

第 1 题 得分：_____。(a) 若没有镜面或其他光反馈的部件的光发射器，能够由受激发射产生光吗？这些光相干吗？

(b) 解释激光器中阈值现象的意义；

(c) 为什么场限制激光器具有较低的阈值电流和较高的效率？

答：(1) 能，这些光相干，例如放大器就没有镜面或其他光反馈的部件，其中的介质被泵浦光激励时，可在信号光的作用下受激发射，从而放大信号光。

(2) 阈值现象：增益增大到一定程度时，激光器的工作模式从非受激辐射转变为受激辐射。

(3) 阈值电流密度

$$J_{th} = \frac{8\pi n^2 \Delta\nu D}{\eta_{in} \lambda^2} \left(\alpha + \frac{1}{2L} \ln \frac{1}{2R} \right), \quad (1)$$

其中 n - 介质折射率, $\Delta\nu$ - 纵模频率间隔, D - 光发射层厚度, η_{in} - 内量子效率, λ - 激光波长, α - 谐振腔内损耗系数, L - 谐振腔长, R - 谐振腔端面功率反射系数. 场限制激光器可将发光层厚度 D 限制在一个较小的范围内, 从而可得较低的阈值电流 J_{th} , 以及较高的效率.

□

第 2 题 得分：_____。工作波长 $\lambda_0 = 8950 \text{ \AA}$ 的 GaAs DFB 激光器，若用一级光栅，试求光栅间距为多少？

解：光栅间距

$$\Lambda = \frac{\lambda}{2n} = \frac{895.0 \text{ nm}}{2 \times 3.6} = 124.3 \text{ nm}. \quad (2)$$

□

第 3 题 得分：_____。如果 GaAs 介质的折射率 $n = 3.6$ ，试求 GaAs 半导体激光器谐振腔端面的反射率 R 。

解：由菲涅尔公式，谐振腔端面的反射率

$$R = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 = \left(\frac{3.6-1}{3.6+1} \right)^2 = 0.32. \quad (3)$$

□

第 4 题 得分：_____。半导体激光器的发散角可近似为 $\theta \approx \lambda_0/a$ ， a 为有源区线度，若 $d = 2 \mu\text{m}$ ， $w = 12 \mu\text{m}$ ，求该激光器的发散角 θ_{\perp} 和 θ_{\parallel} 的值。

解：该激光的发散角

$$\theta_{\perp} = \frac{\lambda_0}{d}, \quad (4)$$

$$\theta_{\parallel} = \frac{\lambda_0}{w}. \quad (5)$$

□