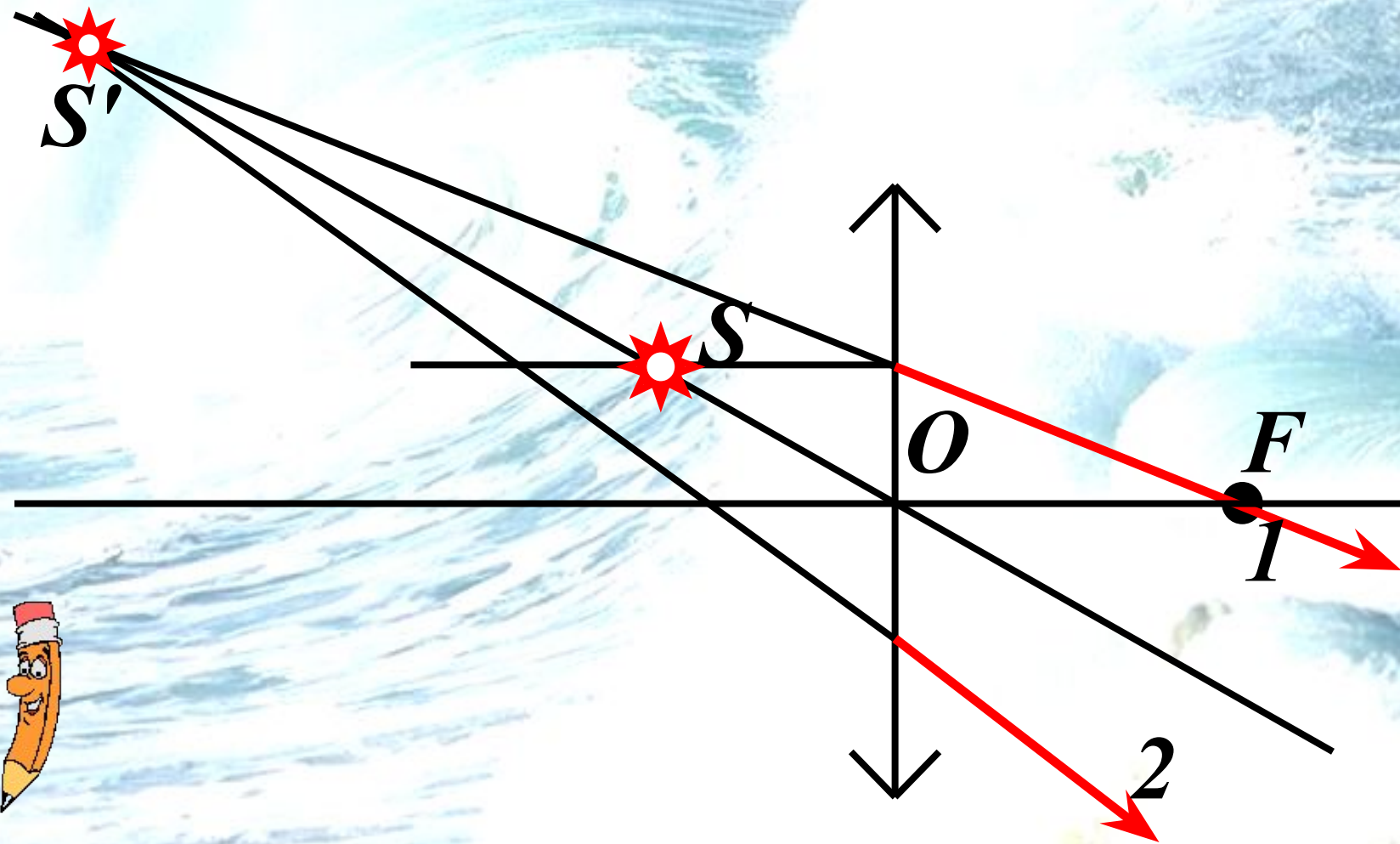


**Линза рассеивающая, изображение
источника света мнимое.**



**Линза собирающая, изображение
источника света мнимое.**

Постройте положение светящейся точки, если два луча 1 и 2 от неё после преломления в линзе идут так, как показано на рисунке (положения линзы, её главной оптической оси и фокуса известны).



