

## 2021-2022 秋冬 光电子学 期末回忆卷

选择 22'

1、已知爱因斯坦系数.....与可见光相比，X 射线、紫外光等短波长的激光更（ ）产生

A 容易 B 难

2、( 竟然怎么都想不起来了..... )

3、横模与相干性

4、激光器阈值增益与下面哪个参数有关（ ）

A 谐振腔长 B 受激发射面积 C D 谐振腔的损耗

5、本征半导体费米能级位于禁带中央。若向本征半导体中掺杂 N 型半导体材料，则费米能级处电子占据概率（ ）

A 减小 B 增大 C 不变 D 先增大再减小

6、关于受激发射截面，下面说法错误的是（ ）

A 量纲为面积 B 受激辐射概率与受激发射面积成正比

C 是受激发射谐振腔的截面积 D 与入射光子的频率有关

7、声光衍射（上频移）(示意图)，出射光的频率为（ ）

A  $\omega$  B  $\omega + \omega\Omega$  C  $\omega - \omega\Omega$  D  $\omega \pm \omega\Omega$

8、( 多选 ) 关于直接带隙半导体与间接带隙半导体，下面说法正确的是（ ）

A 能级跃迁的难易程度不同 B 间接带隙半导体不能发光 C 直接带隙半导体不能发光 D 直接带隙与间接带隙半导体均有可能发光

9、外加半波电压时，光通过电光晶体的相位改变量为（ ）

A  $90^\circ$  B  $45^\circ$  C  $180^\circ$  D  $360^\circ$

10、计算 谐振腔腔长 100mm ,小信号增益  $2.5 \times 10^{-3} \text{mm}^{-1}$  ,单程有效分布损耗系数 0.05 ,

在光强较弱时，输出光强为输入光强的（ ）倍

A  $e$  B  $e^2$  C  $e^{1/4}$  D  $e^{1/2}$

11、( 多选 ) 半导体激光器的优点 ( )

A 易于实现信号调制 B 相干长度长 C 效率高 D 发散角小

填空：17'

1、光与载流子相互作用的方式 ( 写 3 种 )

2、与普通光源相比，激光的优势 ( 3 个空 )

3、均匀加宽介质中，理论上只有一种纵模可以维持震荡，为什么最后会有多模输出？

\_\_\_\_\_

-

4、产生脉冲激光的方式 ( 4 种 )

5、锁模技术中，脉冲激光的周期与谐振腔腔长成\_\_\_\_\_，脉冲宽度与允许输出的纵模个数成\_\_\_\_\_ ( 正比/反比 )

6、调 Q 技术中，大部分时间谐振腔处于\_\_\_\_\_ Q 值 ( 大/小 )，能量以\_\_\_\_\_ ( 上能级反转粒子数/光子 ) 形式存储，某个时刻 Q 值突然\_\_\_\_\_ ( 变大/变小 )，脉冲光输出。

7、声光调制中，为提高衍射效率，可以通过\_\_\_\_\_实现。

简答：24'

1、气体工作物质的激光器中，升高工作温度，减小气体分子 ( 原子 ) 的分子量，多普勒线宽都会增加，解释原因。

2、电光调制和声光调制是两种常用的脉冲激光调制手段，一般重复频率低的脉冲激光 ( 小信号增益大 ) 采用电光调制，重复频率高的激光 ( 小信号增益小 ) 采用声光调制，结合

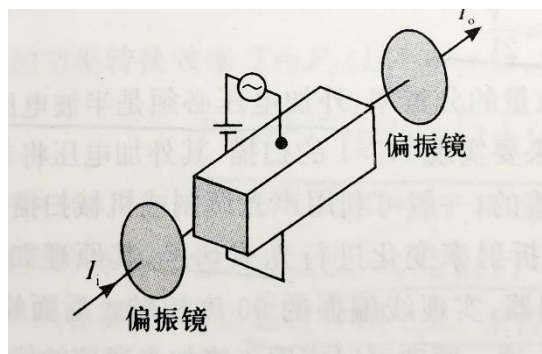
技术解释可能的原因。

- 3、一面平面镜和半径为 1m 的平凹面镜组成稳定腔。要获得尽可能小的远场发散角，问腔长应该如何选择。

计算 37'

- 1、三能级系统，E1-E2 和 E2-E3 都是  $h\nu_0$ ，不考虑 E3 与 E1 之间的能级跃迁。外加光场光强为  $I_0$ ，频率  $\nu_0$  时，E1 能级粒子可以跃迁到 E2 能级，受激发射面积为  $\sigma_{12}$ ，E2 能级上的粒子也可以跃迁到 E3 能级，受激发射面积为  $\sigma_{23}$ ，这就是所谓激发态吸收。已知 E2 到 E1 能级的衰减寿命为  $\tau_{12}$ ，E3 到 E2 能级的衰减寿命为  $\tau_{23}$ ，三能级单位体积的粒子总数为  $N$ ，求对中心频率  $\nu_0$  的吸收系数。

- 2、电光晶体强度调制。单轴晶体前后放置相互垂直的偏振器，其中起偏器透光方向与晶体光轴成  $45^\circ$  角，光轴沿  $z$  方向，电压加在  $y$  方向， $n_x=1.5$ ， $n_y=1.5$ ， $n_z=1.51$ 。（类似这张图）



电光系数矩阵（大概）
$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times 10^{-10} \text{ m/V}.$$

求：(1)  $V=0$  时的光强；(2) 输出光强最大时的外加电压。

- 3、半导体激光器，腔长  $350\mu\text{m}$ ， $n=3.3$ ， $E_g=0.8\text{eV}$ ， $E_{fc}-E_{fv}=0.85\text{eV}$ ，波长  $633\text{nm}$ ，损

耗系数  $5\text{cm}^{-1}$ 。

求：( 1 ) 增益带宽  $\delta\lambda$  ; ( 2 ) 中心波长 ; ( 3 ) 阈值增益 ; ( 4 ) 纵模间隔  $\Delta\lambda$  ; ( 5 ) 能够起振的

纵模个数