

ЗАДАЧА № 1

Найти в плоскостях $z_1 = 0$; $z_2 = (L/2)$ площади поперечных сечений TEM_{mnq} -моды открытого резонатора (Рис.1) для излучения, имеющего длину волны λ . Рассмотреть случаи

$$R_a = 4L / (4 - \sqrt{15}) \text{ и } R_b = L.$$

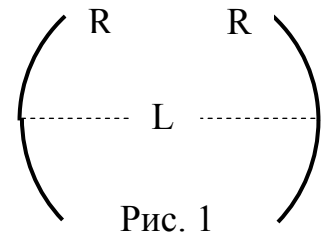


Рис. 1

ЗАДАЧА № 2

Найти в пространстве между линзами минимальный размер (радиус) пучка TEM_{mm} -моды открытой линии передачи (Рис.2) для излучения, имеющего длину волны λ . Рассмотреть случаи

$$F_a = 2L / (4 - \sqrt{15});$$

$$F_b = L/2; \quad F_c = L; \quad F_d = 2L; \quad F_E = L/3.$$

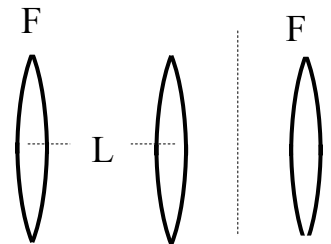


Рис.2

ЗАДАЧА № 3

Найти угловую расходимость излучения, которое имеет длину волны λ и структуру поля TEM_{mnq} -моды резонатора, представленного на Рис.1.

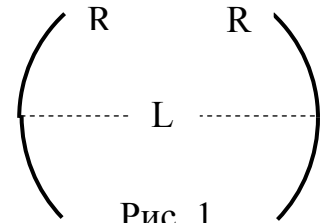


Рис. 1

ЗАДАЧА № 4

Найти комплексные частоты $\tilde{\omega}_{mnq}$ и добротности Q_{mnq} TEM_{mnq} -мод резонатора (Рис.1), идентичные зеркала которого имеют коэффициенты отражения по полю $r \exp(i\varphi)$.

Рассмотреть случаи $R_a = L$; $R_b = 2L$; $R_c = 4L$;

$R_d = 2L/3$. Провести численные расчёты для $r = 0.98$, $\varphi = \pi$; $m = n = 0$;

$q = 2 \times 10^6$; $L = 100$ см; $\varepsilon = \mu = 1$.

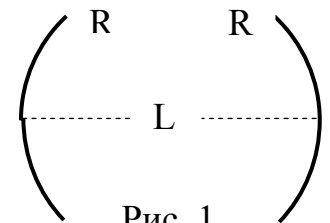


Рис. 1

ЗАДАЧА № 5

Найти добротность TEM_{00q} -моды резонатора, представленного на Рис.1. Резонатор имеет идентичные зеркала, имеющие радиус кривизны $R = 2L$ и гауссов профиль коэффициента

$$\text{отражения } r = \exp \left\{ -\frac{k}{2\alpha} (x^2 + y^2) \right\}.$$

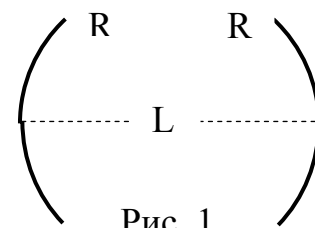


Рис. 1

ЗАДАЧА № 6

Найти характеристики основной моды TEM_{00} в открытой линии передачи (Рис.2). Найти ширину пучка и установить её зависимость от продольной координаты на периоде системы, определить фазовую скорость и мощность, полагая заданными фокусное расстояние линзы F и период системы L , а также длину волны λ и амплитуду поля E_0 на оси системы.

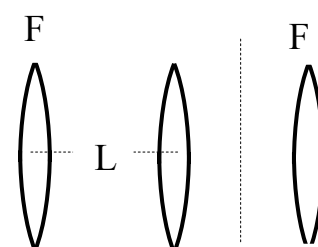


Рис.2

ЗАДАЧА № 7

Найти характеристики основной TEM_{00q} -моды открытого резонатора (Рис.1). Найти зависимость ширины пучка от продольной координаты, а также комплексную частоту

$$\tilde{\omega}_{00q} \text{ и добротность } Q_{00q}, \text{ рассчитать запасённую}$$

энергию, излучаемую мощность и угловую расходимость излучения, полагая заданными радиус кривизны R и коэффициент отражения

$$r \exp(i\varphi) \text{ зеркал, длину волны } \lambda \text{ и размер резонатора } L, \text{ а также амплитуду}$$

поля E_0 на оси системы.

