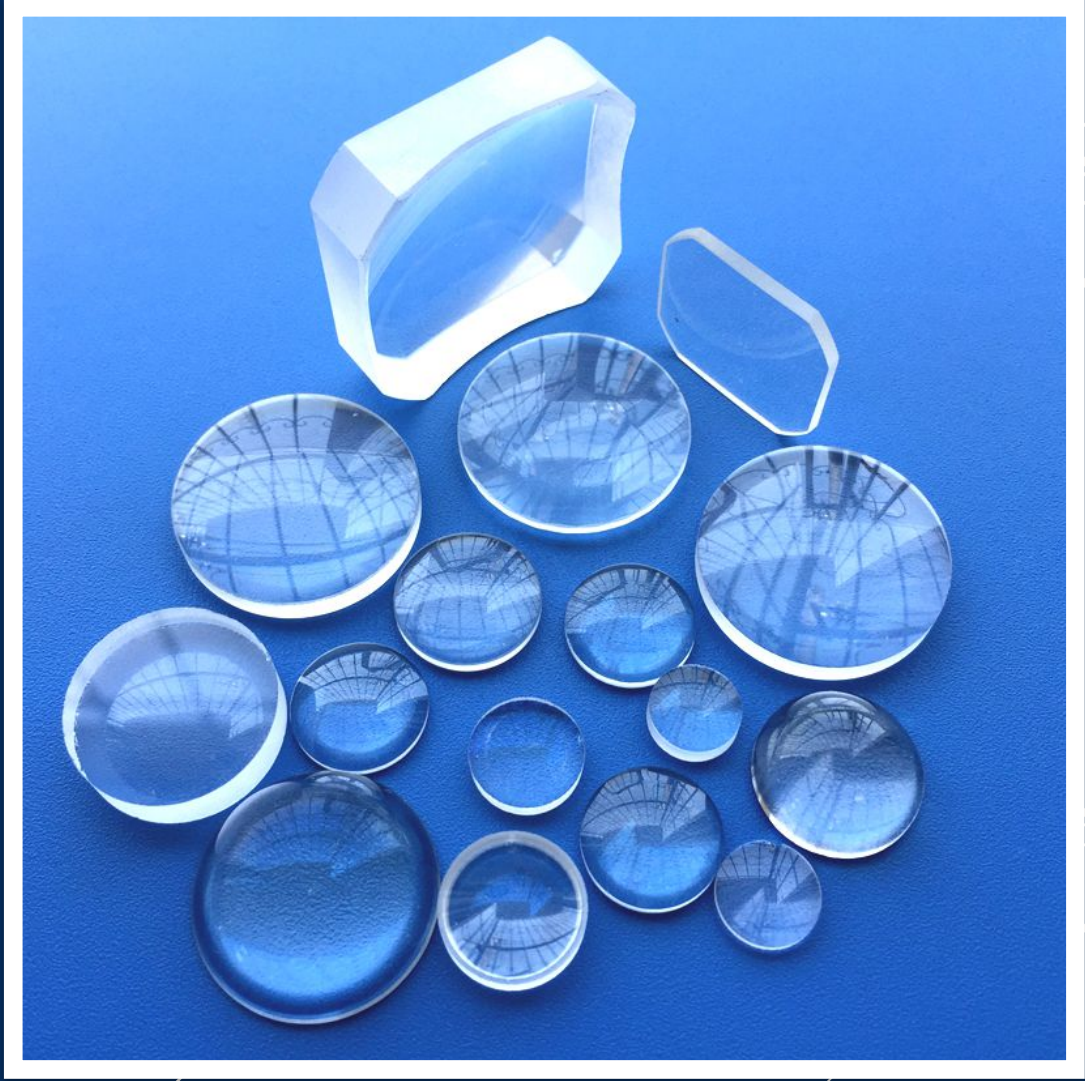




САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ



**ТИПЫ ЛИНЗ**

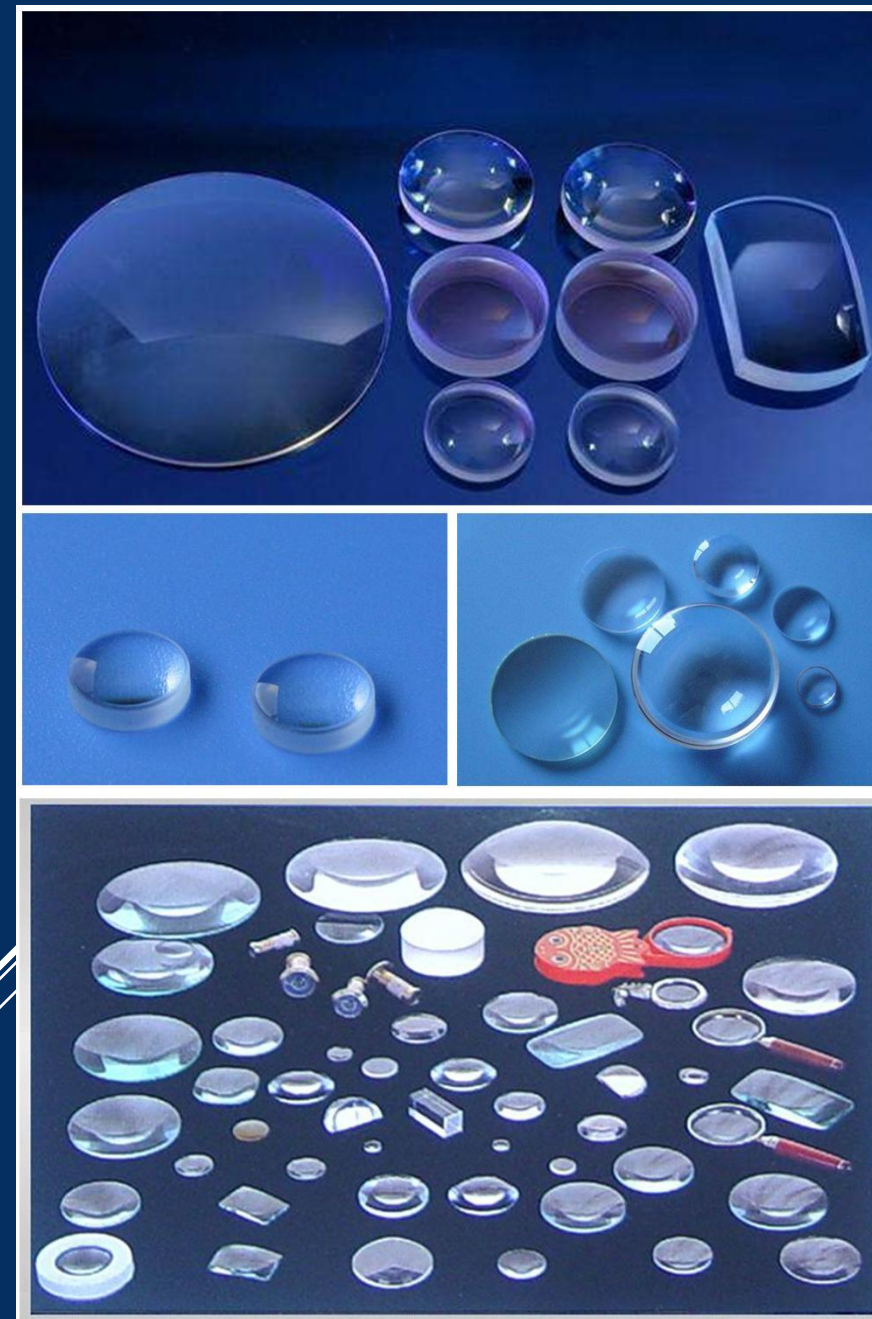