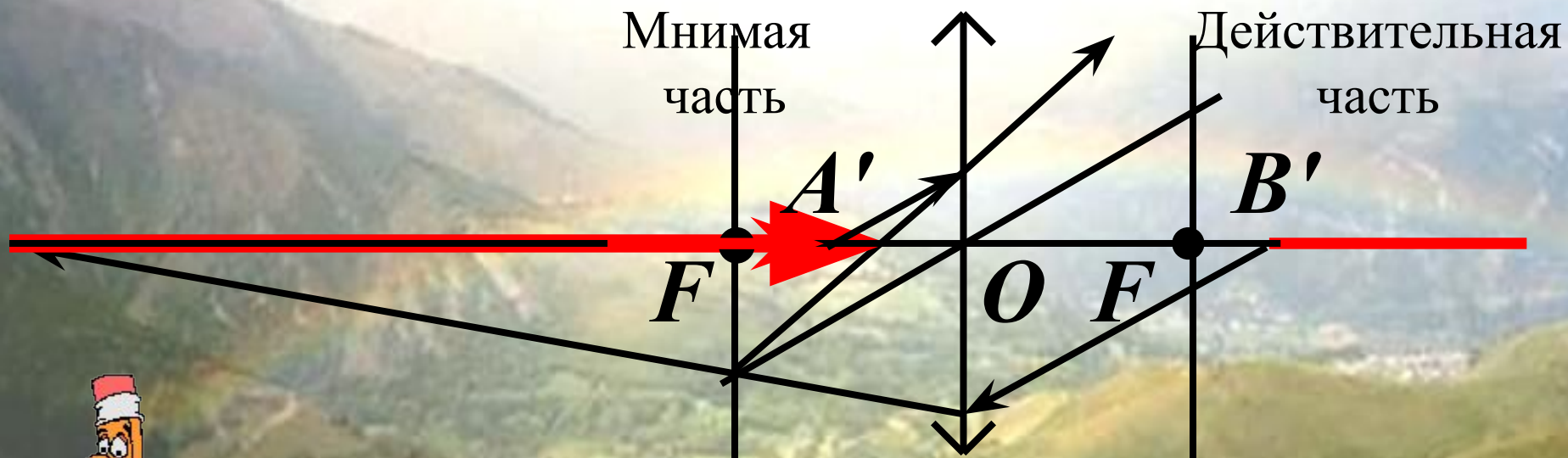
Пояснения к решению задачи. Точка пересечения прямых AA' и BB' даст нам оптический центр линзы: точку O . Если продолжить прямые BA и $B'A'$, то точка пересечения прямых точка будет принадлежать линзе (почему?). Прямая, проходящая через две точки пересечения, будет местом, где расположена линза.

Предмет и его изображение (оно мнимое) находятся с одной стороны линзы. Изображение, к тому же, меньше предмета. Отсюда заключаем, что линза рассеивающая.

