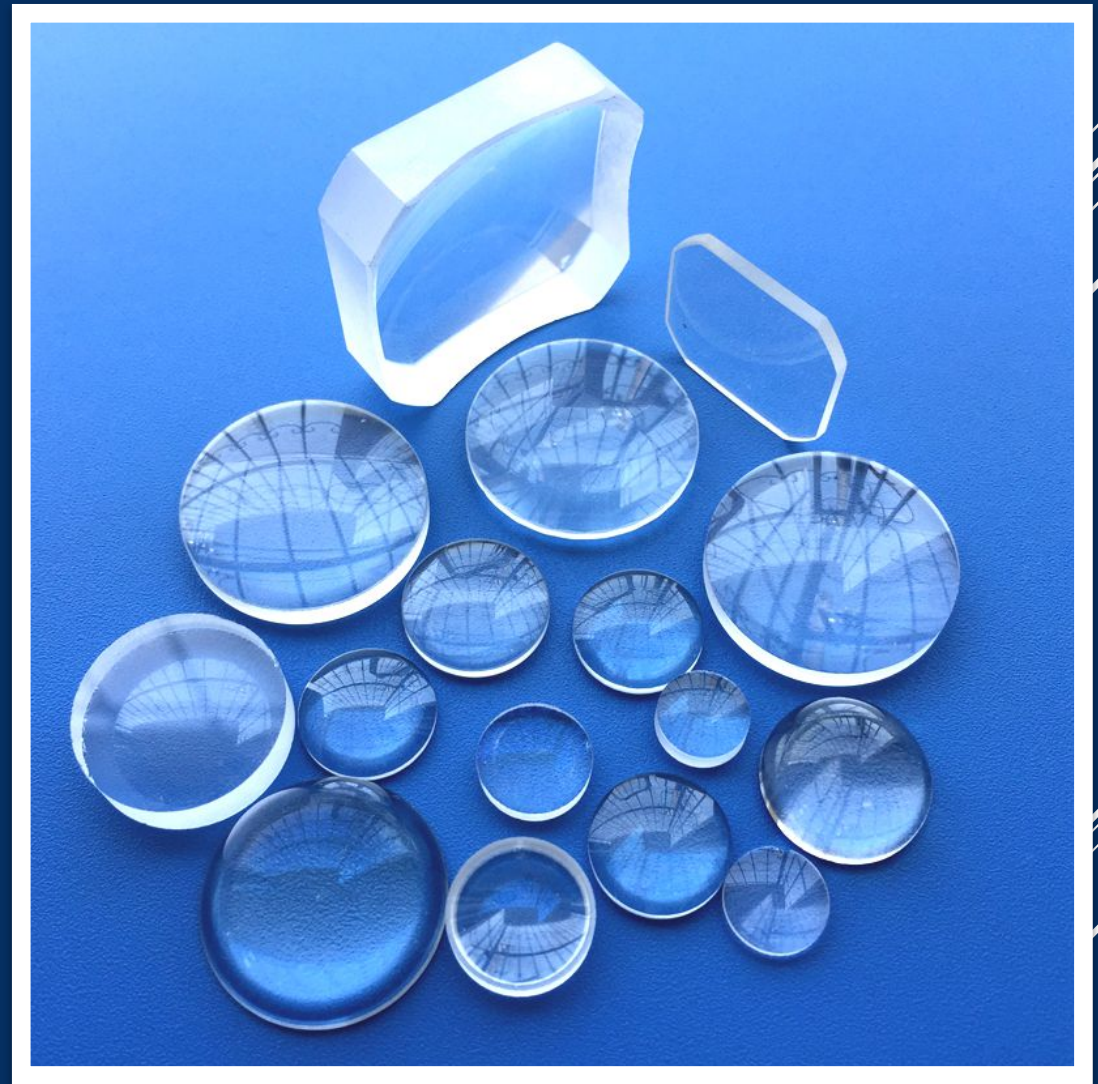




САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ТИПЫ ЛИНЗ

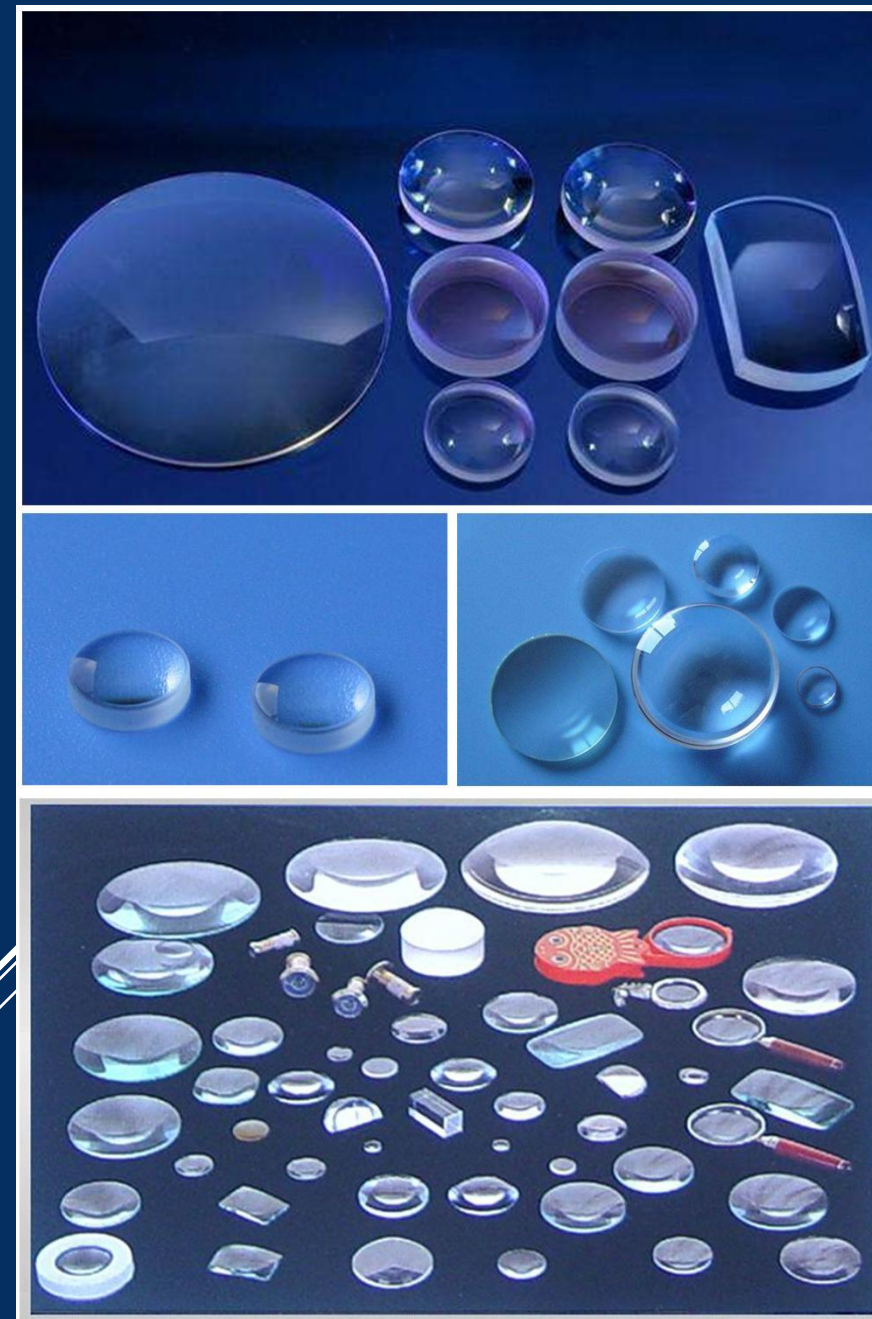
ФОРМУЛА ЛИНЗЫ

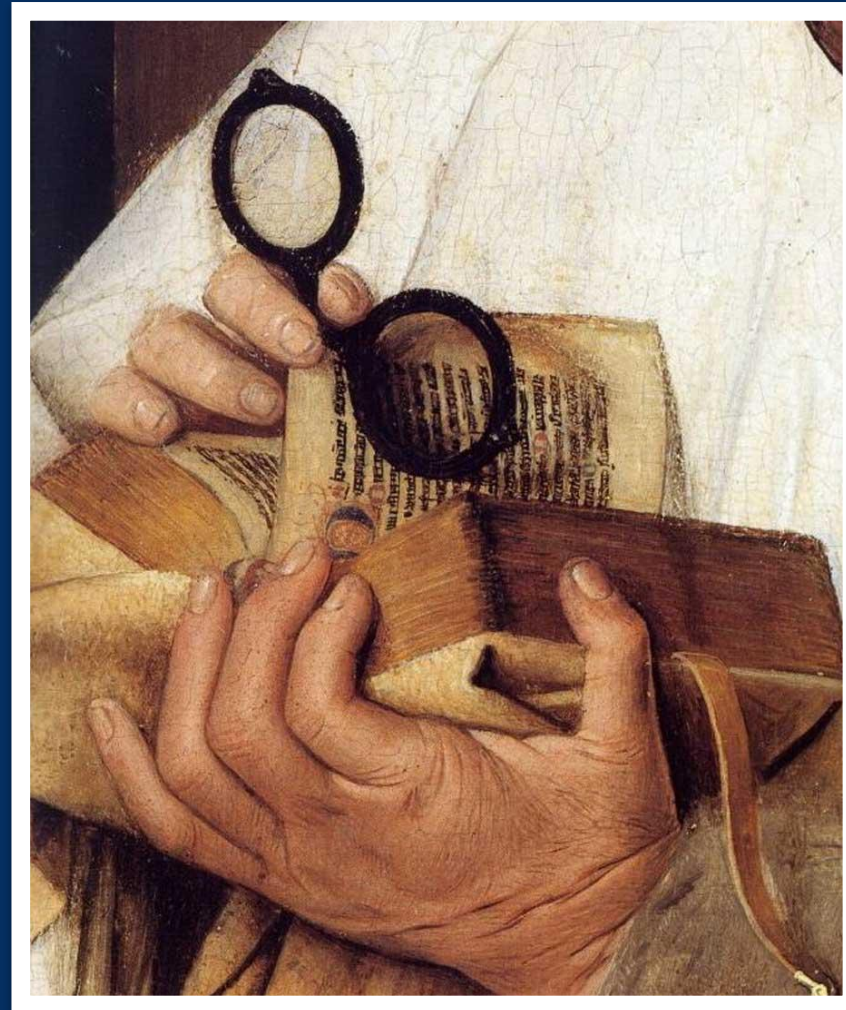