**ФОРМУЛА ЛИНЗЫ**

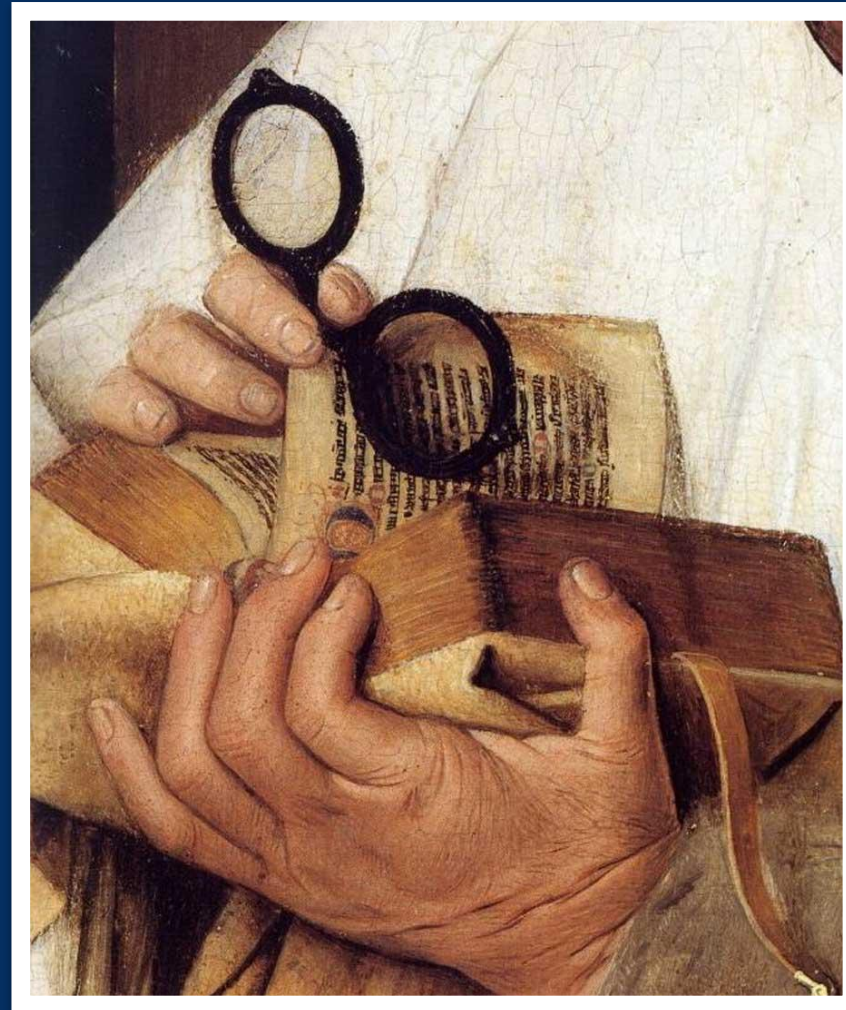
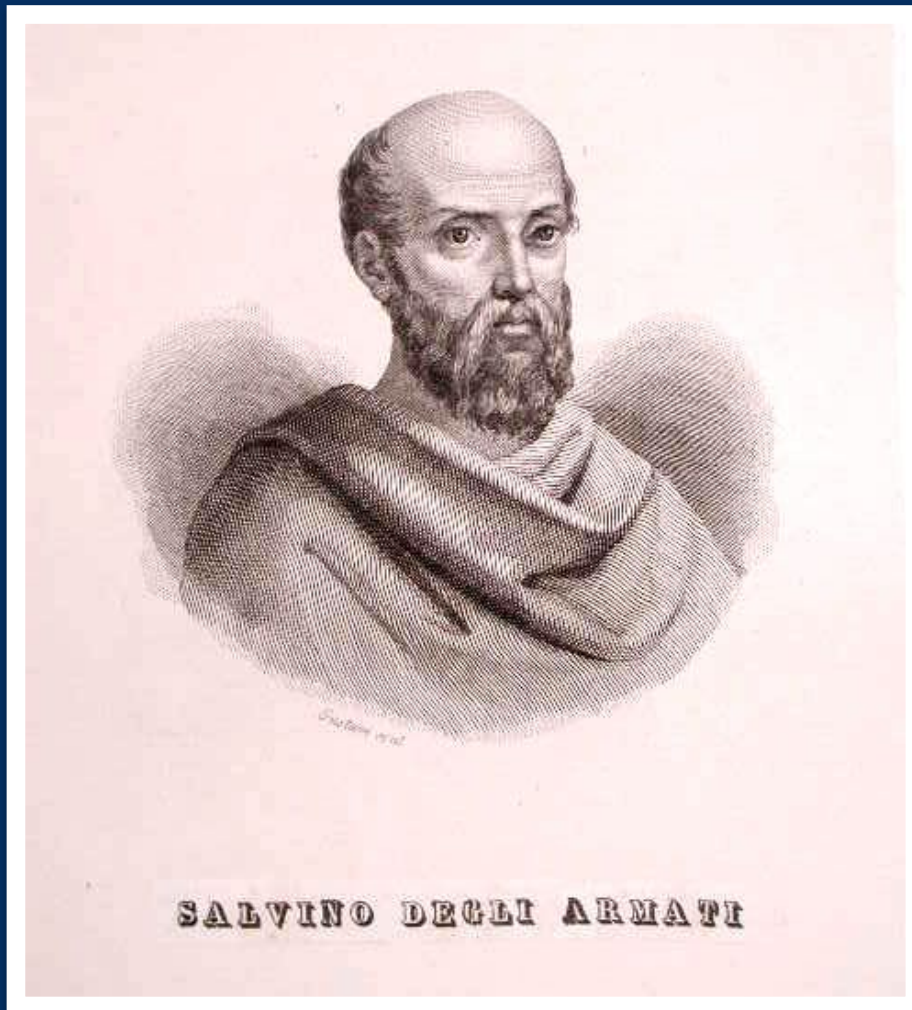
**НАСАДОЧНЫЕ ЛИНЗЫ В ФОТОГРАФИИ**