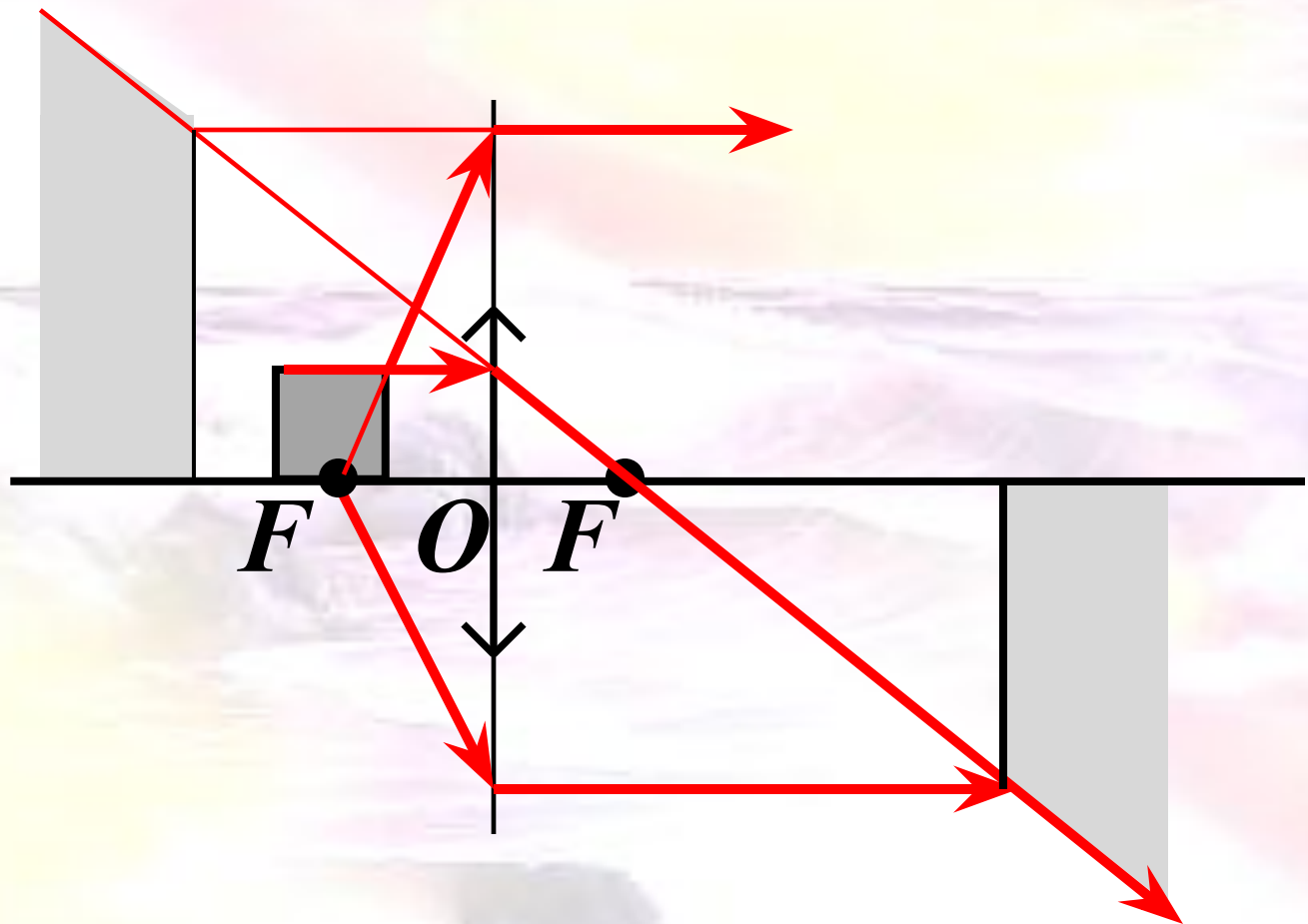
Если в точке O к линзе восстановить перпендикуляр, то он будет являться главной оптической осью линзы.

Если из точки B на линзу направить луч, параллельный главной оптической оси линзы, то в дальнейшем он пройдет через точку B' и фокус линзы.

Изображение $A'B'$ некоторого прямого непрерывного предмета AB состоит из двух бесконечных частей, одна из которых действительная, другая мнимая. По рисунку восстановите положение предмета. Положения линзы, её главной оптической оси и главных фокусов известны.



Постройте изображение квадрата, даваемое собирающей линзой. Середина стороны квадрата, лежащей на главной оптической оси линзы, находится от линзы на расстоянии, равном фокусному расстоянию линзы. Положения линзы, её главной оптической оси и главных фокусов известны.