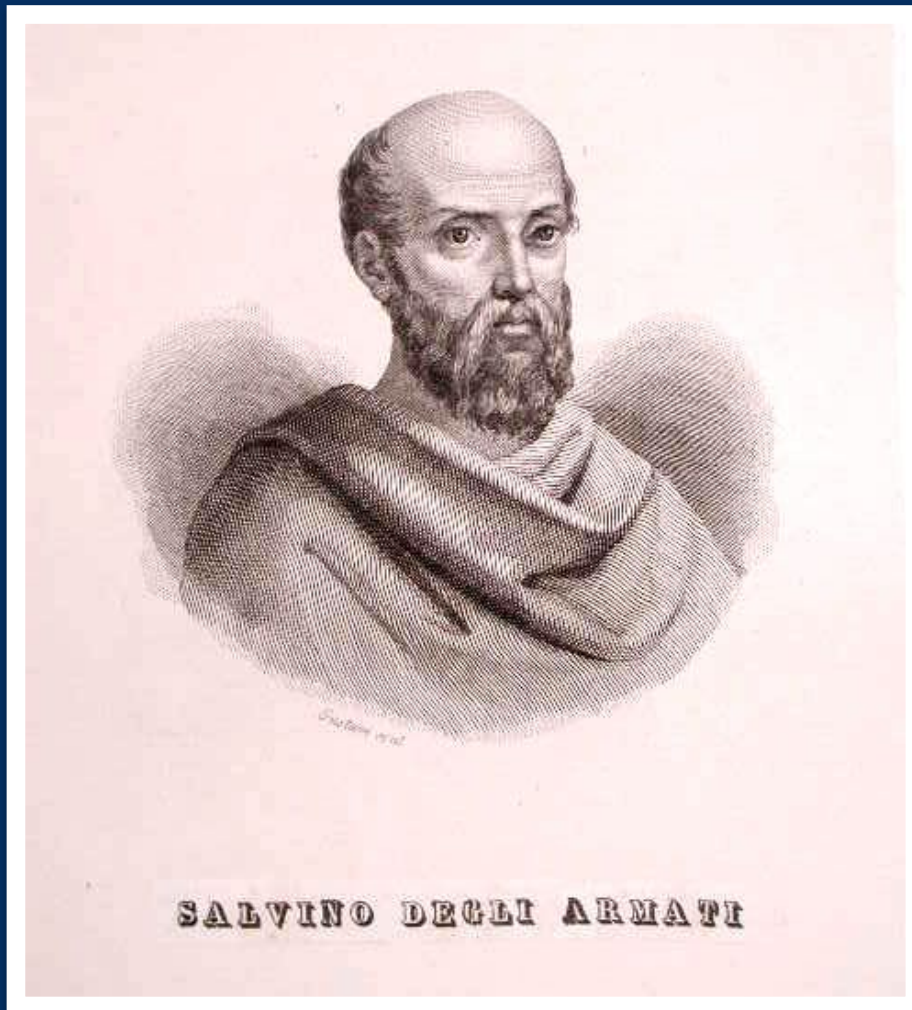
НАСАДОЧНЫЕ ЛИНЗЫ В ФОТОГРАФИИ

«Линза (нем. Linse, от лат. lens - чечевица), прозрачное тело, ограниченное двумя поверхностями, преломляющими световые лучи».

