

HW 4 答案

1. 腔长 30 cm 的氦氖激光器荧光带宽为 1500 MHz, 可能出现三个纵模。用三反射镜法选取单纵模, 问短耦合腔腔长 ($L_2 + L_3$) 应为若干?

$$\text{答: } \Delta\nu_{\text{短}} = \frac{c}{2M(L_2 + L_3)}$$

$$\frac{1.5 \times 10^9}{\Delta\nu_{\text{短}}} < 2 \Rightarrow L = L_2 + L_3 < 0.2 \text{ m}$$

2. He-Ne 激光器辐射 632.8 nm 光波, 其方形镜对称共焦腔腔长 $L = 0.2 \text{ m}$, 腔内同时存在 TEM_{00} 、 TEM_{11} 、 TEM_{22} 模。若在腔内接近镜面处加小孔光阑选取模。试问:

(1) 如只使 TEM_{00} 模振荡, 光阑孔径应为多大?

(2) 如同时使 TEM_{00} 、 TEM_{11} 模振荡, 而抑制 TEM_{22} 模振荡, 光阑孔径应为多少?

$$\text{答: (1) } \text{TEM}_{00} \text{ 模在镜面处的光斑半径为 } W_s = \sqrt{\frac{\lambda L}{\pi}} = \sqrt{\frac{0.6328 \times 10^{-6} \times 0.2}{\pi}} = 0.20 \text{ mm}$$

\therefore 光阑孔径应为 0.2 mm

$$(2) \text{TEM}_{11} \text{ 模在镜面处的光斑半径为 } W_s' = \sqrt{2m+1} W_s = \sqrt{3} \times 0.2 = 0.35 \text{ mm}$$

\therefore 光阑孔径为 0.35 mm

5. 已知二透镜的焦距分别为 $f_1 = 2.5 \text{ cm}$, $f_2 = 20 \text{ cm}$, $W_0 = 0.28 \text{ mm}$, $L \gg f_1$ (L_1 紧靠腔的输出镜面), 求望远镜系统光束发散角的压缩比。

$$\text{答: } M' = \frac{f_2}{f_1} \frac{W}{W_0} = \frac{20}{2.5} \times \sqrt{2} = 11.31$$