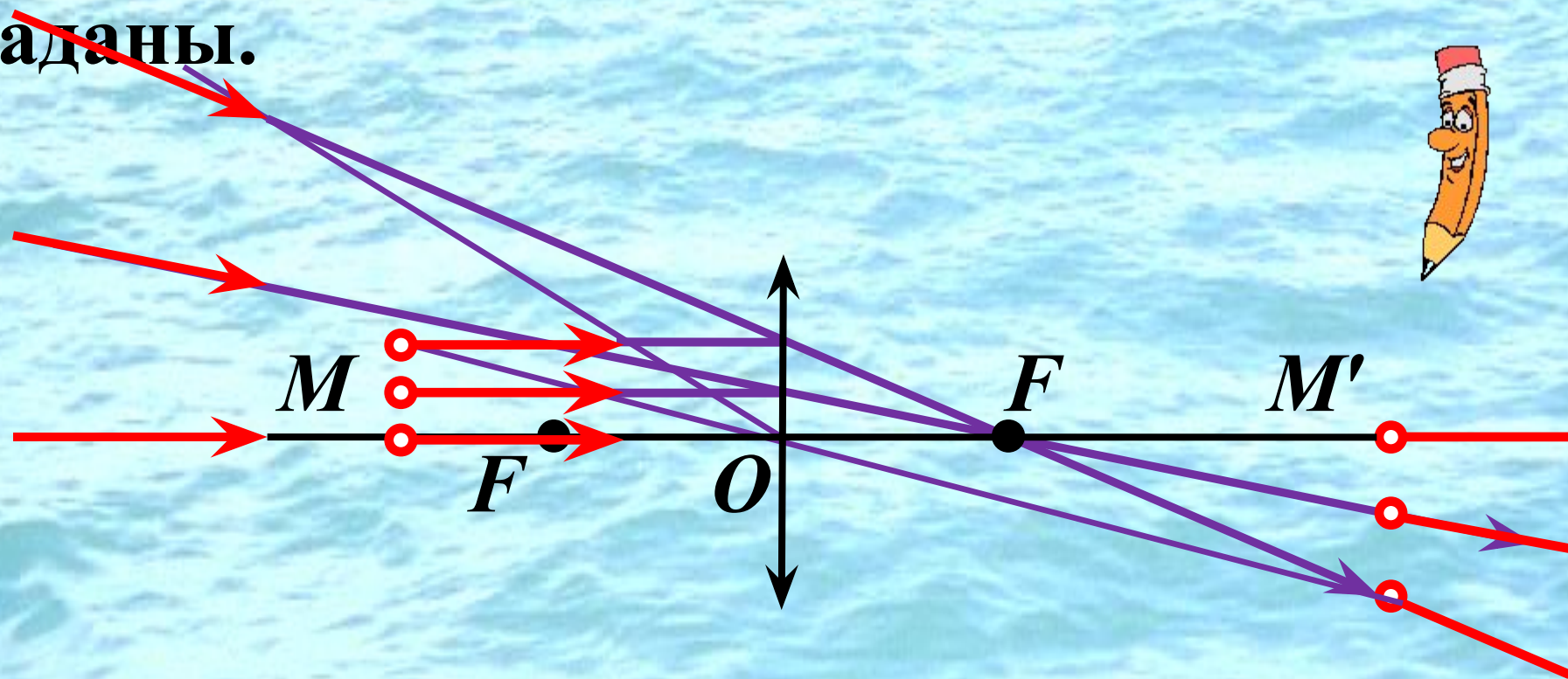


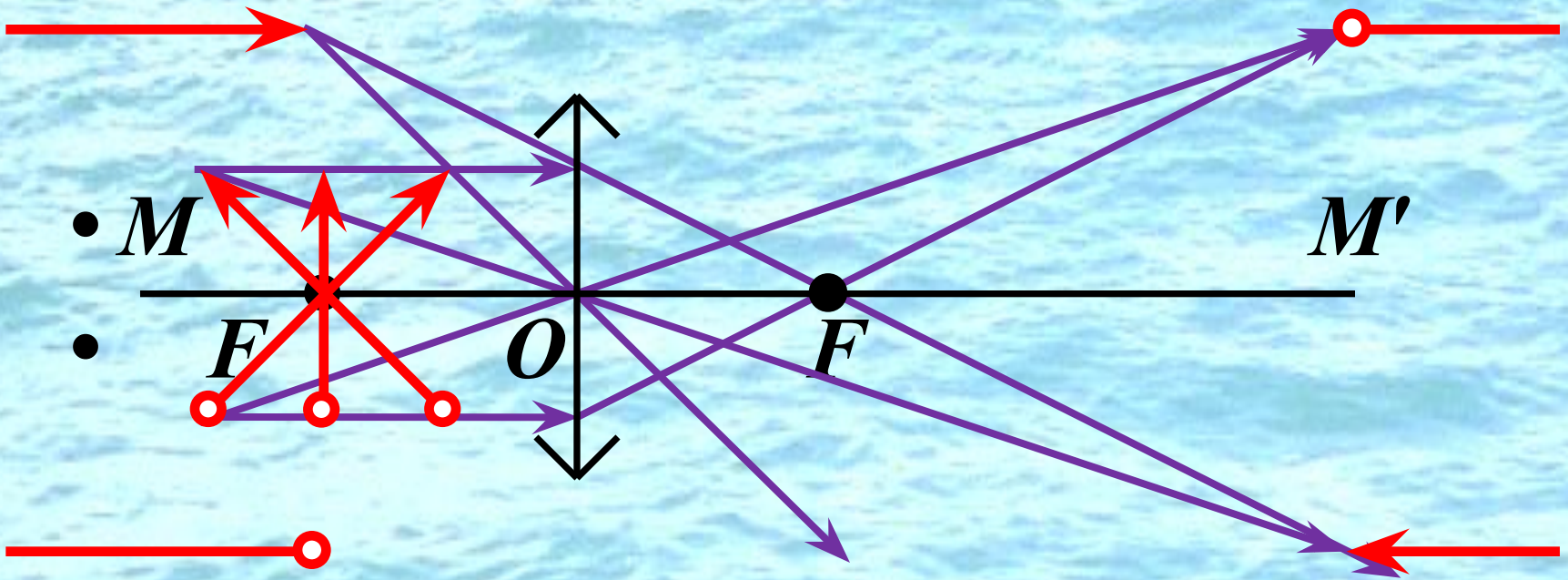
Для построения изображения квадрата удобнее всего воспользоваться лучами, проходящими через фокусы линзы. Самым необходимым из них является луч, идущий вдоль верхней стороны квадрата, поскольку изображения всех точек этой стороны должны лежать на самом луче или его продолжении.

