

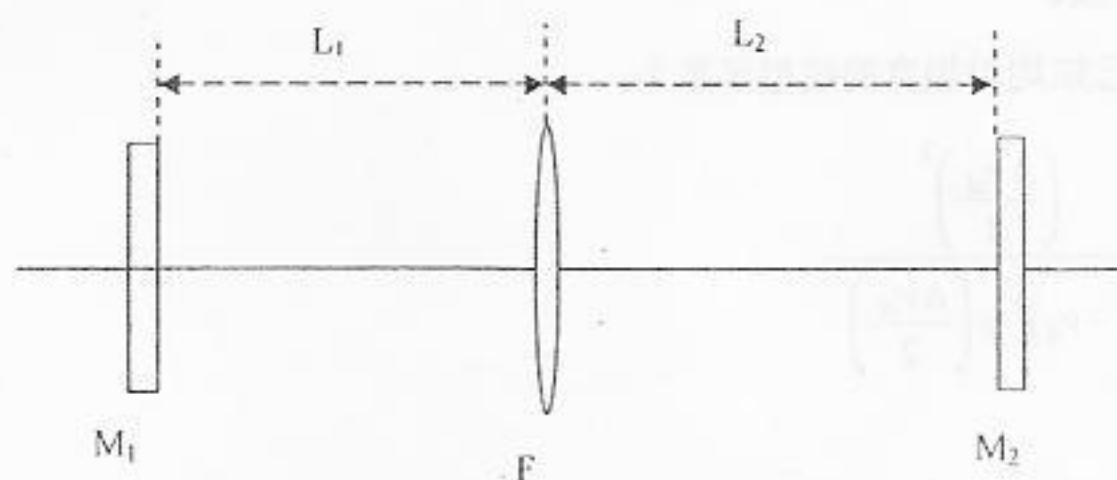
★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 472 科目名称: 激光原理

1. 对于 $1.06\mu\text{m}$ 波长和 $10.6\mu\text{m}$ 波长的激光器,在激光相干雷达系统,如果相干测距距离为 50 公里,要求它们的单色性 $\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ 应各是多少? (20)
2. (1). 试解释爱因斯坦系数的物理意义及说明它们之间的不同。
(2). 试给出激光器能够产生自激振荡的条件。 (20)
3. 一个光学谐振腔如图所示, M_1 和 M_2 是平面反射镜, F 是焦距为 f 的薄透镜,平面反射镜 M_1 和 M_2 与薄透镜 F 的距离分别为 L_1 和 L_2 , 试用 ABCD 矩阵的方法证明该光学谐振腔的稳定性条件。 (30)



4. 设一个激光器的光学谐振腔是有两个相同的凹面镜组成,输出光束为高斯基模光束,现给定功率计,卷尺和半径为 a 小孔光阑,试描述测量该光束发散角和腰斑半径的原理和实验方法。

其中:

$$\text{高斯基模光束光强: } I(Z, r) = C \times \left(\frac{1}{W(Z)} \right)^2 \times \exp\left(-\frac{2r^2}{W^2(Z)}\right)$$

$$\text{高斯基模光束传输方程: } \frac{W^2(Z)}{W_0^2} - \frac{Z^2}{q_0^2} = 1$$

$$q_0 = \frac{\pi \times W_0^2}{\lambda} \quad (15)$$

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题纸上,在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 472 科目名称: 激光原理

5. 有一四能级系统激光均匀加宽工作物质, 其反转集居数密度速率方程可表示为:

$$\frac{d\Delta n}{dt} = -\Delta n \sigma_{21}(\nu, \nu_0) \nu N - \frac{\Delta n}{\tau_2} + n_0 W_{03}$$

其中: Δn 为反转粒子数密度, τ_2 为上能级寿命, W_{03} 为基态受激吸收跃迁几率, n_0 近似为粒子总数, $\sigma_{21}(\nu, \nu_0)$ 为受激发射截面, ν 为工作物质中的光速, N 为光子数。

如果已知均匀加宽的线型函数为:

$$g = \frac{\left(\frac{\Delta\nu_H}{2}\right)^2}{(\nu - \nu_0)^2 + \left(\frac{\Delta\nu_H}{2}\right)^2}$$

试求:

- (1). 在稳态情况下的反转集居数的表达式。
 - (2). 以及饱和光强和小信号反转集居数密度的表示式。
 - (3). 中心频率处增益的表示式。 (30)
6. 某一激光器工作物质的均匀加宽线宽为 600MHz, 在中心频率处, 小信号增益系数是单位距离平均腔内总损耗的两倍, 如果要获得单纵模输出, 光学谐振腔的腔长应为多少? 如果要想获得单横纵模输出, 在增益长度是腔长的 80% 情况下, 请估算增益介质的半径应为多少? (20)
7. 已知一激光腔内是均匀加宽增益介质, 具有小信号增益系数 g_0 和饱和光强 I_s , 同时腔内存在一均匀加宽吸收介质, 其具有小信号吸收系数 α_0 和饱和

★ 答卷须知
试题答案必须书
写在答题纸上,在
试题和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 472 科目名称: 激光原理

光强 I_a 。如果不考虑其它损耗,假设两介质中心频率相同,并且 $\alpha_0 < g_0$,

$I_a > I_g$, 试问:

- (1). 此激光器能否起振? 为什么?
- (2). 如果瞬时输入一足够强的频率为中心频率的激光信号,此激光器能否起振? 为什么?

(15)