

一、选择题：

1、下列说法不正确的是

- A: 稳定腔模体积小不利于输出功率的提高
- B: 平凸腔是非稳腔
- C: 非稳腔的几何偏折损耗大，因而不能作为激光器的谐振腔
- D: 非稳腔具有极好的横模鉴别能力

2、下列说法不正确的是：

- A: 双凸腔轴线上存在着一对共轭像点
- B: 当开腔满足非稳腔条件时，才存在唯一的一对轴上共轭像点。
- C: 共轭像点的位置由腔的尺寸和镜面大小决定
- D: 平凸腔轴线上存在着一对共轭像点

3、下列说法中不正确的是：

- A: 双凸腔的一对共轭像点都在腔外
- B: 非对称实共焦型非稳腔的一对共轭像点也都在腔外
- C: 虚共焦型非稳腔的共轭像点一个在无穷远处，另一个在腔外
- D: 平凹非稳腔的共轭像点一个在腔内，一个在腔外

4、下列说法中不正确的是：

- A: 非稳腔的往返几何放大率 M 是由腔的参数决定的
- B: 非对称共焦腔的几何放大率 M 仅由谐振腔反射镜的曲率半径决定
- C: 非稳腔的单程几何放大率 m_1 、 m_2 则不仅与腔的参数有关，还与镜的横向尺寸有关
- D: 非对称共焦腔是非稳腔

5、下列说法中正确的是：

- A: 非稳腔的能量损耗与几何放大率没有关系
- B: 往返损耗等于单程损耗之和
- C: 非稳腔内几何自再现波型往返一周的能量损耗份额与腔镜的横向尺寸有关
- D: 非稳腔内几何自再现波型单程能量损耗份额与腔镜的横向尺寸有关

6、高功率激光器一般采用非稳定腔，这是因为不仅可以高功率输出，还具有

- A: 低损耗 B: 良好光束质量 C: 以高斯光束形式传输

7、下列哪个腔属于非稳腔？

- A: 平行平面腔 B: 半共焦腔 C: 对称共焦腔 D: 非对称共焦腔

8、今有一球面腔， $R_1=1m$ ， $R_2=2m$ ， $L=4m$ ，则该球面腔为_____

- A: 稳定腔 B: 临界腔
- C: 非稳腔 D: 对称共焦腔

9、虚共焦腔非稳腔的腔长 $L=0.25m$ ，凸面镜 M_2 ， $R_2=-1m$ ， $a_2=2cm$ 。若想保持镜 M_2 尺寸不变并从镜 M_2 端单端输出，应如何选择 a_1 ？此时 $\xi_{单程}$ 和 $\xi_{往返}$ 各为多大？

R_1 、 a_1 、 $\xi_{单程}$ 和 $\xi_{往返}$ 的数值为：

- A: $R_1=1.25\text{m}$, $a_1\geq 2.5\text{cm}$, $\xi_{\text{单程}}=1/5$, $\xi_{\text{往返}}=9/25$
 B: 1.5m , $<3\text{cm}$, $1/3$, $5/9$
 C: 1.5m , $\geq 3\text{cm}$, $1/3$, $5/9$
 D: 1.25m , $<2.5\text{cm}$, $1/5$, $9/25$

10、虚共焦腔非稳腔的腔长 $L=0.25\text{m}$, 凹面镜 M_1 , $R_1=1\text{m}$, $a_2=1\text{cm}$ 。若想保持镜 M_2 尺寸不变并从镜 M_2 端单端输出, 应如何选择 a_1 ? 此时 $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 各为多大?

R_2 、 a_1 、 $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 的数值为:

- A: $R_2=1.5\text{m}$, $a_1\geq 1.5\text{cm}$, $\xi_{\text{单程}}=1/3$, $\xi_{\text{往返}}=5/9$
 B: 1.25m , $a_1<2.5\text{cm}$, $1/5$, $9/25$
 C: -0.5m , $a_1\geq 2\text{cm}$, 0.5 , 0.75
 D: -0.5m , $a_1<2\text{cm}$, 0.5 , 0.75

11、试计算 $R_1=1\text{m}$, $L=0.25\text{m}$, $a_1=2.5\text{cm}$, $a_2=1\text{cm}$ 的虚共焦腔的 $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 。若想保持 a_1 不变并从凹面镜 M_1 端单端输出, 应如何选择 a_2 ?

R_2 、 a_2 、 $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 的数值为:

- A: $R_2=1.5\text{m}$, $a_2\geq 1.5\text{cm}$, $\xi_{\text{单程}}=1/3$, $\xi_{\text{往返}}=5/9$
 B: 1.25m , $a_2<2.5\text{cm}$, $1/5$, $9/25$
 C: -0.5m , $a_2<2\text{cm}$, 0.5 , 0.75
 D: -0.5m , $a_2\geq 2.5\text{cm}$, 0.5 , 0.75

二、简答题:

- 1、稳定腔有什么缺陷? 非稳腔有什么优点?
- 2、非稳腔与稳定腔的区别是什么? 举例说明哪些是非稳腔?
- 3、非对称共焦腔有什么特点? 稳定性如何?
- 4、光学开腔中存在共轭像点的条件是什么?
- 5、虚共焦型非稳腔的共轭像点在什么位置? 其几何自再现波型有什么特点?
- 6、如何计算非稳腔的几何放大率 m_1 、 m_2 、 M ?
- 7、如何计算非稳腔内几何自再现波型的往返能量损耗和平均单程损耗?

三、计算题

- 1、试证明对实共焦腔和虚共焦腔有下述关系成立:

$$\frac{R_1}{2} + \frac{R_2}{2} = L, 2g_1g_2 = g_1 + g_2$$

2、课文中说, 一个平凸腔等价于一个腔长为其二倍的对称双凸腔 (设二者凸面镜曲率半径相同), 你能从腔共轭像点的位置来说明这一断言的正确性吗? 一个平凹非稳腔与什么样的非稳腔等价?

- 3、试证虚共焦望远镜型非稳腔一个像点在无穷远处, 一个像点在公共焦点上。
- 4、试讨论双凹非稳腔共轭像点的位置, 是否可能做到两个像点都不在腔内?
- 5、试证明对望远镜型非稳腔, 下述关系成立:

对虚共焦腔:

$$M = -\frac{R_1}{R_2} = 2g_2 - 1$$

$$g_1 = \frac{M+1}{2M}, \quad g_2 = \frac{M+1}{2}$$

$$R_1 = \frac{2M}{M-1}L, \quad R_2 = \frac{-2}{M-1}L$$

对实共焦腔：

$$M = \frac{R_1}{R_2} = 1 - 2g_2$$

$$g_1 = \frac{M-1}{2M}, \quad g_2 = -\frac{M-1}{2}$$

$$R_1 = \frac{2}{M+1}L, \quad R_2 = \frac{2M}{M+1}L$$

6、试计算 $R_1=1\text{m}$ 、 $L=0.25\text{m}$ 、 $a_1=2.5\text{cm}$ 、 $a_2=1\text{cm}$ 的虚共焦腔的 $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 。若想保持 a_1 不变并从凹面镜 M_1 端单端输出，应如何选择 a_2 ？反之若想保持 a_2 不变并从凸面镜 M_2 端单端输出，应如何选择 a_1 ？在这两种单端输出的条件下， $\xi_{\text{单程}}$ 和 $\xi_{\text{往返}}$ 各为多大？题中 a_1 为镜 M_1 的横截面半径， R_1 为其曲率半径， a_2 、 R_2 的意义类似。