

哈尔滨工业大学

一九九六年研究生考试试题

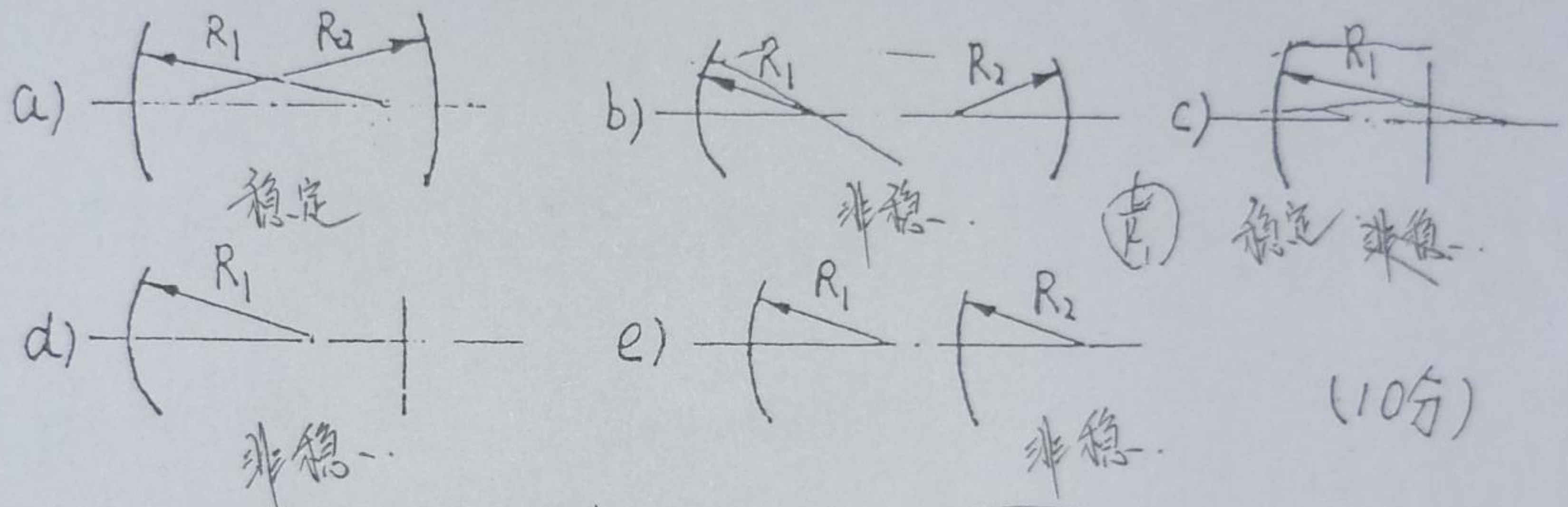
考试科目: 激光原理

报考专业: 物理电子学与光电子学

一. 各举一例三能级系统与四能级系统激光器, 画出它们的激光器结构及激光跃迁能级示意图, 说明激光产生过程。
红宝石 He-Ne

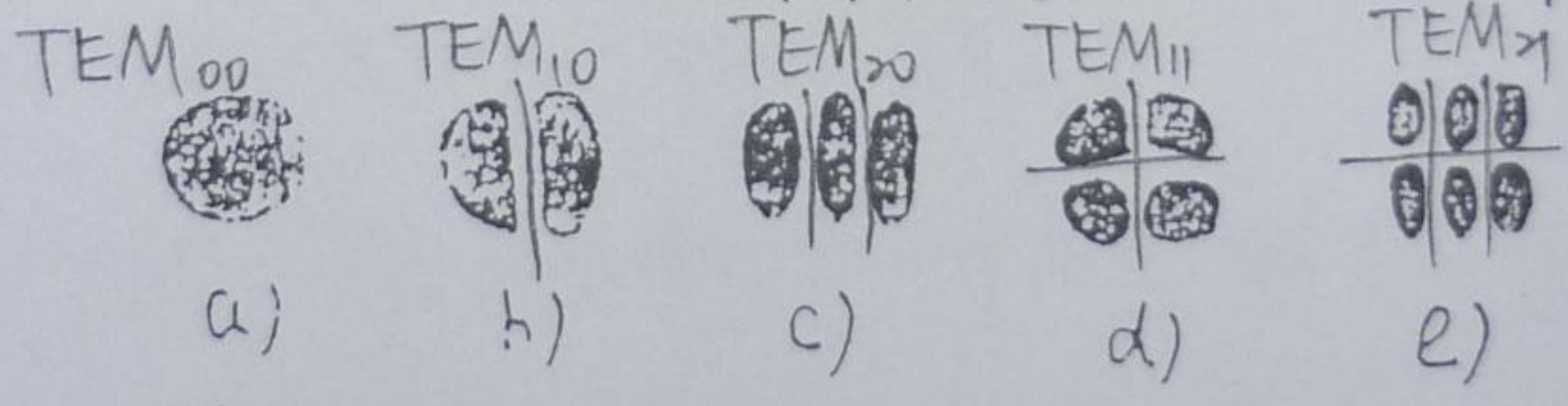
(15分)

