



*Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)*

ФАКУЛЬТЕТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

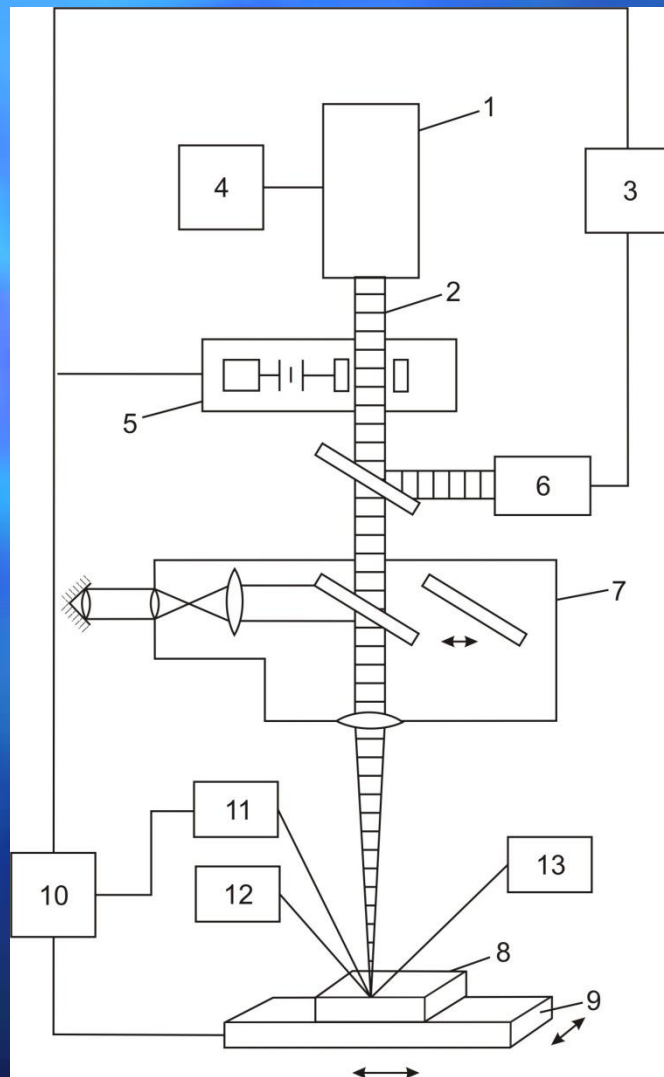
Кафедра №37
«ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА»

ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Лекция-9

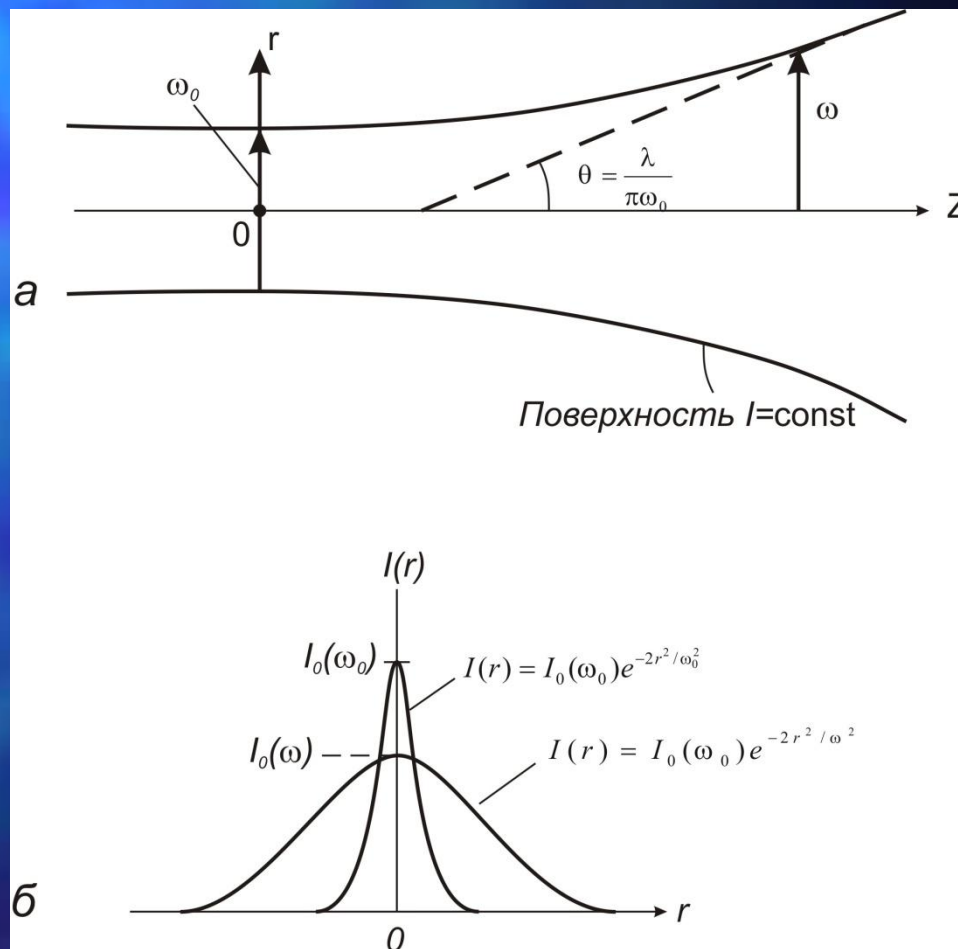


Принципиальная схема лазерных технологических установок

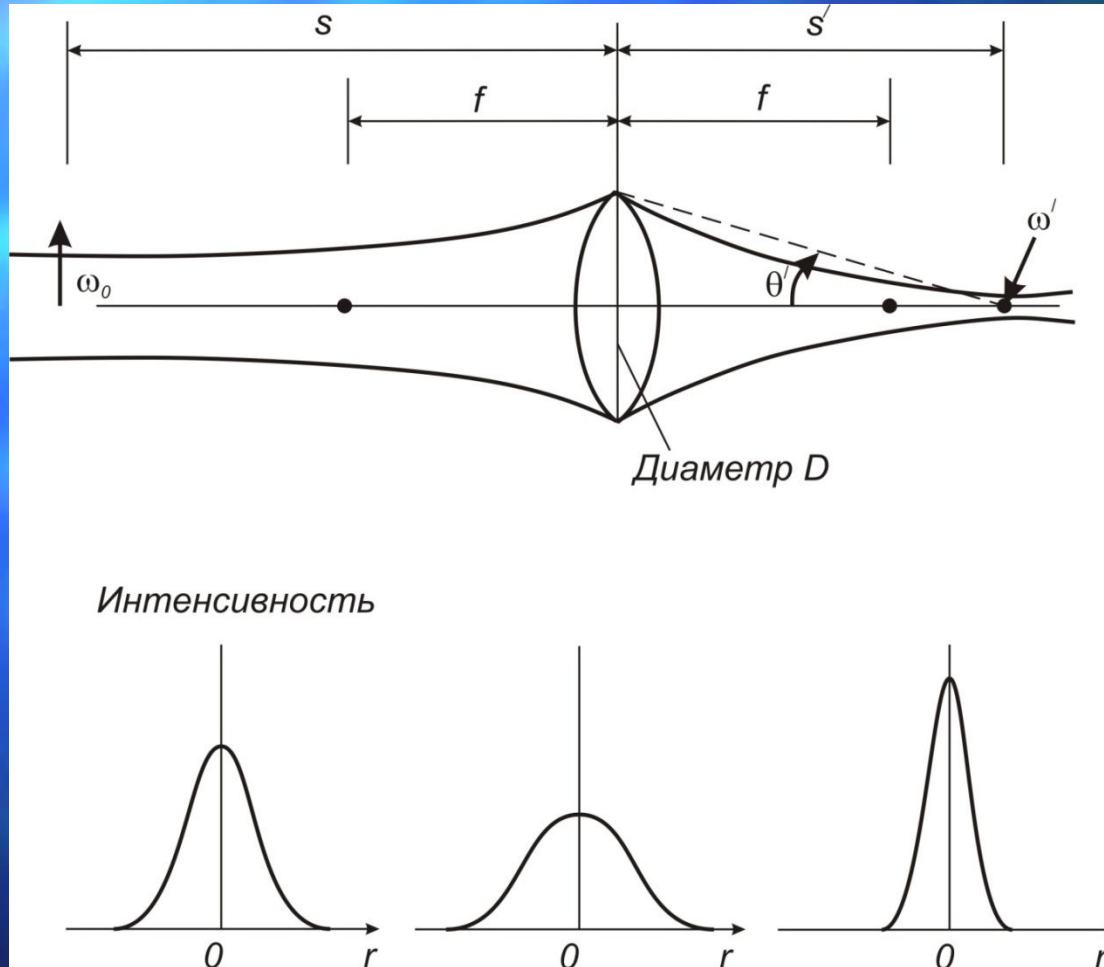


Принципы фокусировки лазерного излучения

- а) – распределение лазерного излучения в пространстве: ω_0 – радиус перетяжки, ω – радиус лазерного луча, θ – угол расходимости.
- б) – распределение лазерного излучения на поверхности.