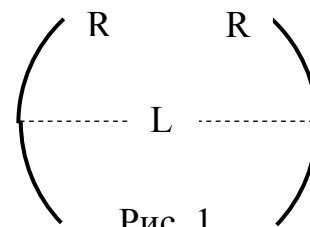


Рис. 1

ЗАДАЧА № 8

Найти ширину параксиального волнового пучка (Рис.3) в плоскости $z > 0$ по заданному в плоскости $z_0 = 0$ полю

$$\tilde{E}_0(\vec{r}_\perp, 0) = \bar{x}_0 \tilde{E}_0 \exp \left\{ -(x^2 + y^2) / 2a_0^2 \right\}.$$

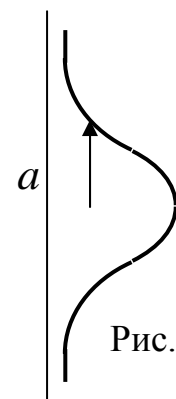


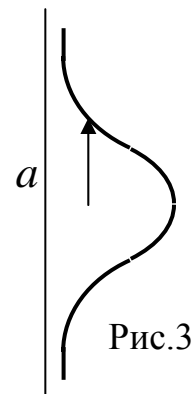
Рис.3

ЗАДАЧА № 9

Найти комплексную амплитуду поля параксиального волнового пучка (Рис.3) в плоскости $z > 0$ по заданному в плоскости

$z_0 = 0$ спектру пространственных частот

$$\tilde{E}_0(k_x, k_y) = \tilde{x}_0 \tilde{E}_0 \exp\left\{-\left(k_x^2 + k_y^2\right)/2\kappa^2\right\}.$$

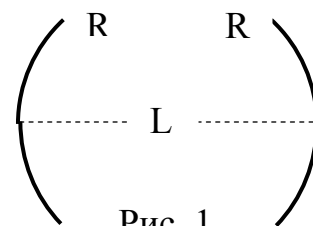


ЗАДАЧА № 10

Найти добротность моды представленного на Рис.1 резонатора, идентичные зеркала которого имеют радиусы кривизны $R = \infty$ и коэффициенты отражения $r = 0.99$.

Известны длина резонатора $L = 20$ см и её отношение к

длине волны $(L / \lambda) = 10^6$. Дифракционными потерями моды следует пренебречь.



ЗАДАЧА № 11

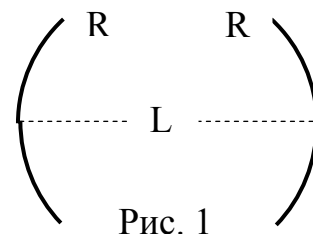
Найти условие на диаметр D_R зеркал резонатора

(представленного на Рис.1), при выполнении которого можно пренебречь дифракционными потерями моды TEM_{00q} . Заданы

радиусы кривизны зеркал $R = L$ и добротность $Q = 10^8$

резонатора коэффициенты отражения $r = 0.99$, а также

отношение $(L / \lambda) = 10^6$ его длины к длине волны.



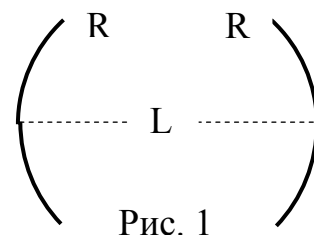
ЗАДАЧА № 12

Найти зависимость ширины пучка основной TEM_{00q} -моды резонатора, изображённого на Рис.1, от продольной

координаты. Заданы радиусы кривизны зеркал $R = L$ и

отношение $(L / \lambda) = 10^6$ длины резонатора к длине

волны генерируемого на этой моде излучения.



ЗАДАЧА № 13

Найти зависимость ширины пучка основной TEM_{00} -моды открытой линии передачи, изображённой на Рис.2, от продольной координаты в пространстве между линзами. Заданы расстояние между линзами $L = 0.75 F$ и отношение $(L / \lambda) = 10^6$ этого расстояния к длине волны распространяющегося на этой моде излучения.

