

激光物理 (Fall 2022)

November 6, 2022



## 第五次作业：简答题

张豪

202221050516

[Z.How94@163.com](mailto:Z.How94@163.com)

## 简答题

## 简答 1

分析增益介质的自感应透明现象。

分析如下：

对于增益介质，设初始脉冲面积满足：

$$A = m\pi + \delta, m = 1, 3, 5... \quad (.1.1)$$

其中,  $0 < |\delta| < \pi$ 。由面积定理可得：

$$\frac{dA(z)}{dz} = \frac{a}{2} \sin(m\pi + \delta) = -\frac{a}{2} \sin \delta \quad (.1.2)$$

(1) 当  $\pi > \delta > 0$  时,  $dA/dz < 0$ ,  $A$  将随着传播距离  $z$  而减小, 故  $A = m\pi + \delta \rightarrow m\pi$  (此时  $dA/dz = 0$ , 脉冲面积稳定在  $A = m\pi$  上);

(2) 当  $-\pi < \delta < 0$  时,  $dA/dz > 0$ ,  $A$  将随着传播距离  $z$  而增大, 故  $A = m\pi + \delta \rightarrow m\pi$  (此时  $dA/dz = 0$ , 脉冲面积稳定在  $A = m\pi$  上)。

总之, 在增益介质中, 脉冲面积趋向于  $\pi$  的奇数倍。

注意, 对于增益介质, 如果令  $A = m\pi + \delta$  中  $m = 2, 4, 6...$  为偶数 (此时仍然有  $0 < |\delta| < \pi$ ), 给出的论证与上述论证等价。例如, 此时由面积定理可得：

$$\frac{dA(z)}{dz} = \frac{a}{2} \sin(m\pi + \delta) = \frac{a}{2} \sin \delta \quad (.1.3)$$

(1) 当  $\pi > \delta > 0$  时,  $dA/dz > 0$ ,  $A$  将随着传播距离  $z$  而增大, 故  $A = m\pi + \delta \rightarrow (m+1)\pi$  (此时  $dA/dz = 0$ , 脉冲面积稳定在  $A = (m+1)\pi$  上);

(2) 当  $-\pi < \delta < 0$  时,  $dA/dz < 0$ ,  $A$  将随着传播距离  $z$  而减小, 故  $A = m\pi + \delta \rightarrow (m-1)\pi$  (此时  $dA/dz = 0$ , 脉冲面积稳定在  $A = (m-1)\pi$  上)。

由(1)和(2)知, 在增益介质中, 脉冲面积趋向于  $\pi$  的奇数倍。