Принципы фокусировки лазерного излучения



Фокусировка меняет коэффициент сосредоточенности лазерного излучения вокруг оси, не меняя гауссовой функции распределения.

Принципы фокусировки лазерного излучения

Радиус фокусировки:

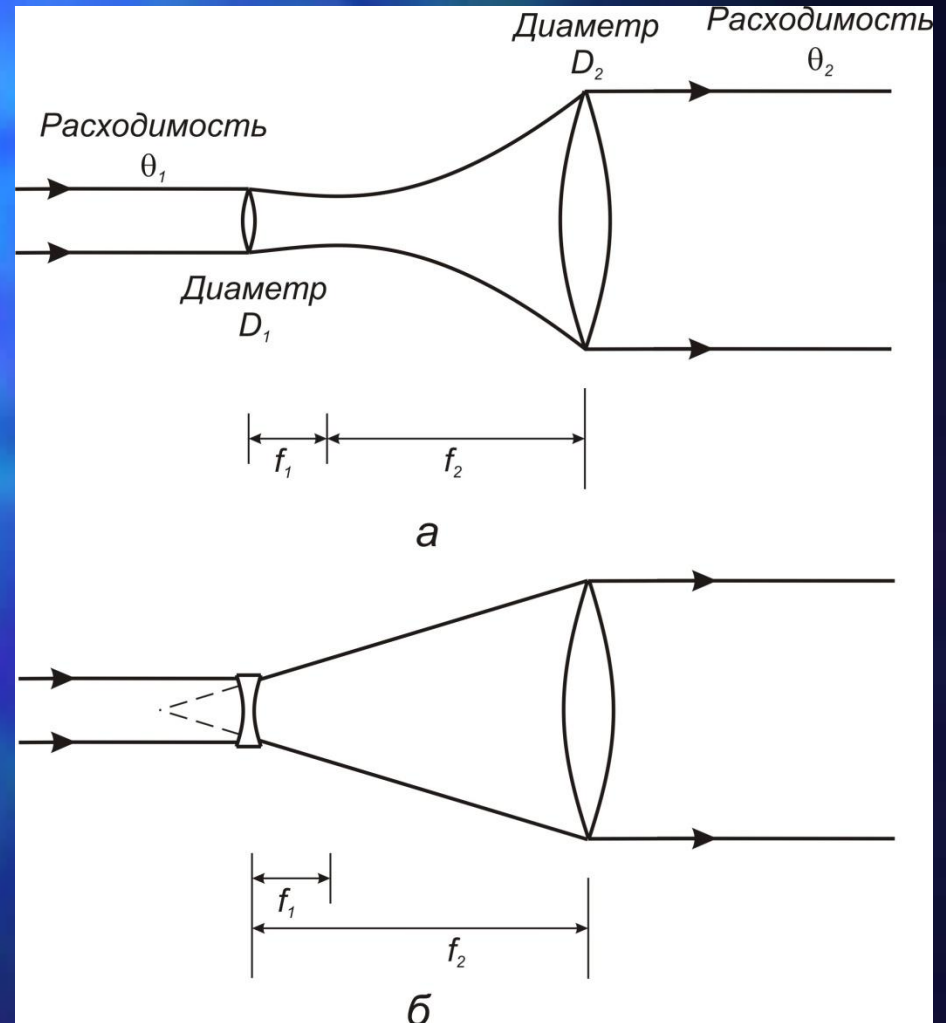
$$r_s = f \theta$$

Расширитель пучка:

$$\theta_2 = \theta_1 D_1 / D_2$$

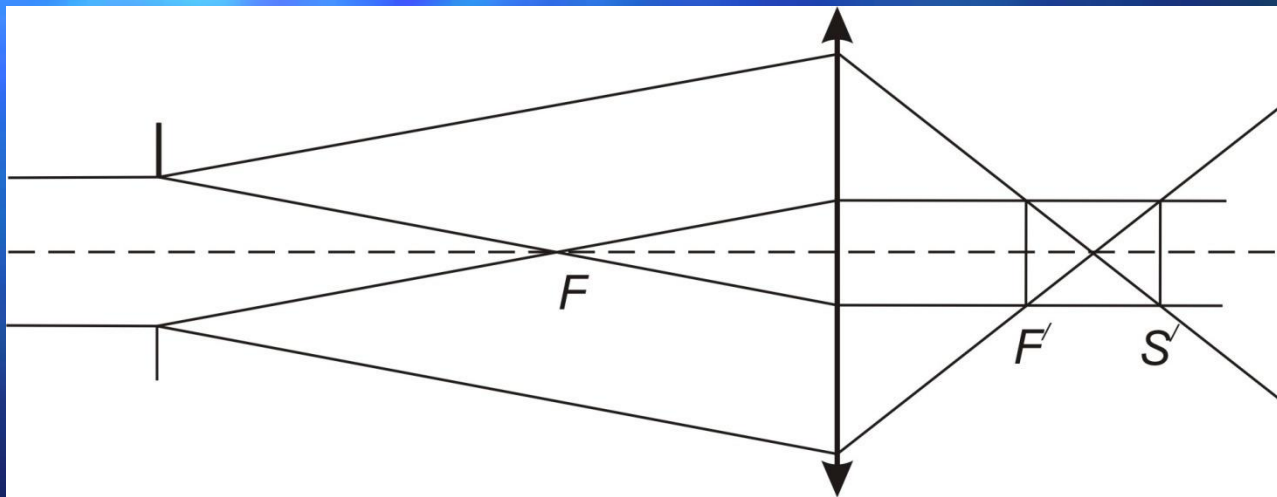
a) – реальный фокус

b) – мнимый фокус

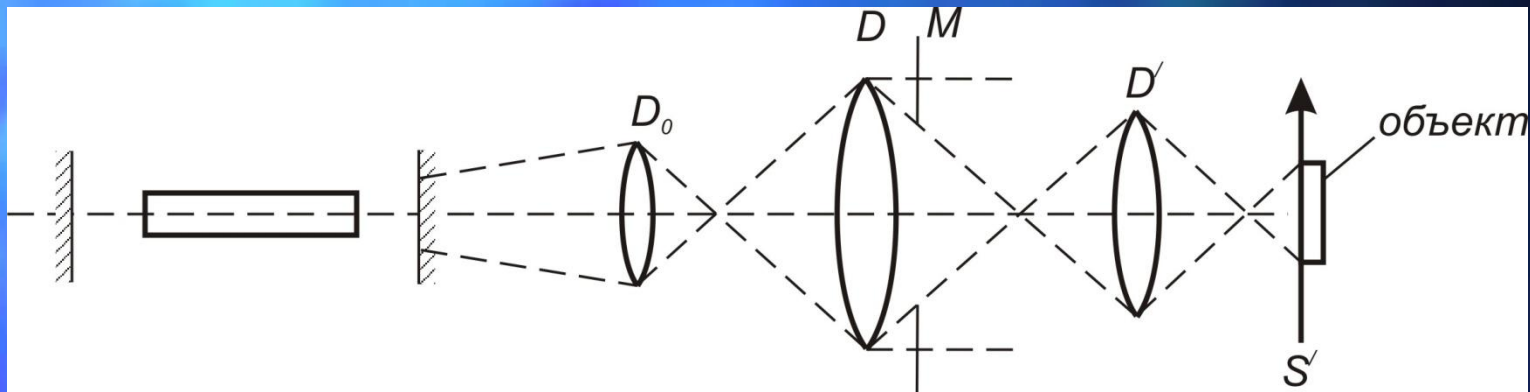


Принципы фокусировки лазерного излучения

Для больших чисел Френеля $N = a^2/\lambda L \gg 1$, ход лучей после фокусирующей системы определяется ее положением относительно точки пересечения внутренних лучей лазерного пучка:



Проекционный способ обработки поверхности



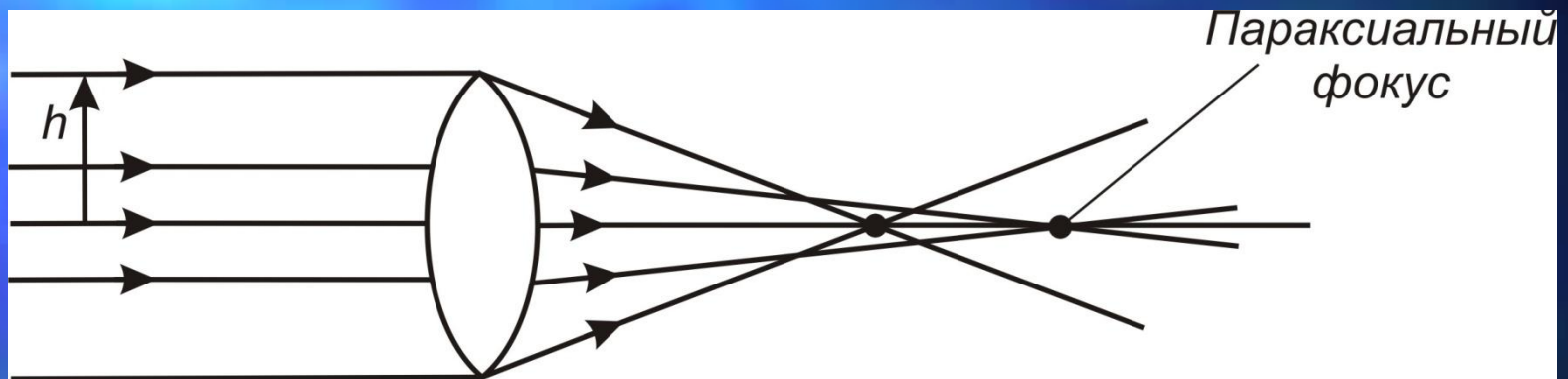
Объект располагается в плоскости изображения.

Коэффициент уменьшения проекционной системы:

$$\beta_{\min} < \beta < \beta_{\max}$$
$$\beta_{\min} = (q_{\text{об}}/q_{\text{маск}})^{1/2}; \quad \beta_{\max} = \lambda f / [(D - D_0)d_{\min} - \lambda f]$$

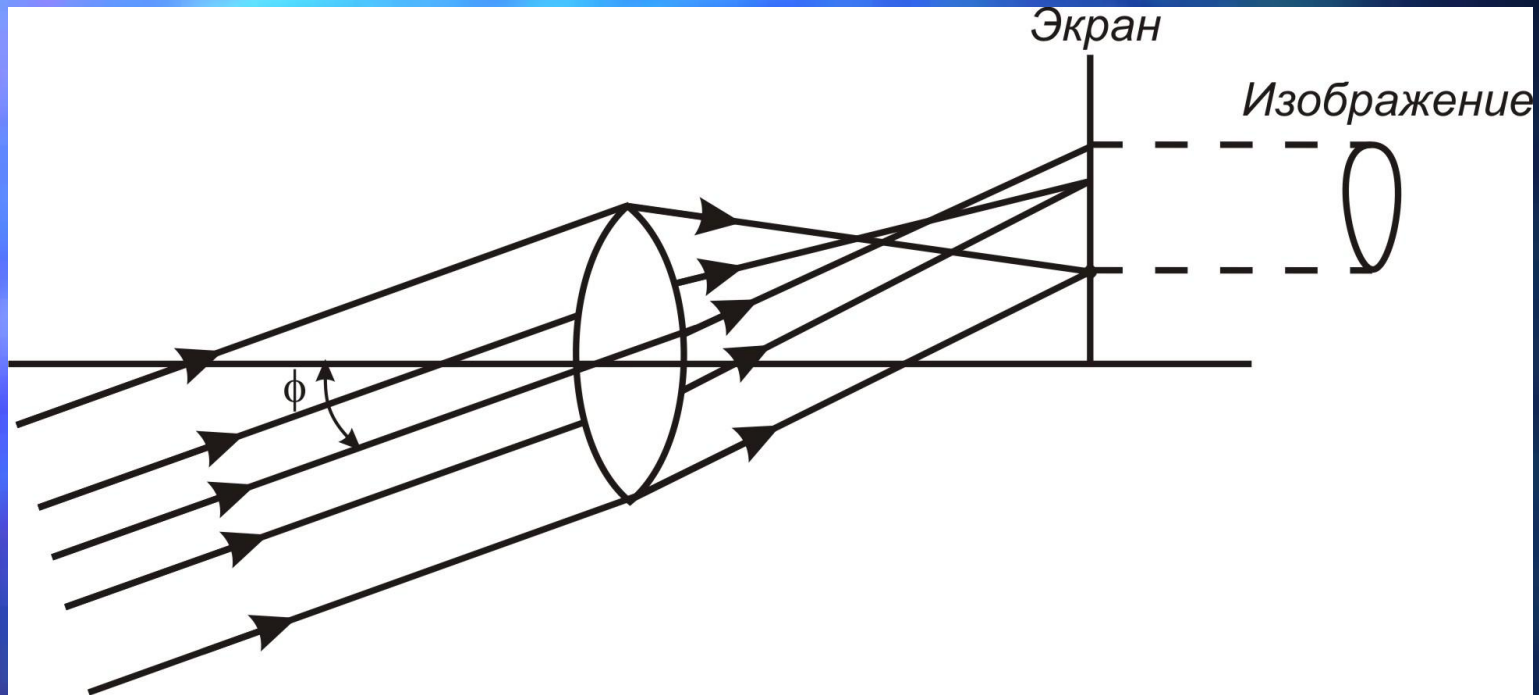
С целью получения качественной передачи изображения рисунка необходимо минимизировать абберации.