Большая советская энциклопедия

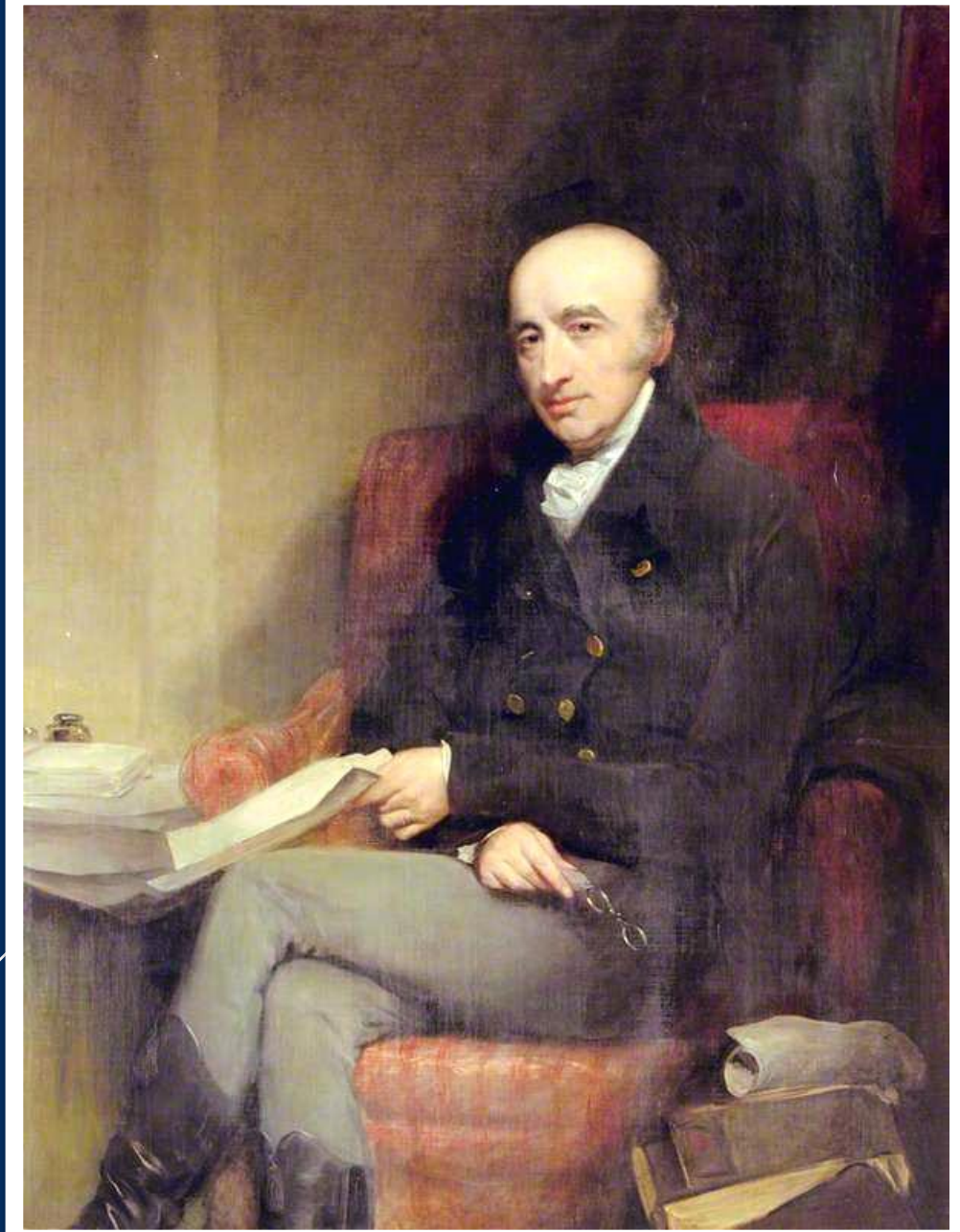
Кусок стекла или другого прозрачного материала, изогнутый так, чтобы собирать или рассеивать проходящие через него лучи света.





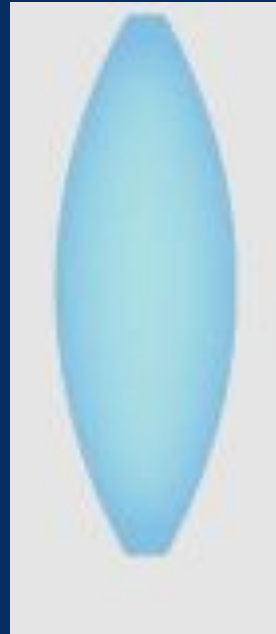
Около 1000 г. н.э. впервые упоминается линза для чтения (readingstone), которую клали на страницу книги для увеличения находящегося под ней текста. А изобретение очков приписывают итальянцу Сальвино Д'Армати (Salvino D'Armato) и датируют 1284 годом (по другим данным их изобрел монах-доминиканец Алессандро Спина (Alessandro Spina)).

Использование линз для фотографии связывают с именем Уильяма Уоластона (William Hyde Wollaston, 1766-1828), английского ученого, более известного открытием палладия и родия.