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

**Большая советская энциклопедия**

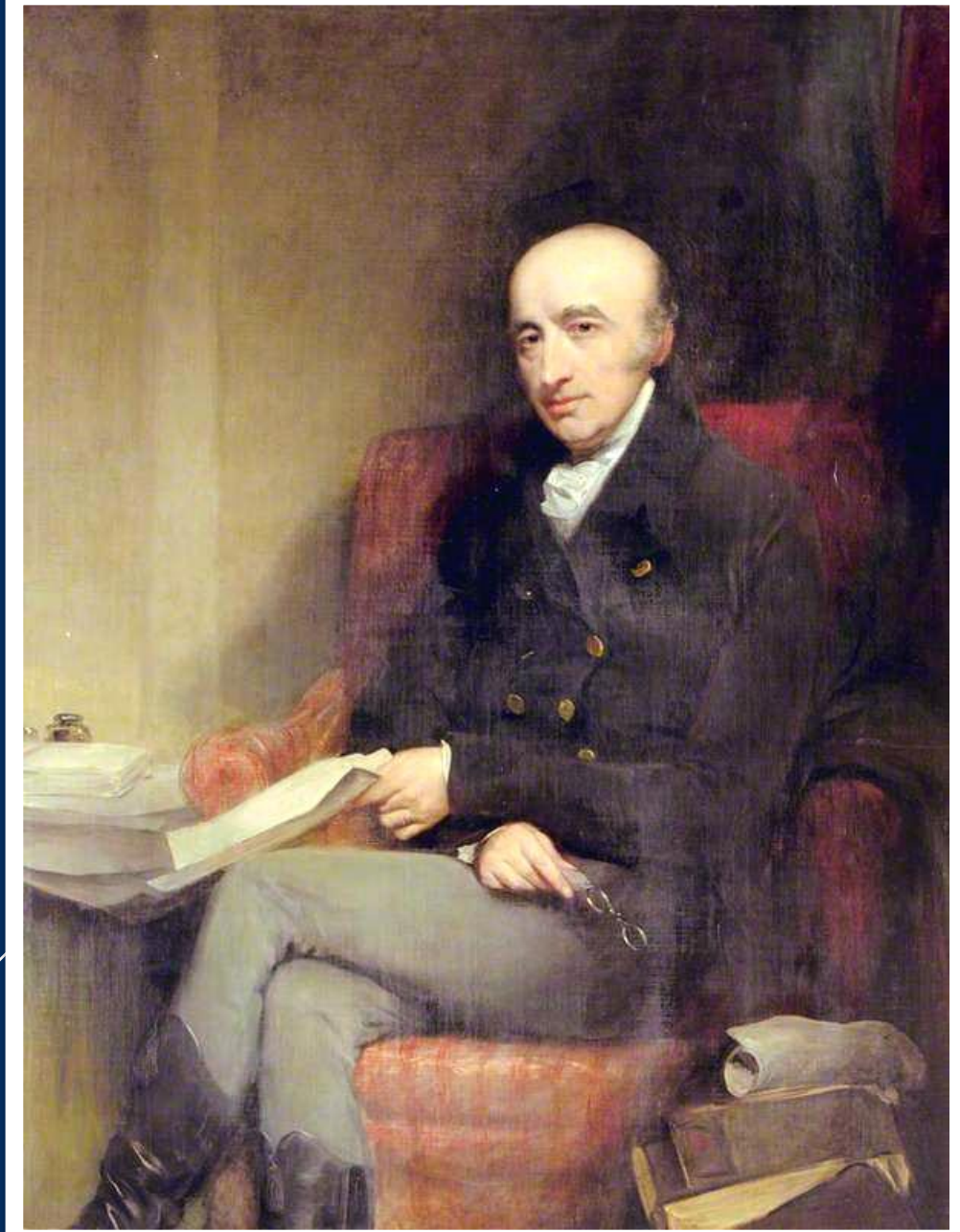
**Кусок стекла или другого прозрачного материала, изогнутый так, чтобы собирать или рассеивать проходящие через него лучи света.**





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.