二. 判断下列腔型的稳定性 (答案写在答题纸上)



(10分)

三. 下画是(方形)反射镜上激光的(横模图形), 确定各图形所对应的 TEM_{m,n} (即确定横模序数 m, n 的具体数值)



(10分)

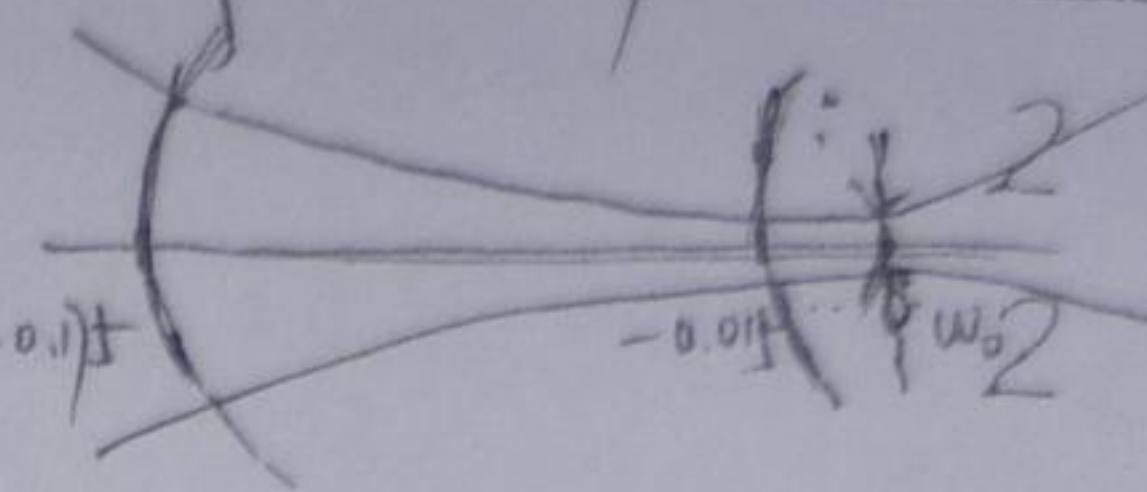
(答案写在答题纸上)

四. 一个凹-凸稳定谐振腔, 腔长 $L = 16 \text{ cm}$, 凹面镜曲率半径 $R_1 = 20 \text{ cm}$, 凸面镜曲率半径 $R_2 = 32 \text{ cm}$, 设腔内工作波长 $\lambda = 1 \times 10^{-4} \text{ cm}$, 试求:

$$z_1 = \frac{2L - R_1 - R_2}{L(R_1 - L)(R_2 - L)(R_1 + R_2 - L)} = -1.45 \text{ cm} = -0.0145 \text{ m}$$

$$f = \left(\frac{L(R_1 - L)(R_2 - L)(R_1 + R_2 - L)}{(2L - R_1 - R_2)^2} \right)^{\frac{1}{2}} = 6.6 \text{ cm} = 0.066 \text{ m}$$

1) 束腰大小和位置 (画图标明位置);



2) 两镜面上的光斑尺寸。

$$w_{S1} = w_0 \left[1 + \left(\frac{z_1}{f} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 4.08 \times 10^{-4} \text{ (m)}, \quad w_{S2} = w_0 \left[1 + \left(\frac{z_2}{f} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 1.50 \times 10^{-4} \text{ (m)} \quad (20 \text{ 分})$$

五. 说明频率烧孔效应和空间烧孔效应。

空间烧孔效应: 由于激光模式柱波结构, 导致反转粒子数在空中分布不均的现象, 叫空间烧孔效应。 (15分)

六. 说明均匀加宽和非均匀加宽两种情况下, 增益饱和的规律。

饱和的规律。

2004.七

(15分)

七. 你如何能够得到峰值功率高于兆瓦, 脉宽为几十毫微秒, 波长为1.06微米的激光? (15分)

七. 解答: ① 首先阐述 Nd³⁺:YAG 激光器产生激光原理,

得到最强的是 1.06 μm 荧光。

② 选模, 只输出 1.06 μm 荧光。

③ 调 Q, 输出峰值功率高于兆瓦, 脉宽为几十毫微秒巨脉冲。