Типы аббераций



Сферическая абберация $\sim h^2$.

Типы аббераций



Абберация комы $\sim \phi w^2 h^2$.

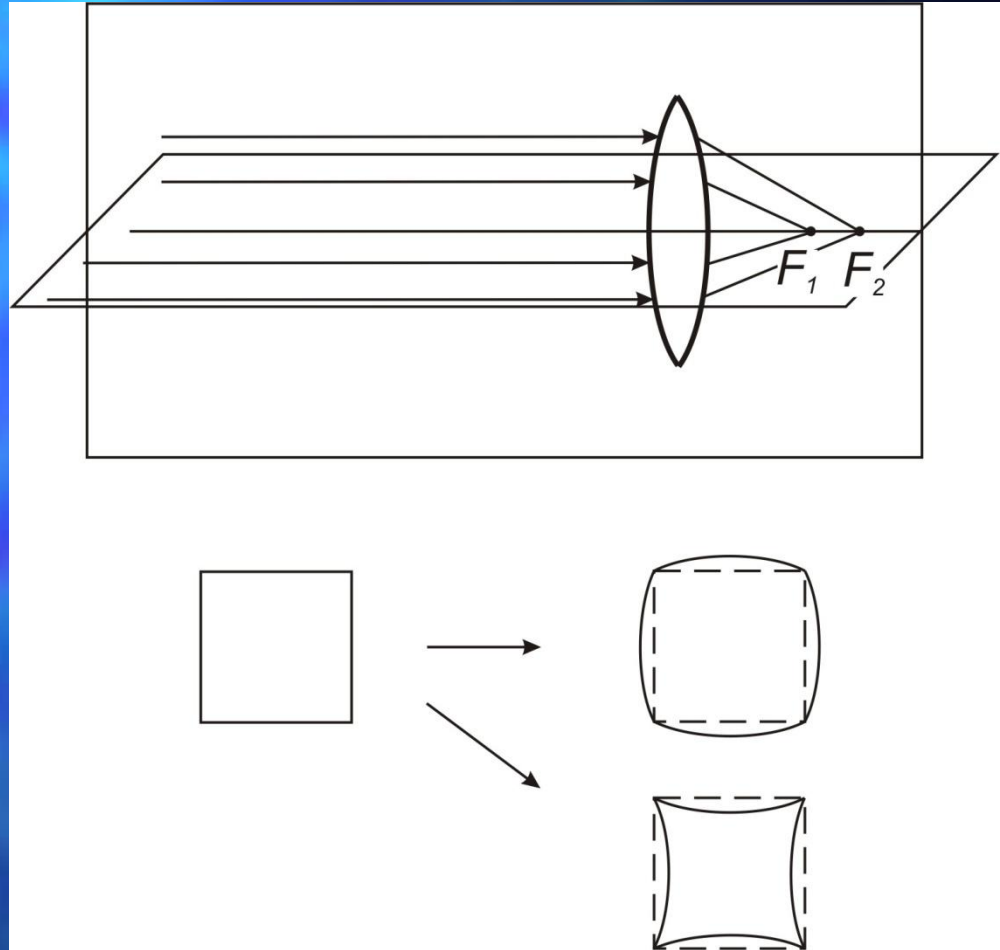
Типы аббераций

Астигматизм $\sim \varphi^2 w^2$,
где φ – угол наклона
луча к оптической
оси фокусирующей
системы, w - размер
изображения.

Искажение комы \sim
 $h^2 \varphi w$

Искривление поля \sim
 $\varphi^2 w^2$

Дисторсия $\sim \varphi^3 w^3$



Оптические материалы дальнего инфракрасного диапазона

$$(\lambda = 10.6 \text{ мкм})$$

1. Полупроводники: CdTe, ZnSe, GaAs, Ge
2. Соли: NaCl, KCl, BaF₂
3. Алмаз.