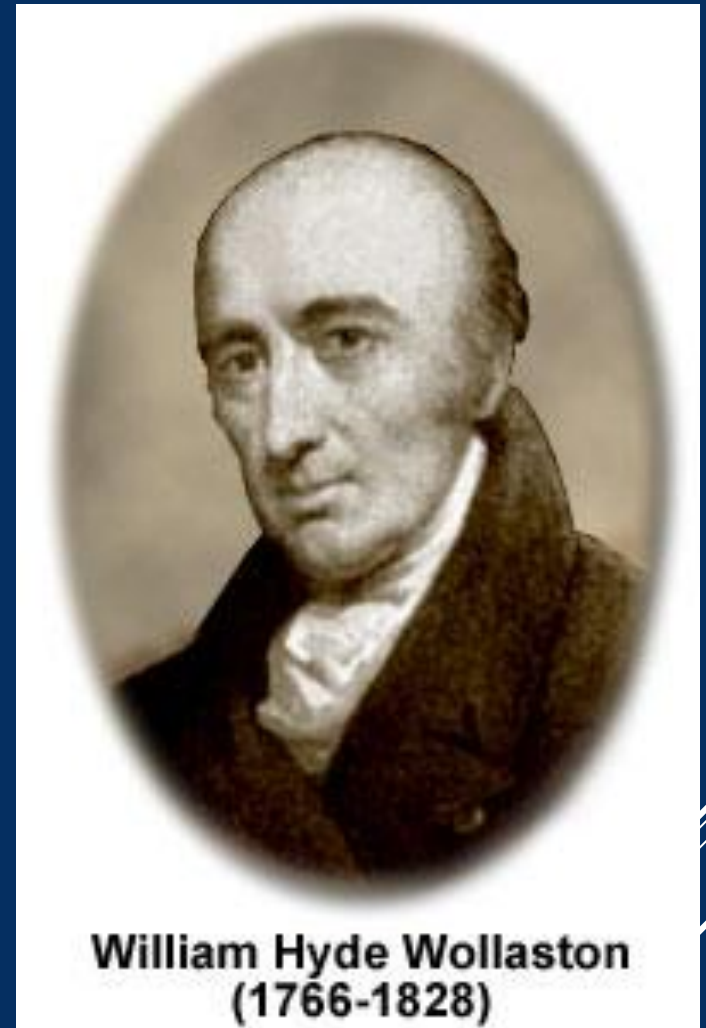




**Вогнуто-выпуклый мениск**



**Двояковыпуклая линза**

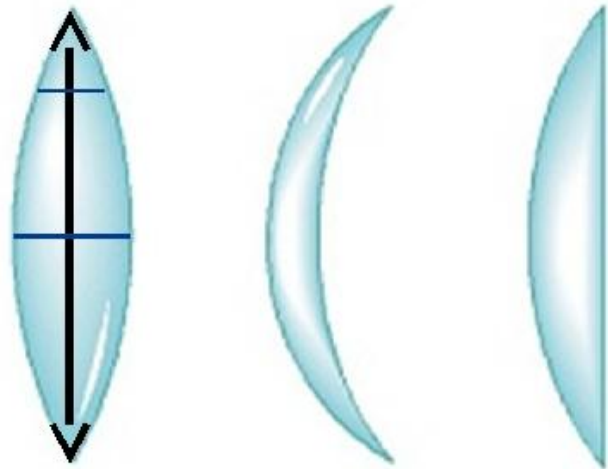


**William Hyde Wollaston  
(1766-1828)**

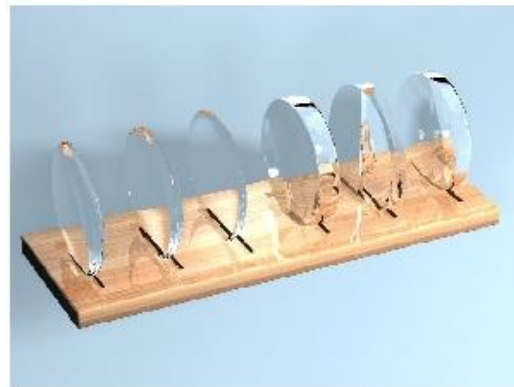
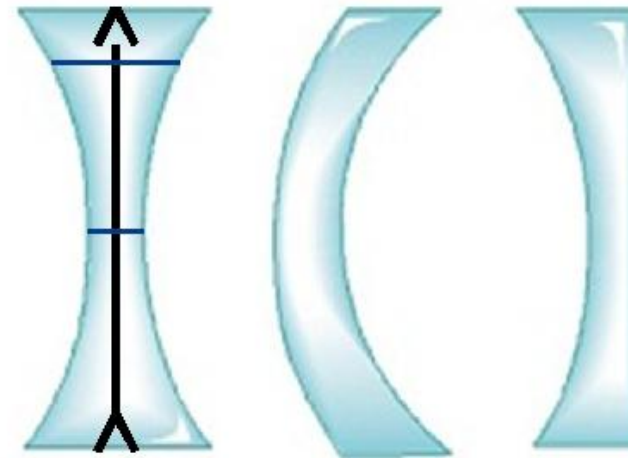
В 1804 году он изобрел собирающий (вогнуто-выпуклый) мениск, который использовался сначала в очках, а с 1812 года в камере-обскуре (до того использовались простые двояковыпуклые линзы, отличающиеся большой кривизной поля).