Построим еще ход луча, проходящего через левый (передний) фокус линзы, и луча, как бы выходящего из того же фокуса. После линзы оба луча идут параллельно главной оптической оси линзы.

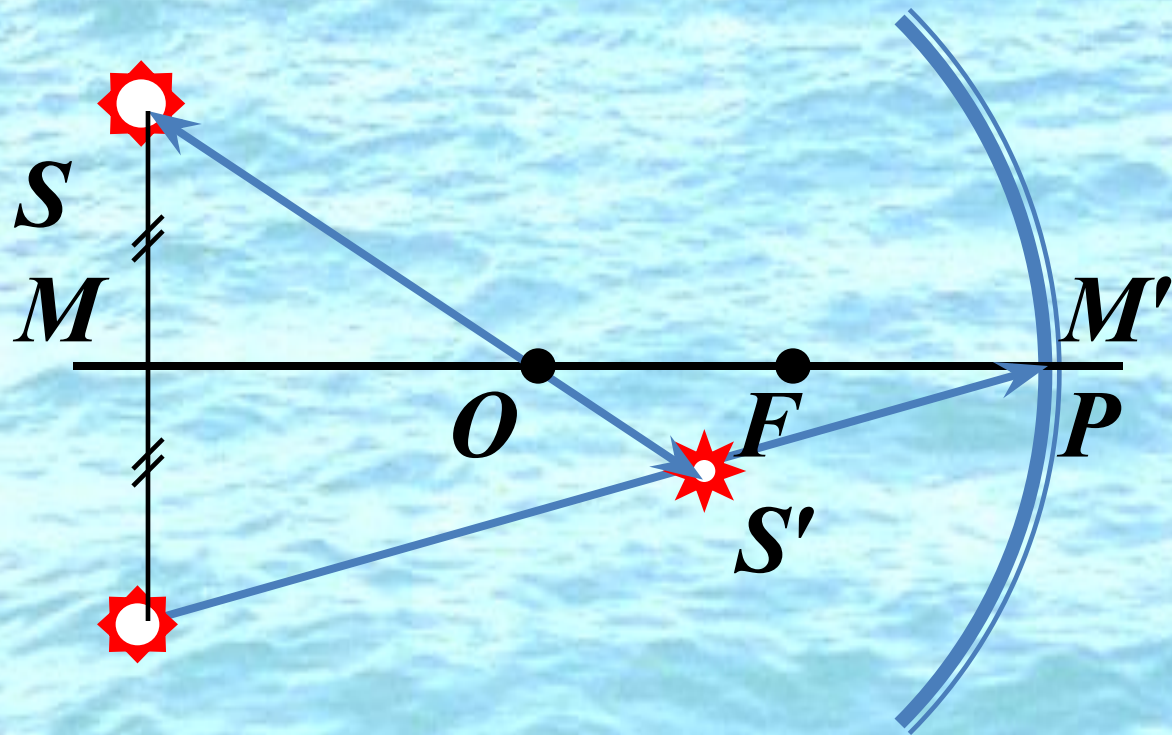
Таким образом, изображение квадрата состоит из двух частей: действительной (часть угла справа) и мнимой (часть угла слева). Действительная часть является изображением половины квадрата, лежащей дальше фокальной плоскости, а мнимая – изображением половины квадрата, лежащей ближе фокальной плоскости линзы.