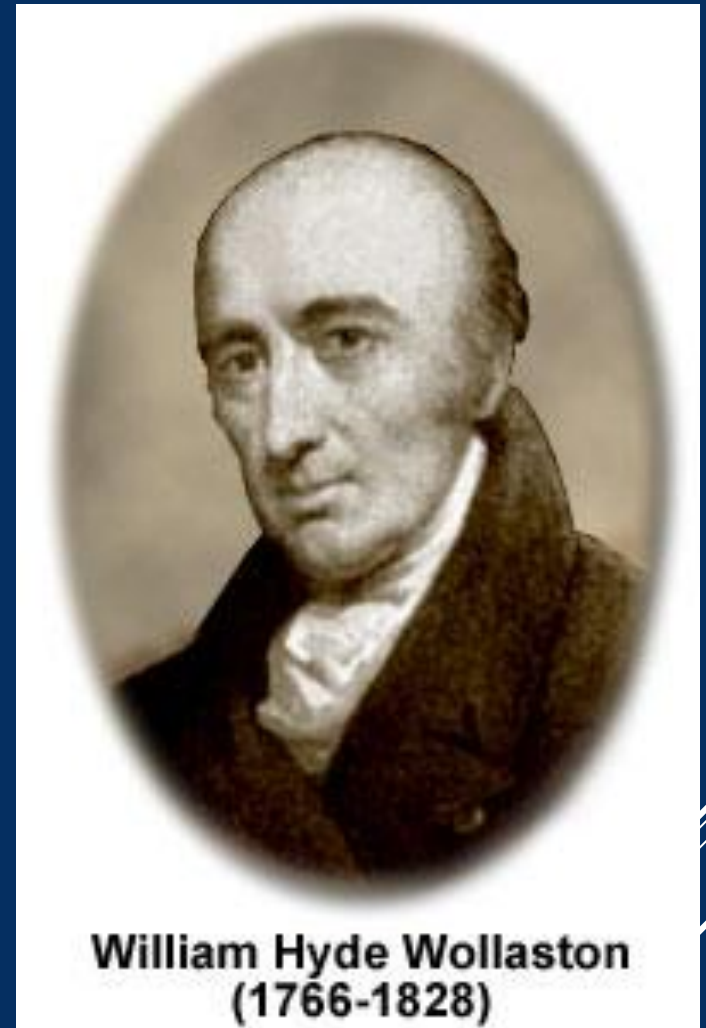




Вогнуто-выпуклый мениск



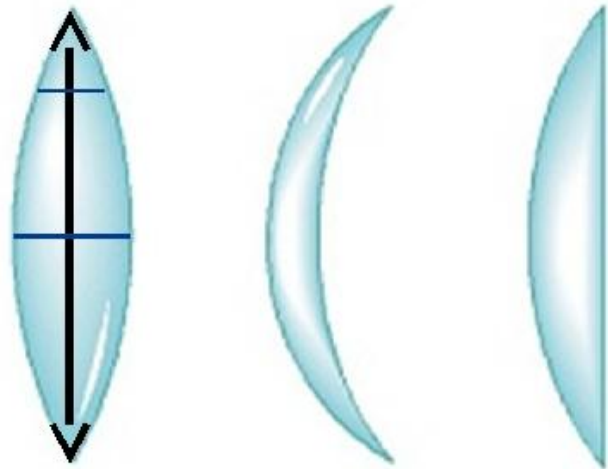
Двояковыпуклая линза



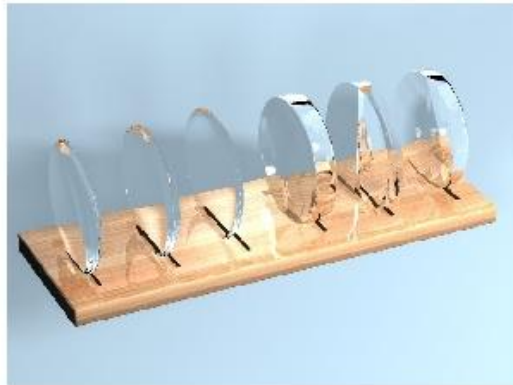
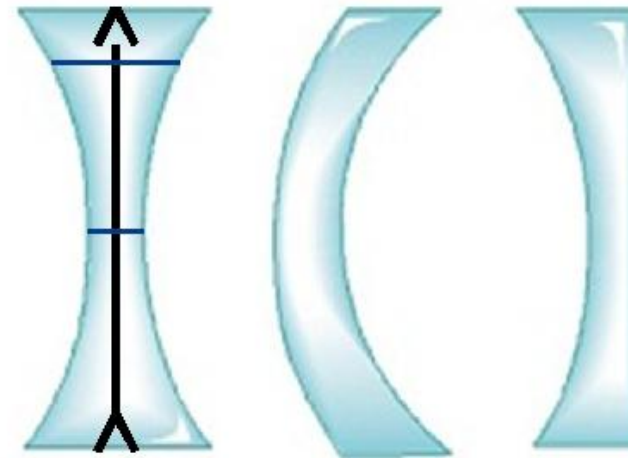
В 1804 году он изобрел собирающий (вогнуто-выпуклый) мениск, который использовался сначала в очках, а с 1812 года в камере-обскуре (до того использовались простые двояковыпуклые линзы, отличающиеся большой кривизной поля).

Собирание и рассеивание – первая характеристика, позволяющая условно разделить линзы на две большие группы, отличающиеся воздействием на проходящие световые лучи