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

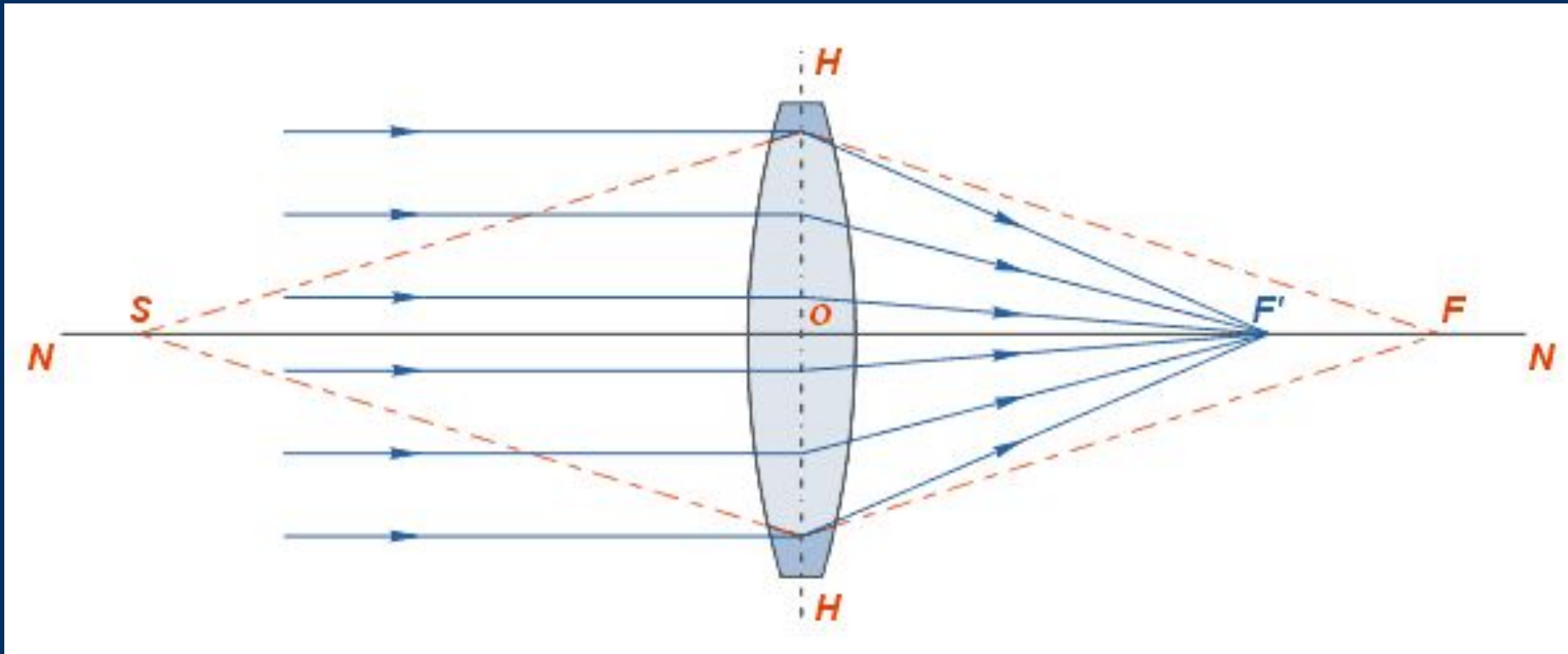
*Собирающие линзы*



*Рассеивающие линзы*



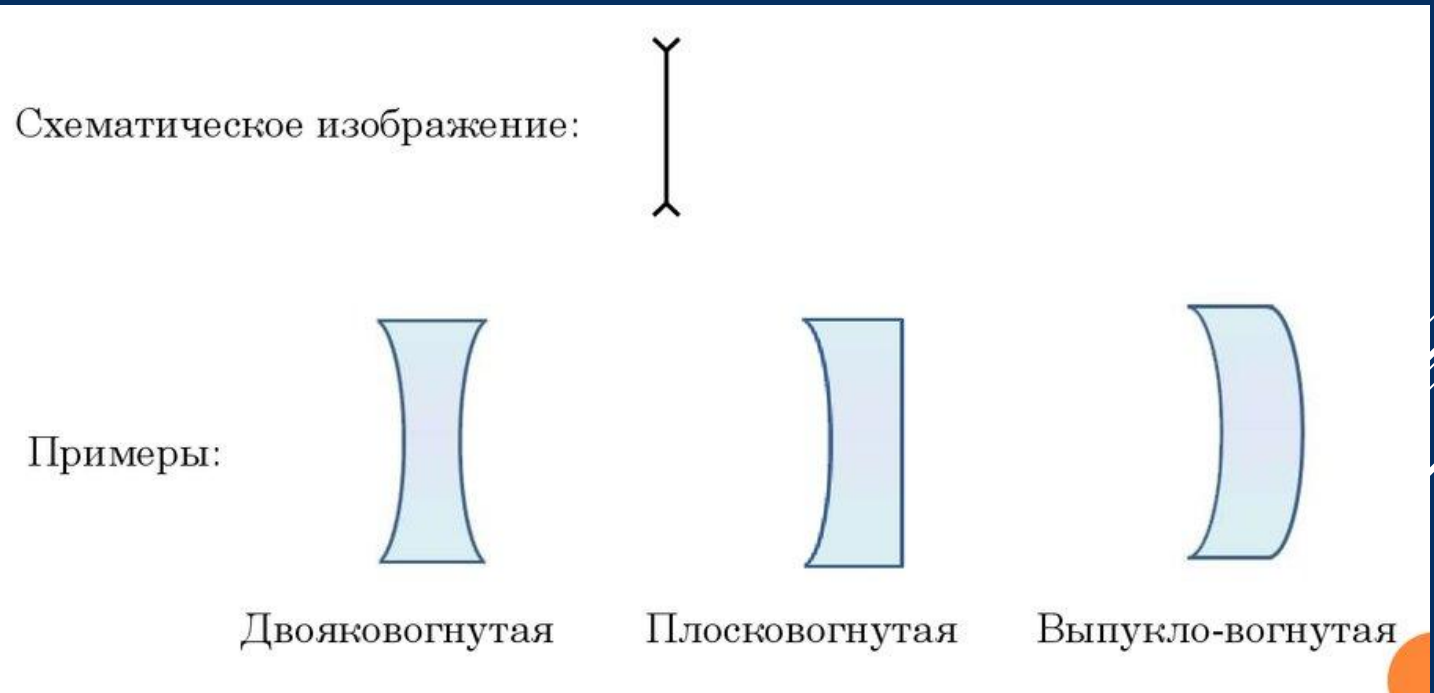
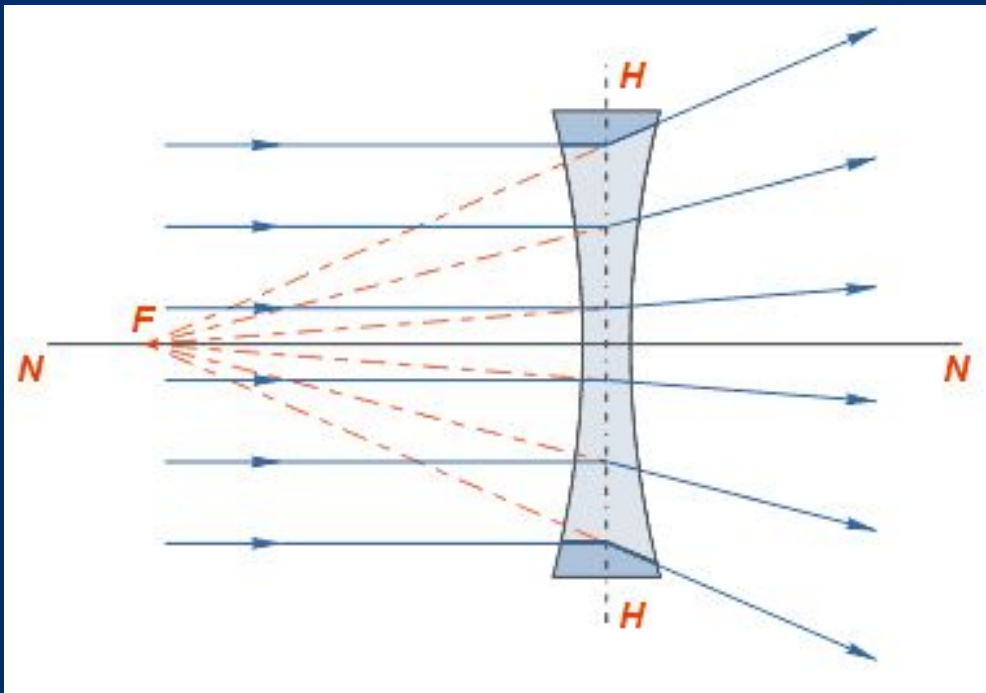
Отличительным свойством собирающей линзы является способность собирать падающие на её поверхность лучи в одной точке, расположенной по другую сторону линзы.