Каковы изображения стрелок в собирающей линзе в случаях, показанных на рисунке? Положения линзы, её главной оптической оси и главных фокусов заданы.

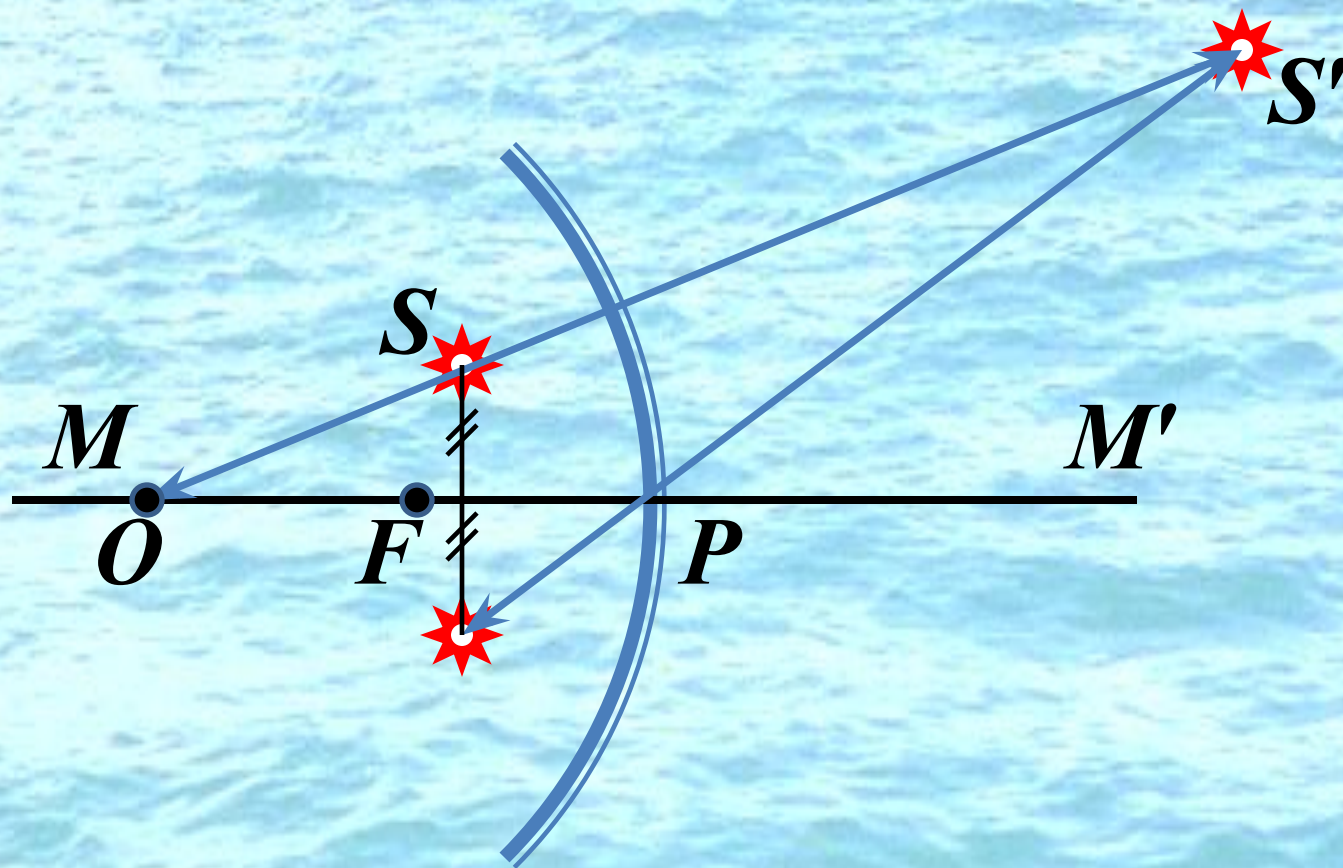




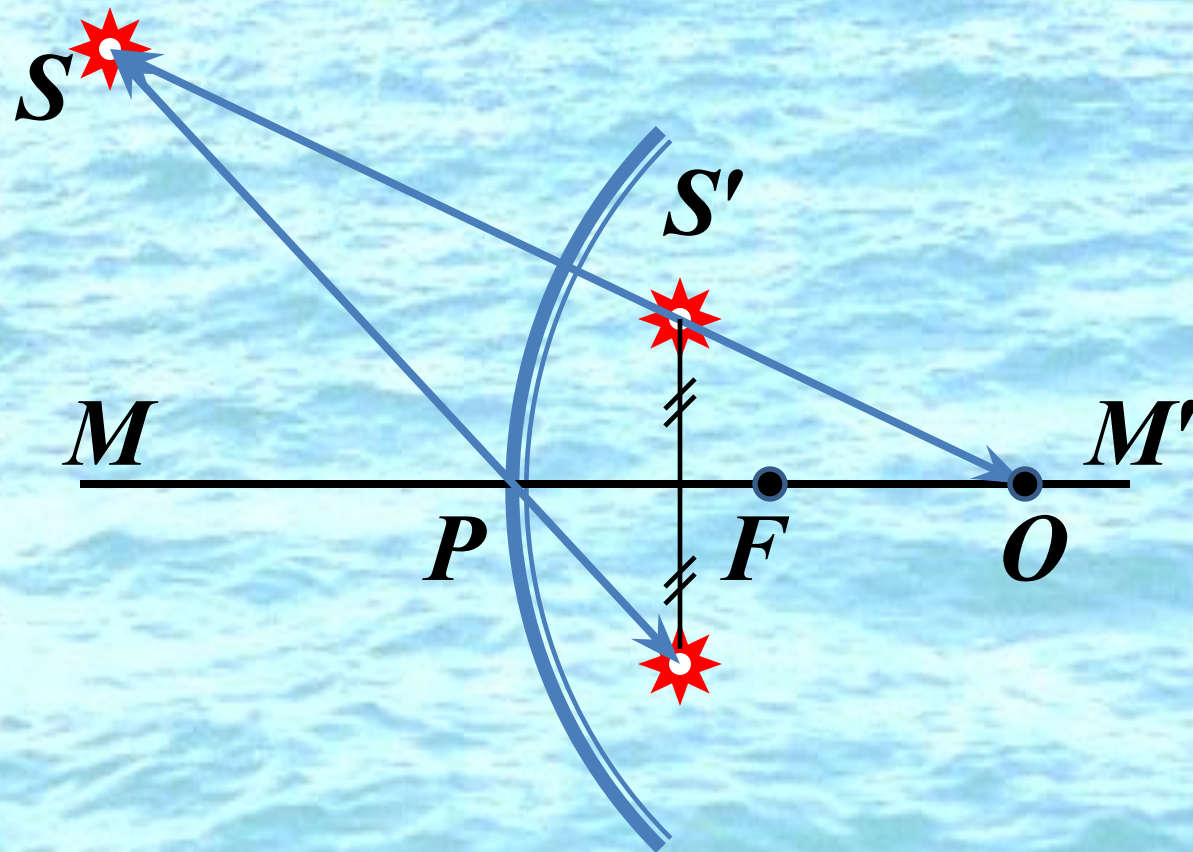
На рисунке даны положения главной оптической оси MM' сферического зеркала, светящейся точки S и её изображения S' . Найти построением положения оптического центра O , фокуса F и вершины зеркала P . Какое было использовано зеркало: вогнутое или выпуклое? Какое изображение источника света получилось: действительное или мнимое?



Зеркало вогнутое, изображение источника света действительное.

