

哈尔滨工业大学

第 1 页
共 3 页

二〇〇二年硕士研究生考试试题

考试科目: 光电子学原理

报考专业: 物理电子学

考试科目代码: [505]

考生注意: 答案务必写在答题纸上, 并标明题号。答在试题上无效。

题号	一	二	三	四	五	六								总分
分数	10	15	20	20	20	15								100 分

一. 计算与以下两种激光波长相应的光子质量与能量(能量分别用焦耳和电子伏表示)

(1). He-Ne 激光器 632.8 nm 激光;

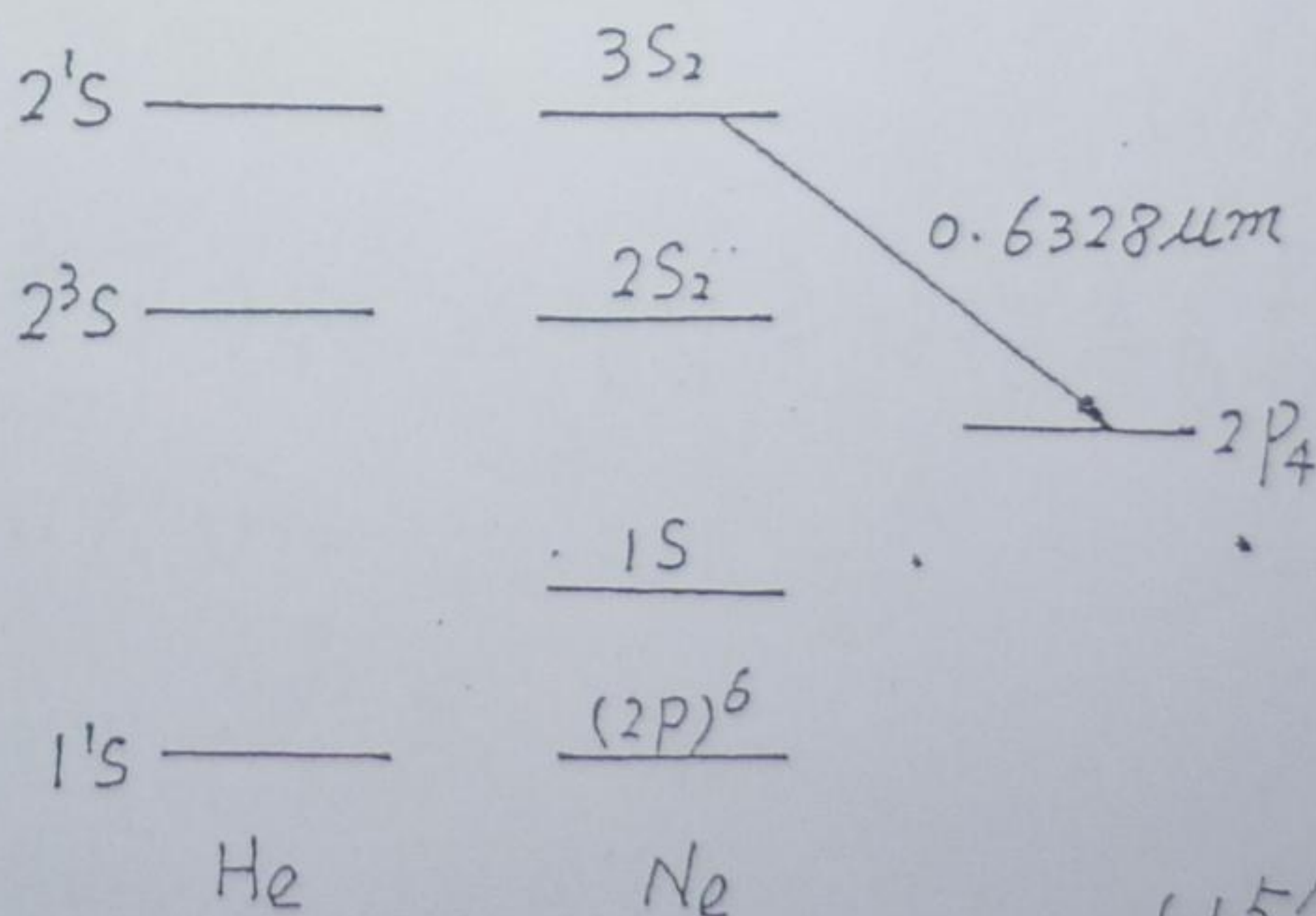
(2). CO_2 激光器 $10.6 \mu\text{m}$ 激光。

(10分)