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.**



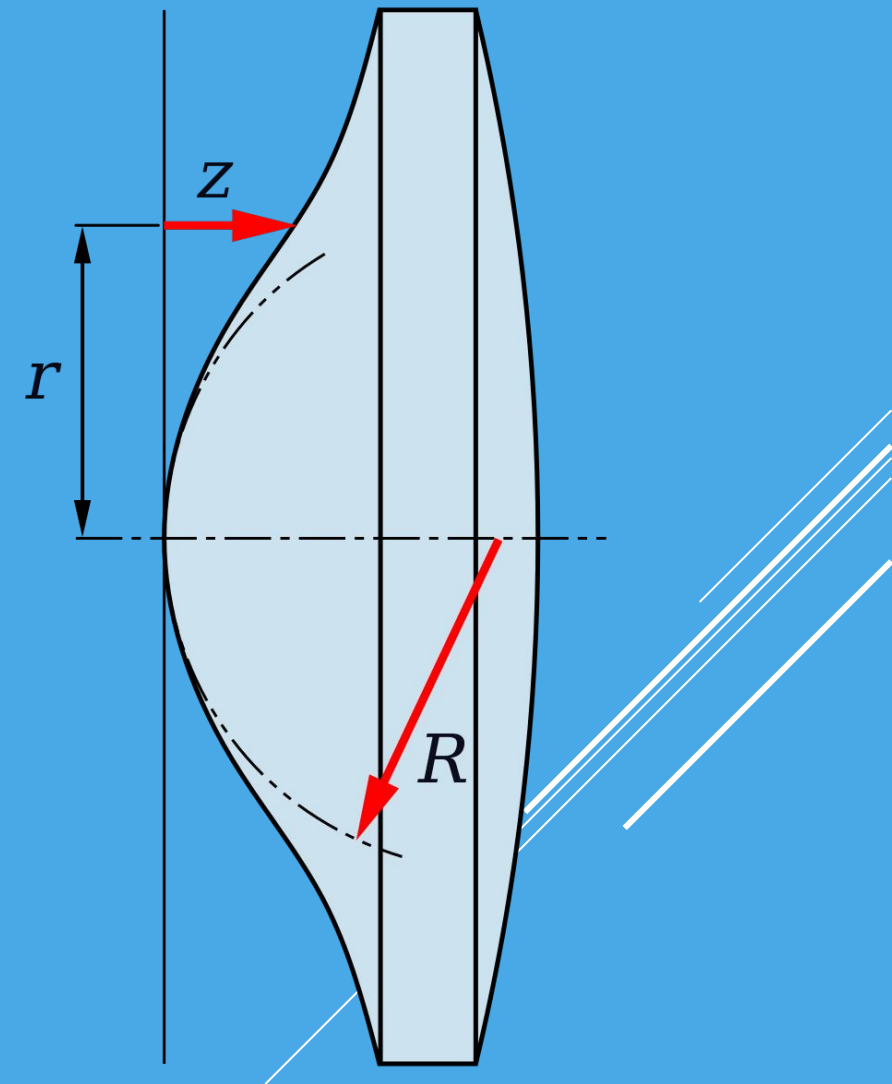
**Рассеивающая линза – это линза, у которой середина тоньше, чем края. Если на рассеивающую линзу попадает параллельный пучок лучей, то он преобразуется в расходящийся пучок. В фокусе рассеивающей линзы пересекаются продолжения лучей (воображаемые, мнимые лучи), которые до преломления были параллельны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

