

中国科学院大学 2018 年博士入学考试试题

科目名称：激光与光电子技术

考生须知：

- 1、本试卷满分为 100 分，考试时间为 180 分钟。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或者草稿纸上一律无效。

1 名词解释（每题 4 分，共 20 分）

- 1) 激光谐振腔模式，横模，纵模
- 2) 兰姆凹陷稳频技术
- 3) 振幅调制锁模
- 4) 布拉格反射器
- 5) 热噪声和自发辐射噪声

- 2 一台红宝石激光器，腔长 $L=500\text{mm}$ ，振荡线宽 $\Delta\nu_0=2.4\times 10^{10}\text{Hz}$ ，在腔内插入 F-P 标准具选单纵模 ($n=1$)，试求该标准具的间隔 d 及平行平板的反射率 R 。
(20 分)

- 3 试写出四能级增益介质激光器调 Q 激光振荡的速率方程（认为 Q 值是阶跃式突变的），须标明公式中变量的物理意义。假设腔内光子在 t_c 内逸出，给出激光输出峰值功率表达式。
(20 分)

- 4 (a) 考虑一周期性的狭缝阵列，其中 Λ 是周期。令 θ 为入射角， θ' 为出射角， n 为狭缝折射率。证明：当角度满足下式时，发生衍射。
(20 分)

$$\Lambda \sin(\theta) + \Lambda \sin(\theta') = m(\lambda/n), m = 1, 2, 3, \dots$$

- (b) 令 z 为周期方向。(a) 中的光栅方程可以写成

$$k'_z - k_z = m(2\pi/\Lambda), m = 1, 2, 3, \dots$$

- 5 今有一掺钕钇铝石榴石锁模激光器，激光晶体长度 30mm ，折射率为 1.82，振荡线宽（荧光谱线中能产生激光振荡的范围） $\Delta\nu=1.2\times 10^{11}\text{Hz}$ ，平-凹谐振腔几何腔长 1m ，凹全反镜曲率半径 3m ，试计算该激光器的如下参量：(20 分)

- (a) 纵模频率间隔
- (b) 可以起振的纵模数目
- (c) 假设各纵模振幅相等，求锁模后脉冲的宽度和周期
- (d) 锁模脉冲及脉冲间隔占有的空间距离
- (e) 腔内振荡模束腰位置及束腰半径值