

Практические занятия по дисциплине «Мощные технологические лазеры»

Задача 1.

Построить ход лучей лазерного пучка через линзу с фокусным расстоянием f . Определить зависимость диаметра пятна в фокусе d_0 от расходимости лазерного излучения θ и фокусного расстояния линзы f .

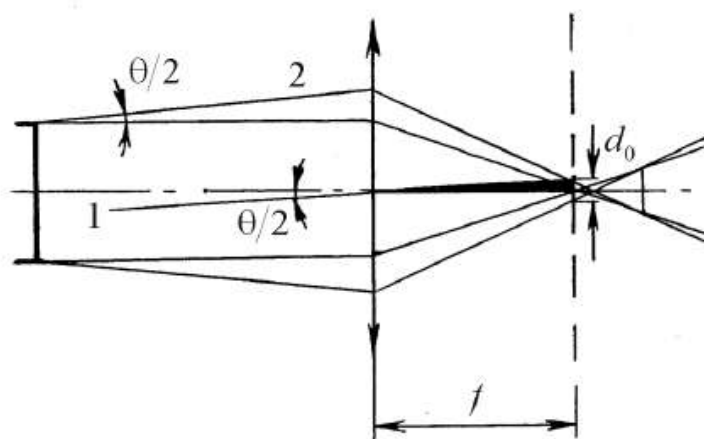


Рис. Определение размера пятна в фокусе

Проведем вспомогательный луч 1, проходящий через центр линзы под углом $\theta/2$ к оптической оси. Как известно из геометрической оптики, луч, проходящий через центр оптической системы, не испытывает преломления. Далее известно, что луч 2, преломившись линзой, пересечется с лучом 1 в фокальной плоскости. Диаметр пятна в фокальной плоскости определим из заштрихованного треугольника:

$$\frac{d_0}{2} = f \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}.$$

Учитывая, что для малых углов ($\frac{\theta}{2} \ll 1$) справедливо $\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} \approx \frac{\theta}{2}$, получим окончательно

$$d_0 = \theta f.$$

Задача 2.

Определить, во сколько раз изменится диаметр пучка в фокусе линзы, если перед ней поставить телескопическую систему с увеличением b^x .

Диаметр пучка в фокусе линзы $d_0 = \theta f$.

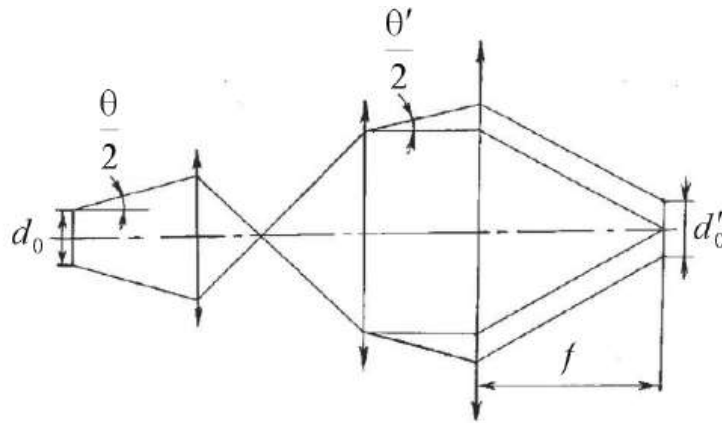


Рис. Определение диаметра пучка в фокусе линзы

Если перед линзой поставить телескопическую систему, размер пучка в фокусе линзы определяется как $d'_0 = \theta' f$, где θ' — расходимость лазерного пучка после телескопической системы: $\theta' = \frac{\theta}{b^x}$. В результате получим:

$$\left. \begin{aligned} d'_0 &= \theta' f = \frac{\theta f}{b^x}; \\ d_0 &= \theta b, \end{aligned} \right\}$$

откуда $\frac{d'_0}{d_0} = \frac{1}{b^x}$.

Ответ: диаметр пучка в фокусе линзы уменьшится в b^x раз.