二. He-Ne 激光器与激光作用有关的能级图如图所示, $0.6328 \mu\text{m}$ 激光发生在

$3S_2 \rightarrow 2P_4$ 跃迁。

试说明激光形成的原理。



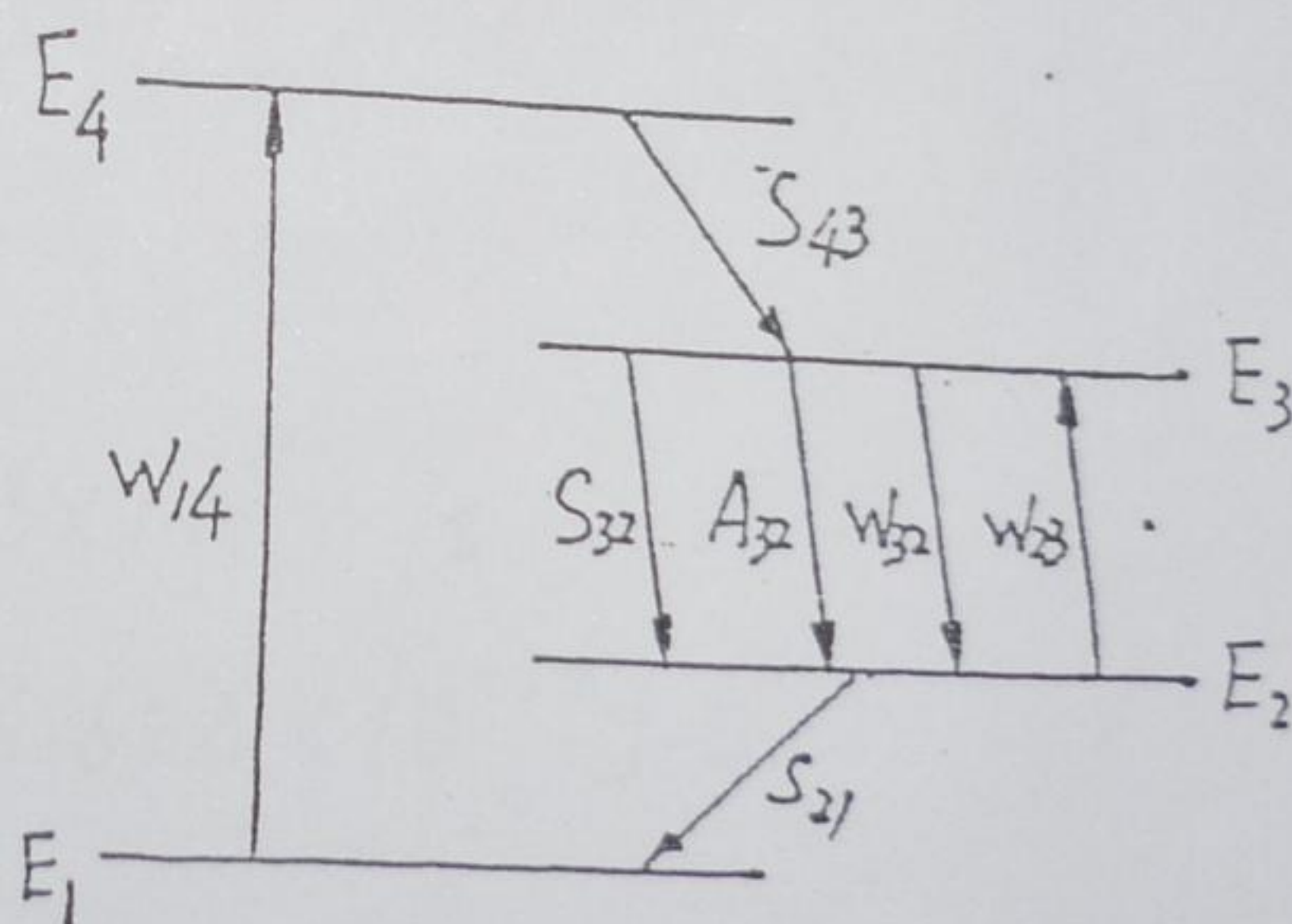
(15分) 14

三. 某单横模 632.8 nm He-Ne 激光器, 采用
平-凹腔, 腔长 $L = 0.3 \text{ m}$, 凹面镜为全反射镜,
曲率半径 $R = 1 \text{ m}$, 平面镜为输出镜。

(1). 计算两个腔镜上的光斑尺寸以及输出光束的发散角;

(2). 若激光介质谱线的多普勒宽度 $\Delta\nu_D = 1500 \text{ MHz}$, 均匀
线宽 $\Delta\nu_H = 150 \text{ MHz}$, 问该激光器可能有几个纵模振荡?
(20分)

四. 按如图所示的四能级系统跃迁示意图, 列出完整
的速率方程组, 并
说明速率方程理
论的成功之处及理
论的局限性。



(20分)

五. 按上题所列速率方程, 证明介质的增益系数

$$g = \Delta n \sigma_{32}$$

式中

$$\Delta n = n_3 - \frac{g_3}{g_2} n_2$$

$$\sigma_{32} = \frac{\lambda_0^2}{8\pi} A_{32} g(\nu, \nu_0)$$

说明什么是小信号增益系数,什么是增益饱和 共 3

和,均匀展宽和非均匀展宽两种情况下的增益饱和规律有什么不同?

(20分)

六. 说明激光的模式概念。为什么在实际应用中常常要对激光的模式进行选模? 说明几种选模方法(包括选横模和纵模)。

(15分)

物理常数:

光速 $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

电子的电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$