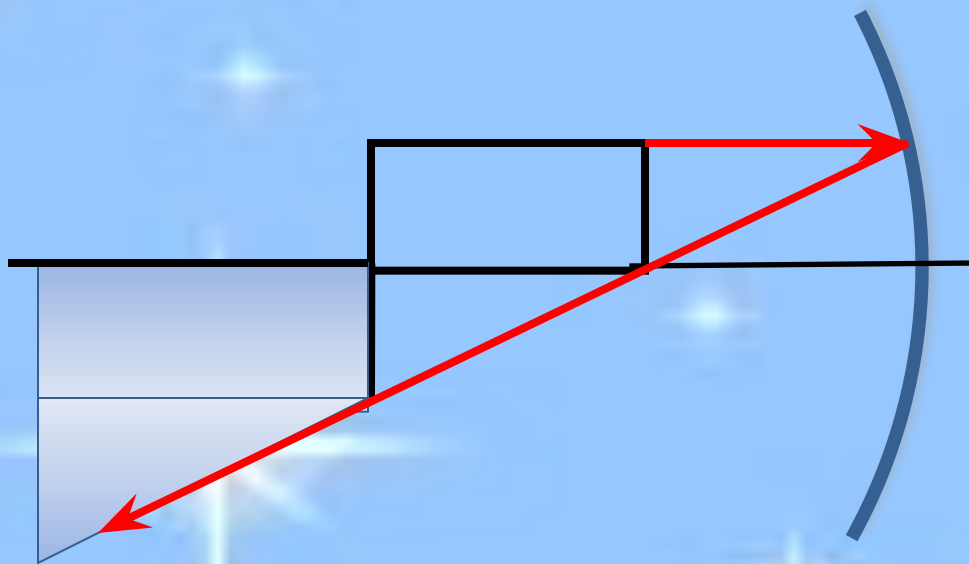


Зеркало выпуклое, изображение источника света мнимое.

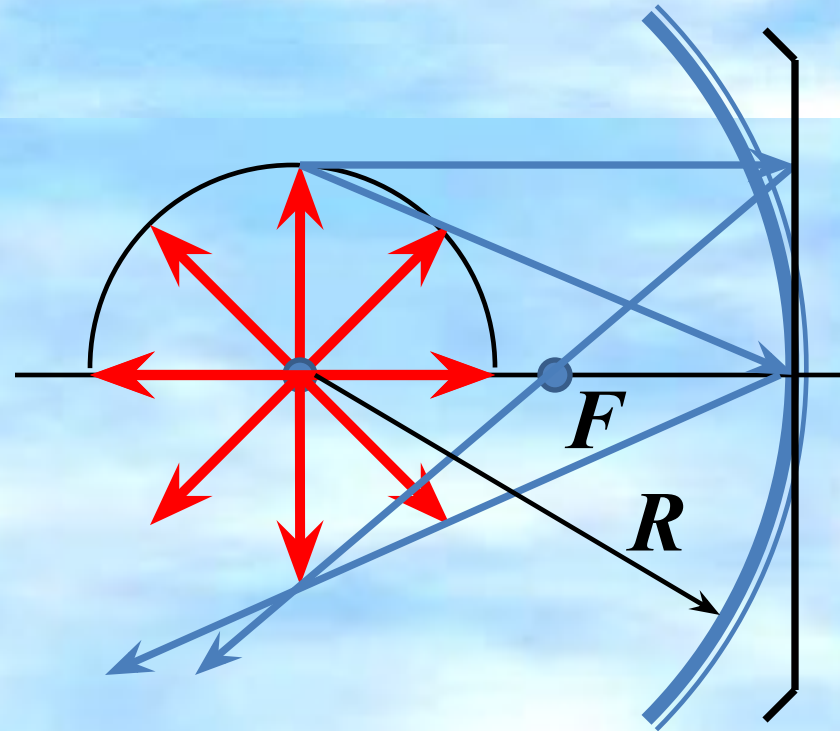


Зеркало выпуклое, изображение источника света мнимое.

Постройте изображение прямоугольника с длинной стороной $R/2$, лежащей на оси сферического зеркала с радиусом кривизны R . Передняя сторона прямоугольника находится на расстоянии $R/2$ от полюса зеркала.



Постройте изображение пучка стрелок, выходящих из центра кривизны вогнутого сферического зеркала. Концы стрелок лежат на полуокружности.



Спасибо за работу!