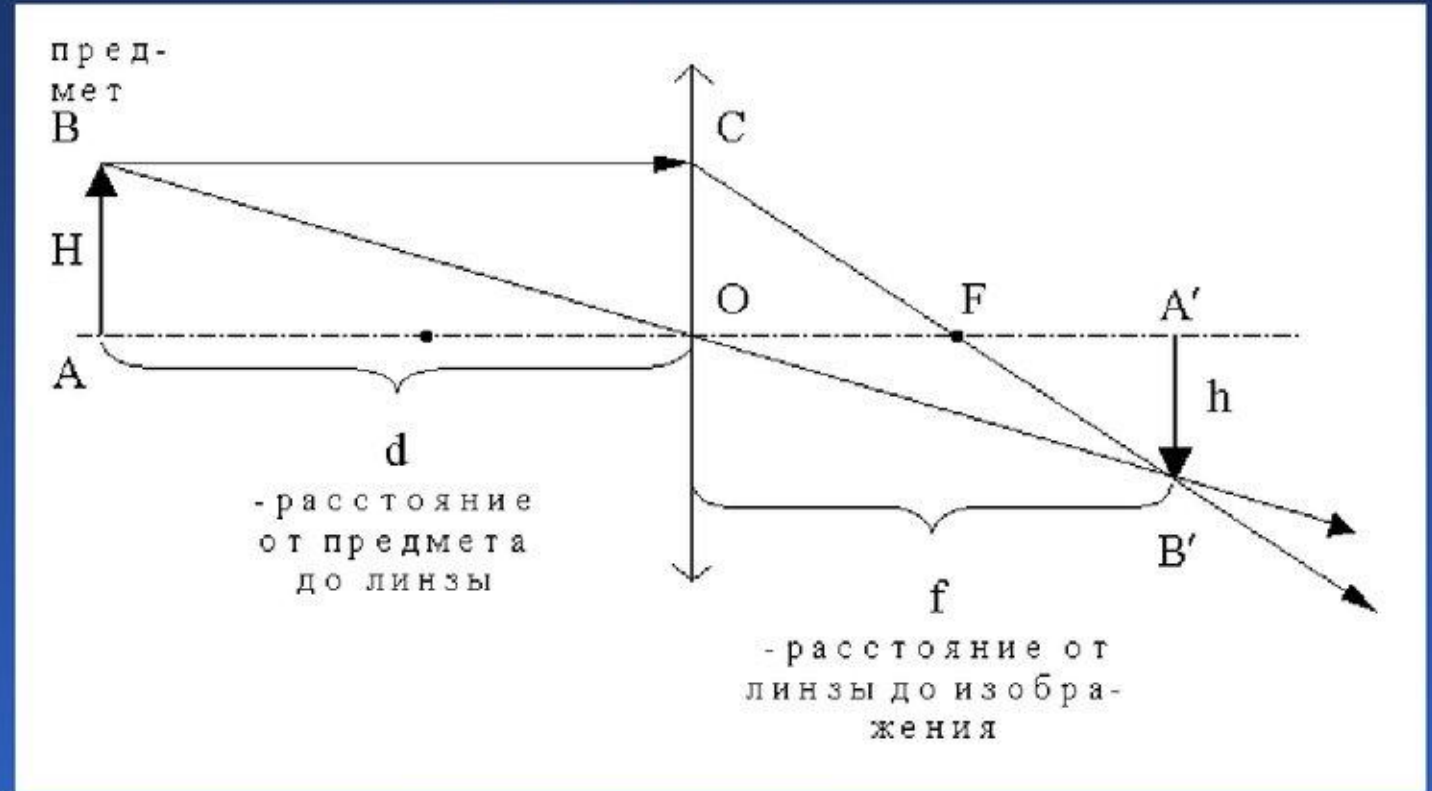
- поверхности вращения, имеющие ось симметрии (аксиально-симметричные);
- поверхности, обладающие двумя плоскостями симметрии или не имеющие симметрии.