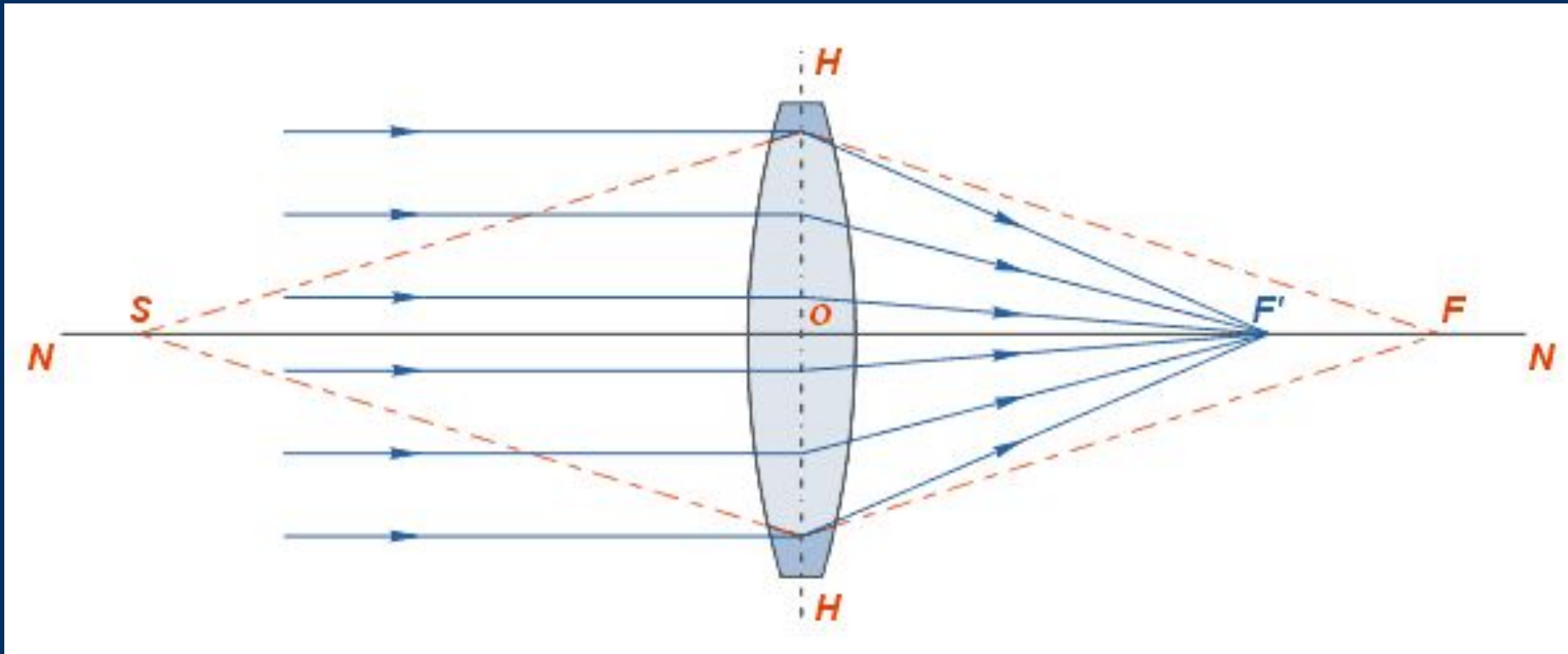
Собирающие линзы



Рассеивающие линзы

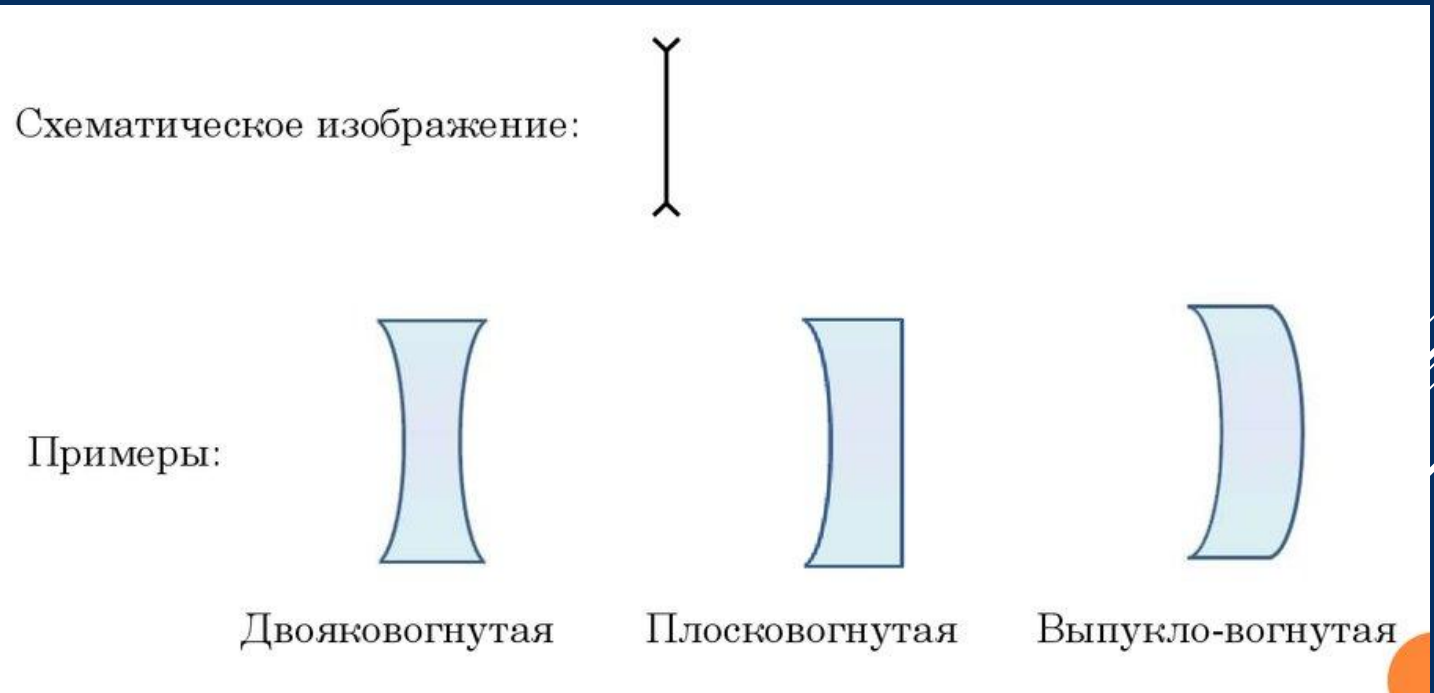
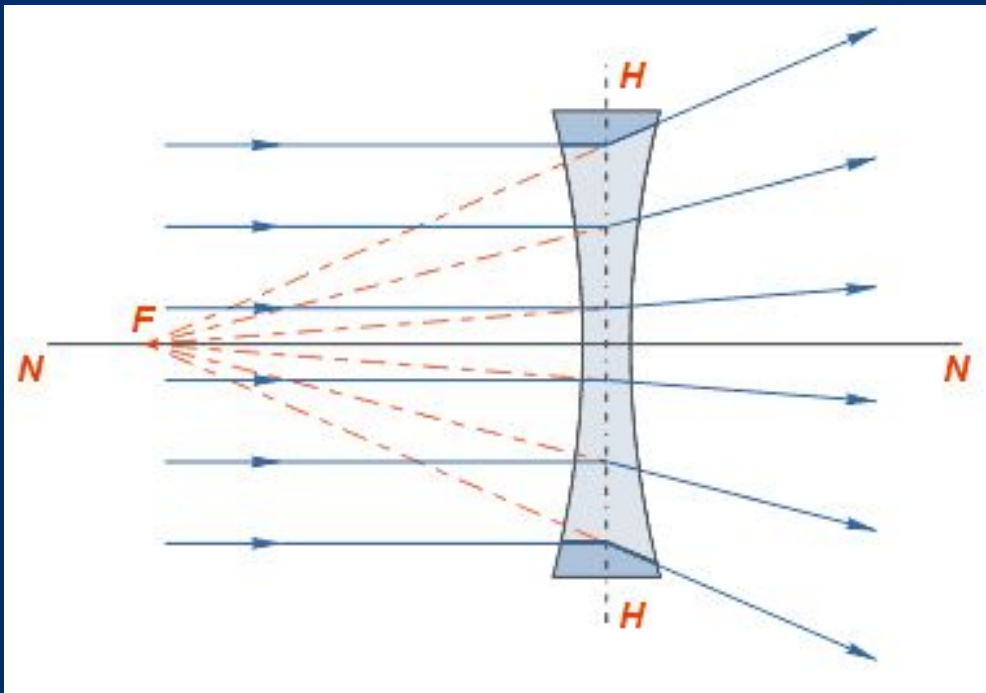


Отличительным свойством собирающей линзы является способность собирать падающие на её поверхность лучи в одной точке, расположенной по другую сторону линзы.