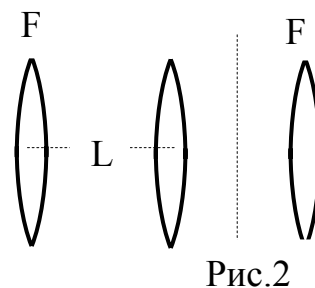


Рис.2

ЗАДАЧА № 14

Найти условие на диаметр D_R линз открытой линии (изображённой на Рис.2), при выполнении которого можно пренебречь дифракционными потерями моды TEM_{00} . Заданы расстояние между линзами $L = 2 F$ и отношение $(L / \lambda) = 10^6$ этого расстояния к длине волны распространяющегося на этой моде излучения.

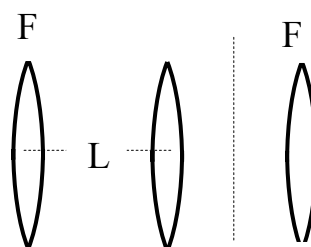


Рис.2

ЗАДАЧА № 15

Найти постоянную распространения \tilde{h}_{00} основной TEM_{00} -моды открытой линии передачи (изображённой на Рис.4). Заданы расстояние $L = 2 F$ между линзами, отношение $(L / \lambda) = 10^6$ этого расстояния к длине волны распространяющегося на этой моде излучения, а также коэффициент пропускания по полю $t < 1$ плоскопараллельной пластинки.

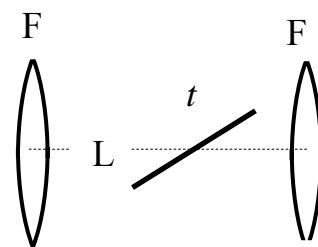


Рис.4

Рисунки к задачам

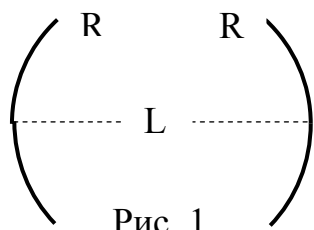


Рис. 1

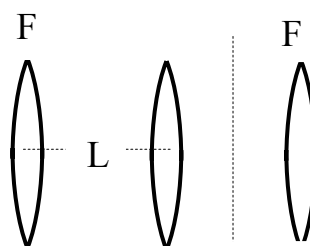


Рис.2

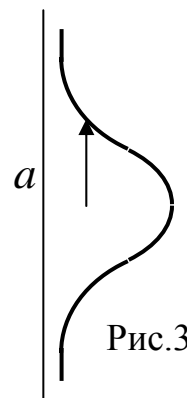


Рис.3

Рисунки к задачам

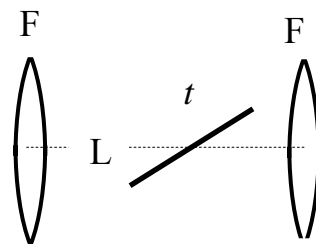


Рис.4

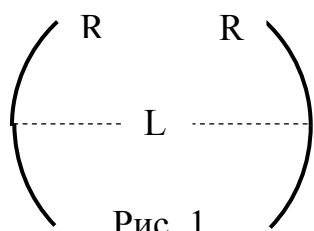


Рис. 1

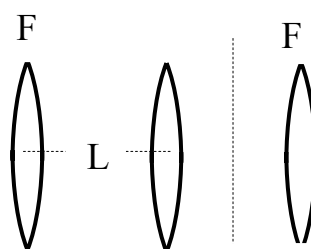


Рис.2

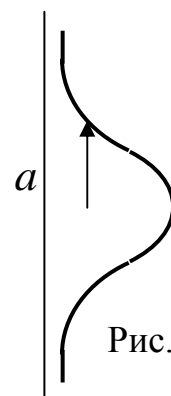


Рис.3

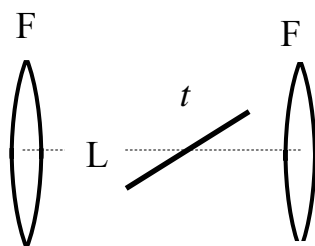


Рис.4

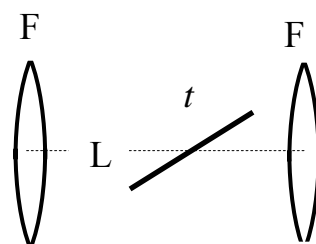


Рис.4