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

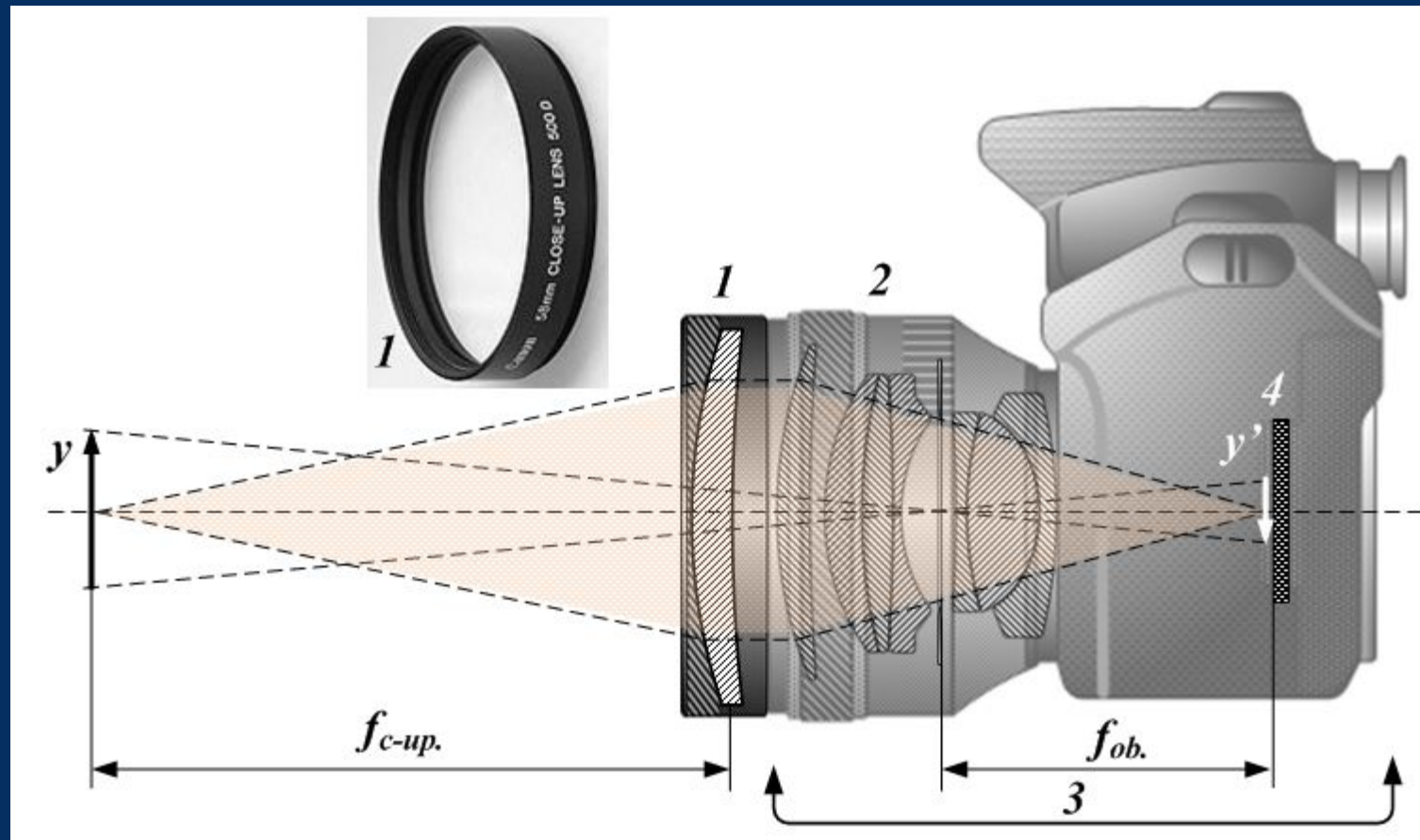


$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$



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

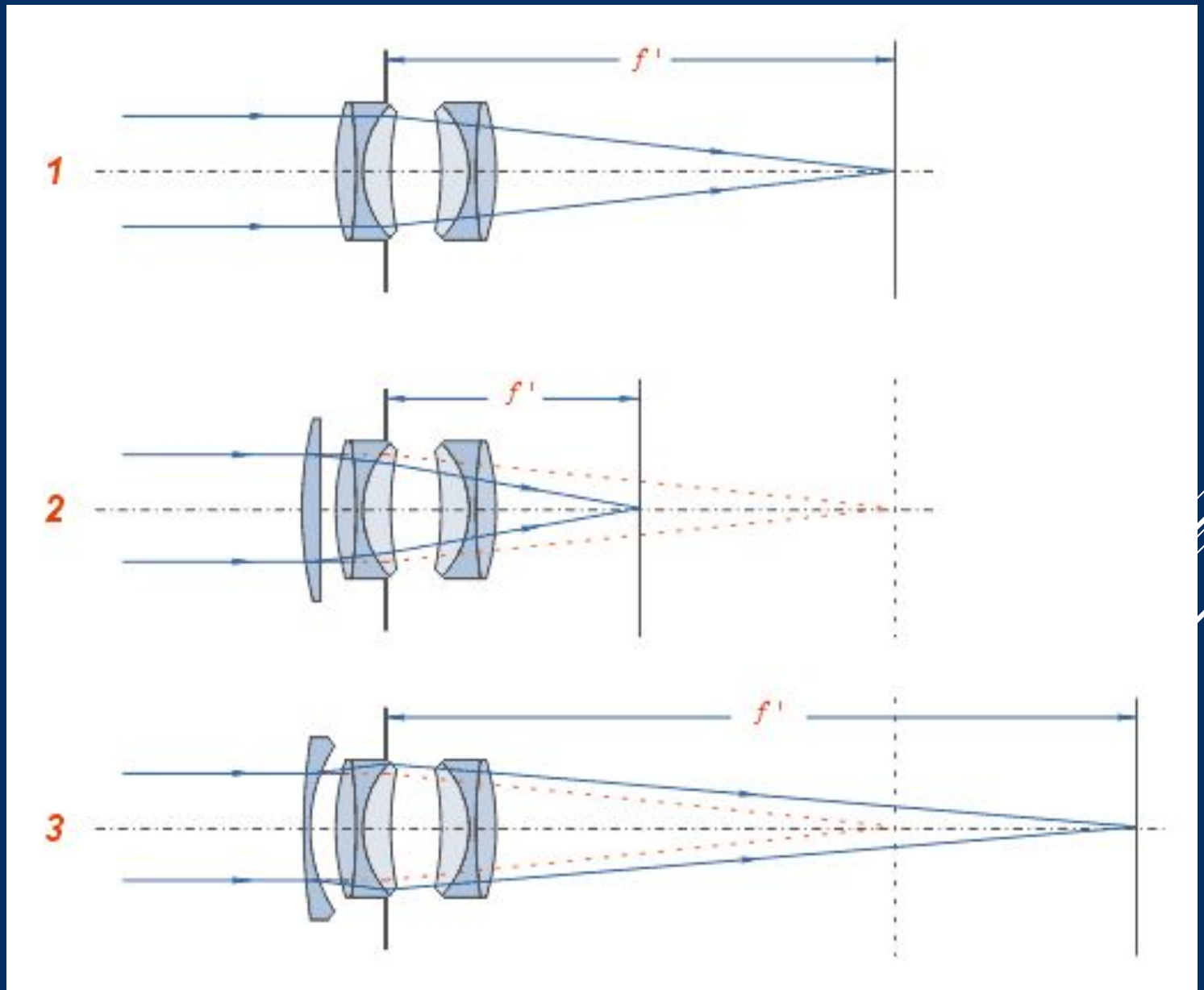
Она заключена в оправу и надевается непосредственно на объектив, обычно, накручиваясь как светофильтр.



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,  
2000-**