Основные элементы линзы: NN — оптическая ось - прямая линия, проходящая через центры сферических поверхностей, ограничивающих линзу; O — оптический центр — точка, которая у двояковыпуклых или двояковогнутых (с одинаковыми радиусами поверхностей) линз находится на оптической оси внутри линзы (в её центре)

•**Рассеивающие (отрицательные/негативные) линзы** – проходящие через линзу лучи света рассеиваются. Отрицательными их называют из-за расположения *мнимой* точки фокуса линзы - перед ее поверхностью.



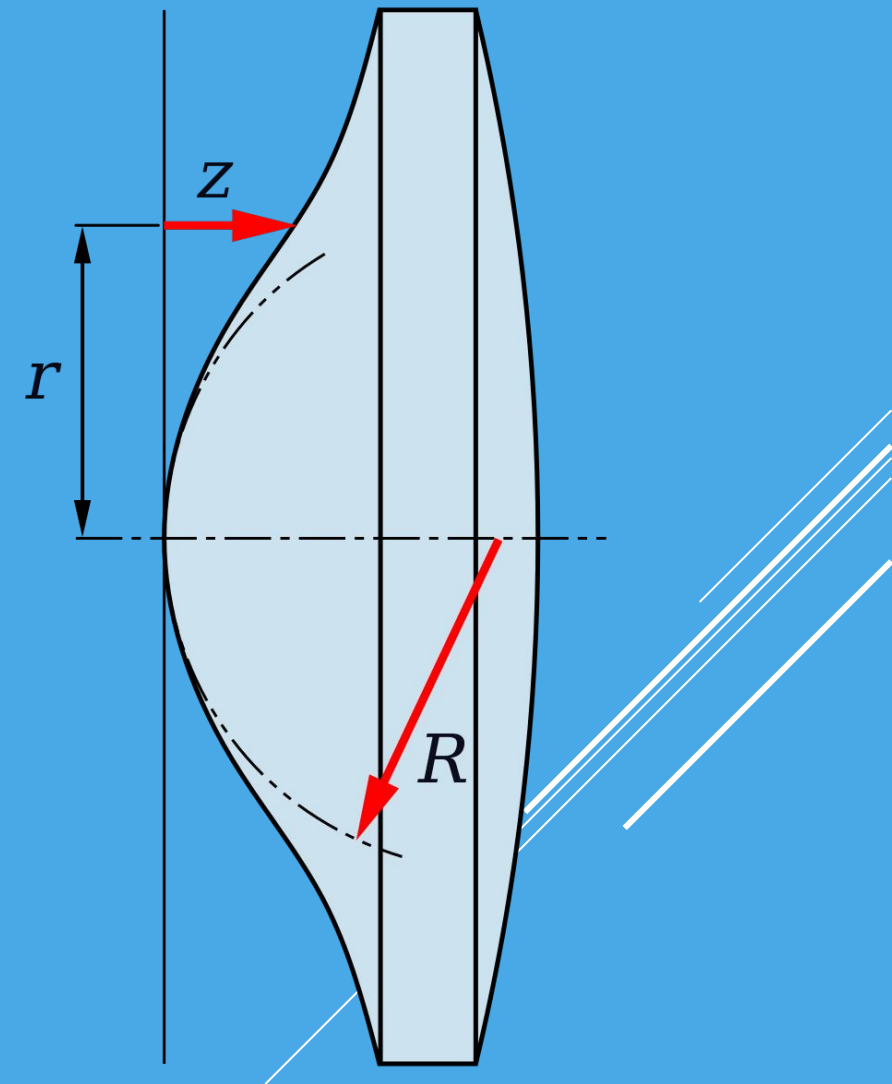
Рассеивающая линза – это линза, у которой середина тоньше, чем края. Если на рассеивающую линзу попадает параллельный пучок лучей, то он преобразуется в расходящийся пучок. В фокусе **рассеивающей линзы** пересекаются продолжения лучей (воображаемые, мнимые лучи), которые до преломления были параллельны ее главной оптической оси.

Асферическими называют линзы, одна или обе поверхности которых не являются сферическими.

Асферические поверхности, применяемые в оптике, можно разделить на две основные группы:

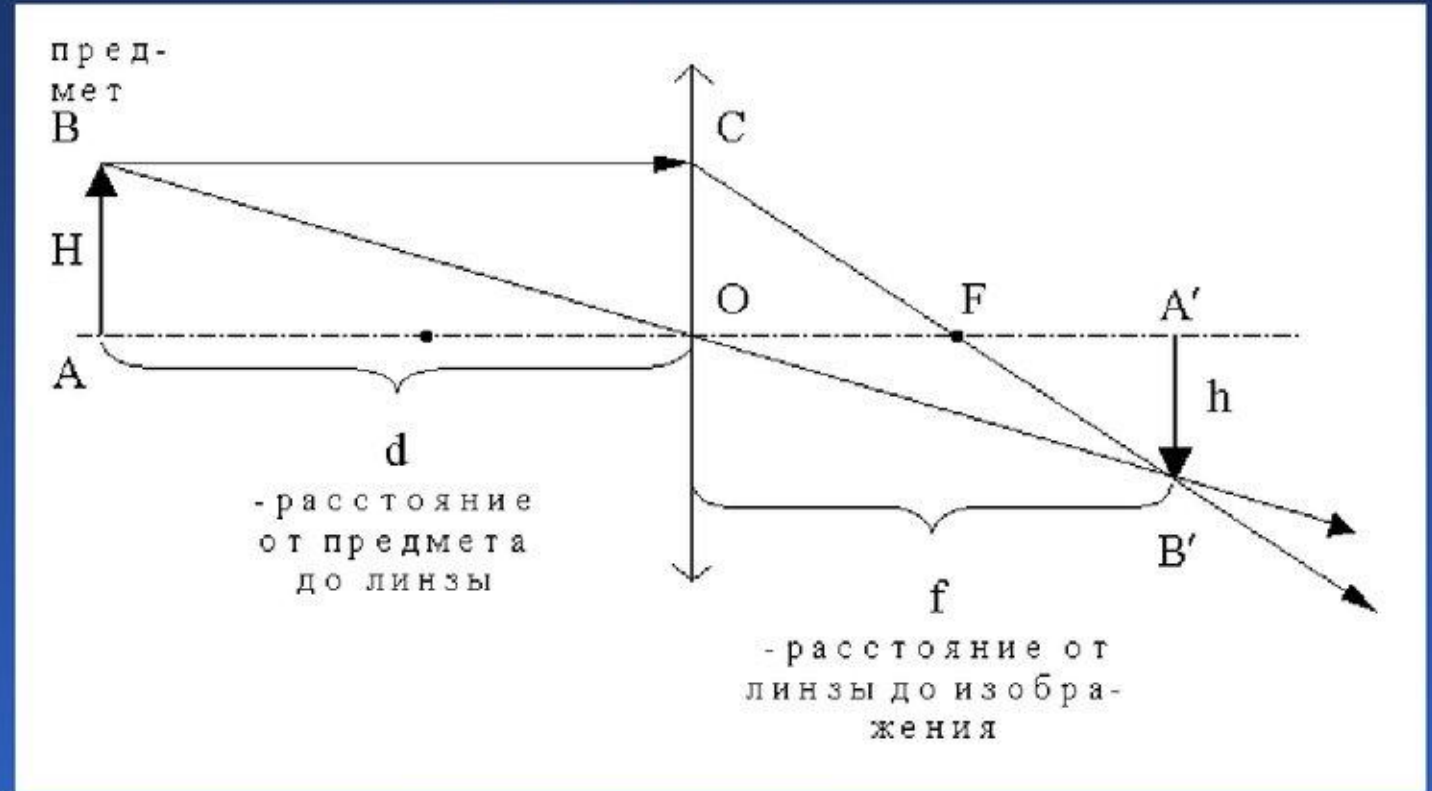
- поверхности вращения, имеющие ось симметрии (аксиально-симметричные);
- поверхности, обладающие двумя плоскостями симметрии или не имеющие симметрии.

При этом большинство применяющихся в настоящее время асферических поверхностей относятся к первой группе, а из второй группы поверхностей применение находят торические, цилиндрические и некоторые другие типы поверхностей.



Формула линзы

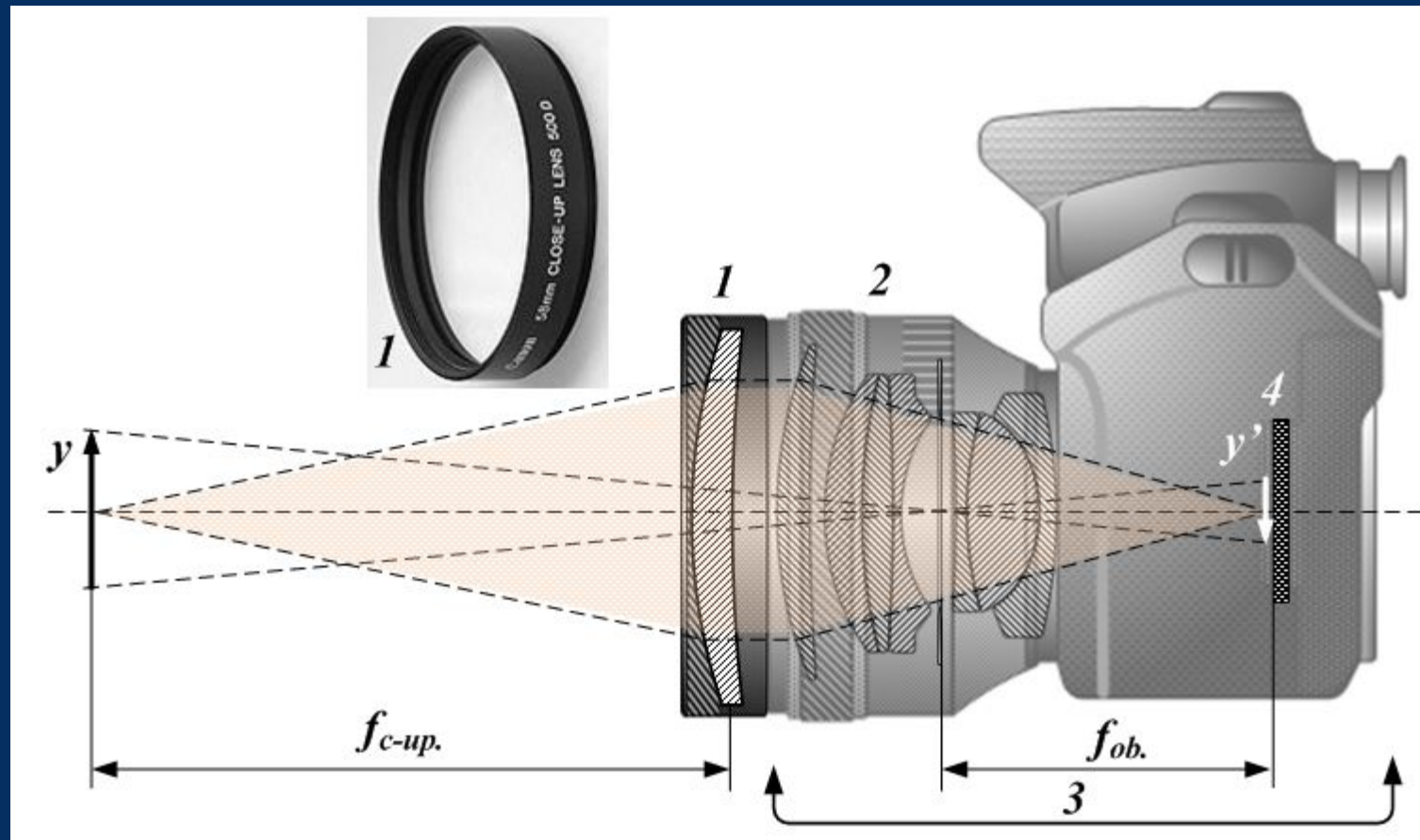
- d – расстояние от линзы до источника
- f – расстояние от линзы до изображения
- F – фокусное расстояние линзы
- $F > 0$ – для собирающей линзы
- $F < 0$ – для рассеивающей линзы
- $d > 0$ – если на линзу падает расходящийся пучок света
- $d < 0$ – если пучок сходящийся



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

Насáдочная лínза (мáкролínза при положительном фокусном расстоянии, англ. *close-up filter*) — дополнительное приспособление к объективу, изменяющее величину его фокусного расстояния (угла изображения).

Она заключена в оправу и надевается непосредственно на объектив, обычно, накручиваясь как светофильтр.



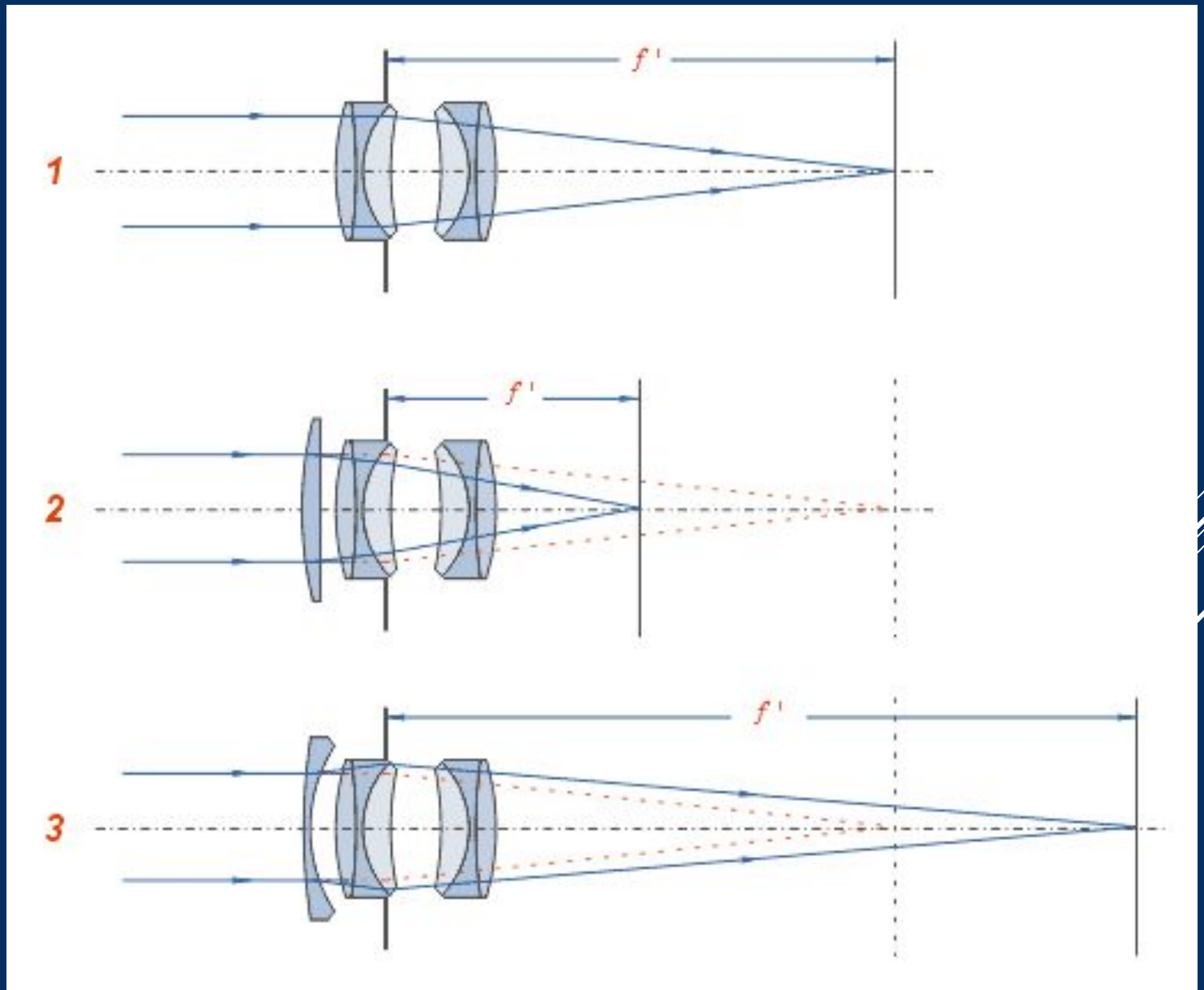
Положительная линза уменьшает
фокусное расстояние
(увеличивает угол изображения), а
отрицательная увеличивает
(уменьшает угол изображения).

Влияние насадочной линзы на
фокусное расстояние.

1 — исходная система;

2 — использование
положительной насадочной линзы;

3 — использование
отрицательной насадочной линзы.



Положительная насадочная линза:

- Увеличивает относительное отверстие системы (незначительно).
- Уменьшает минимальную дистанцию фокусировки объектива.
- Увеличивает масштаб съёмки при неизменном выдвигании объектива.
- Уменьшает расстояние до резко изображаемого объекта при неизменном выдвигании объектива.



Насадочная линза в 2 диоптрии

Отрицательная насадочная линза:

- Уменьшает относительное отверстие системы (незначительно).
- Увеличивает минимальную дистанцию фокусировки объектива.
- Уменьшает масштаб съёмки при неизменном выдвигении объектива.
- Увеличивает расстояние до резко изображаемого объекта при неизменном выдвигении объектива.



Комплект из трёх насадочных линз

Фокусное расстояние системы объектив + насадочная линза определяется по формуле:

$$f = \frac{f_o \cdot f_n}{f_o + f_n - d}$$

где f — искомое фокусное расстояние; f_o — фокусное расстояние объектива;
 f_n — фокусное расстояние насадочной линзы; d — расстояние между задней главной плоскостью насадочной линзы и передней главной плоскостью объектива.
Фокусное расстояние положительной линзы обозначается знаком плюс, а отрицательной — знаком минус.

Насадочная линза изменяет фокусное расстояние объектива, отчего меняется и его относительное отверстие. Это надо учитывать и при самостоятельном расчёте выдержки производить пересчёт шкалы диафрагмы.

Макролинза используется в фотографии для съёмки небольших объектов крупным планом без применения специализированного макрообъектива.

Макролинзы работают подобно лупе или очкам для чтения, приближая изображение к основному объективу.



Макролинза Fujimi Close +10. 49mm



Макролинзы MARUMI 49mm MC-C SET (+1, 2, 4) набор из 3-х штук



**(с) Владимир Попов
Кафедра операторского
искусства
Факультет экранных искусств
Санкт-Петербургского
Государственного
института кино и телевидения,
0000-**