

# 四川大學

## 2004年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：普通物理（电磁学、光学）  
 科目代码：450#  
 适用专业：理论物理、粒子物理与原子核物理、

(试题共 3 页)

(答案必须写在答题纸上,写在试题上不给分)

### 一. 简答题 (60 分)

1. 平行板电容器中带负电底板距离为  $y$  的 P 点电势  $V(y) - V(0) = ky$ , 其中  $V(0)$  为下极板电势,  $V(y)$  为下极板上方  $y$  处的电势。试写出平行板间电场的大小和方向。(10 分)

2. 一回旋加速器设置用来加速氘核, 现要改成加速质子, 质子的质量仅为氘核的一半。a) 要使加在 D 型盒间的交变电势差的交变频率不改变, 应作何种变化? b) 若垂直于 D 型盒的磁场强度无变化, 应作何种改变? (10 分)

3. 阐述安培环路定理。它与毕奥-萨伐尔定律有何联系? (6 分)

4. 图 1.4 中两线圈距离减小, A、B 两端间的自感系数将如何变化? (10 分)



图 1.4

5. 什么是光波的干涉现象? 相干光波的条件是什么? 将一束光波分为两列相干波的方法有哪几种? 试举例说明。(8 分)

6. 光波有哪几种偏振态? 简述椭圆偏振光和部分线偏光的鉴别方法。(10分)

7. 全息照相的“全息”含义是什么? 全息照相区别于普通照相的主要特点是什么?(6分)

二. 计算题。(90分)

1. 求均匀带电球体中所挖出的球形空腔内的电场。球体的电荷密度为  $\rho$ , 球体的球心到空腔中心的距离为  $a$ 。(10分)

2. 一个塑料圆盘, 半径为  $R$ , 电荷  $q$  均匀地分布于表面。圆盘绕通过圆心且垂直于盘面的轴转动, 角速度  $\omega$ 。

试证明: (1) 在圆盘中心处的磁场强度为  $B = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$ 。

(2) 若此圆盘放入与盘面平行的均匀外磁场  $B_0$  中, 外磁场作用在圆盘的力矩为

$$\tau = \frac{q\omega R^2}{4} B_0 \quad (12分)$$

3. 如图 2.3, 两个半径分别为  $R$  和  $r$  的同轴圆形线圈相距  $x$ , 且  $R \gg r, x \gg R$ 。若大线圈通有电流  $I$ , 而小线圈沿  $x$  轴正向以速率  $v$  运动。两线圈平面平行。试求小线圈回路中所产生的感应电动势随  $x$  变化的关系。(12分)

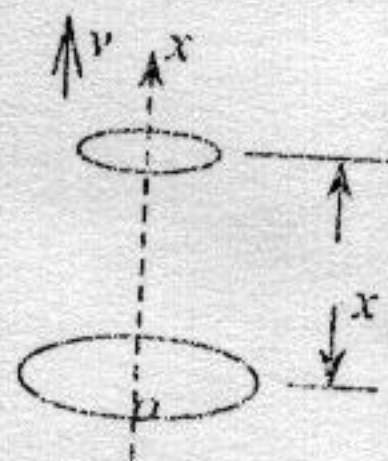


图 2.3

4. 一圆形平行板电容器半径为  $R$ , 两板间距为  $d$  ( $d \ll a$ ), 接于电源上。设电流以  $I_0$  的速率从  $t = 0$  时刻开始增加 (忽略边缘效应)。求当  $t = 0.2$  秒时,

- (1) 平板上的面电荷密度;
- (2) 电容器内外的磁感应强度。(16分)

5. 当白光 (波长为  $400\text{nm}$  至  $780\text{nm}$ ) 垂直入射在每毫米有 1000 条刻线的透射光栅时, 试求第一级谱线的角宽度。(12分)

6. 设光导纤维玻璃芯和外套的折射率分别为  $n_1$  和  $n_2$  ( $n_1 > n_2$ ), 垂直端面外媒质的折射率为  $n_0$  (见附图 2.6)。试求能使光线在纤维内发生全反射的入射光束的最大孔径角  $\theta_1$ 。(16分)

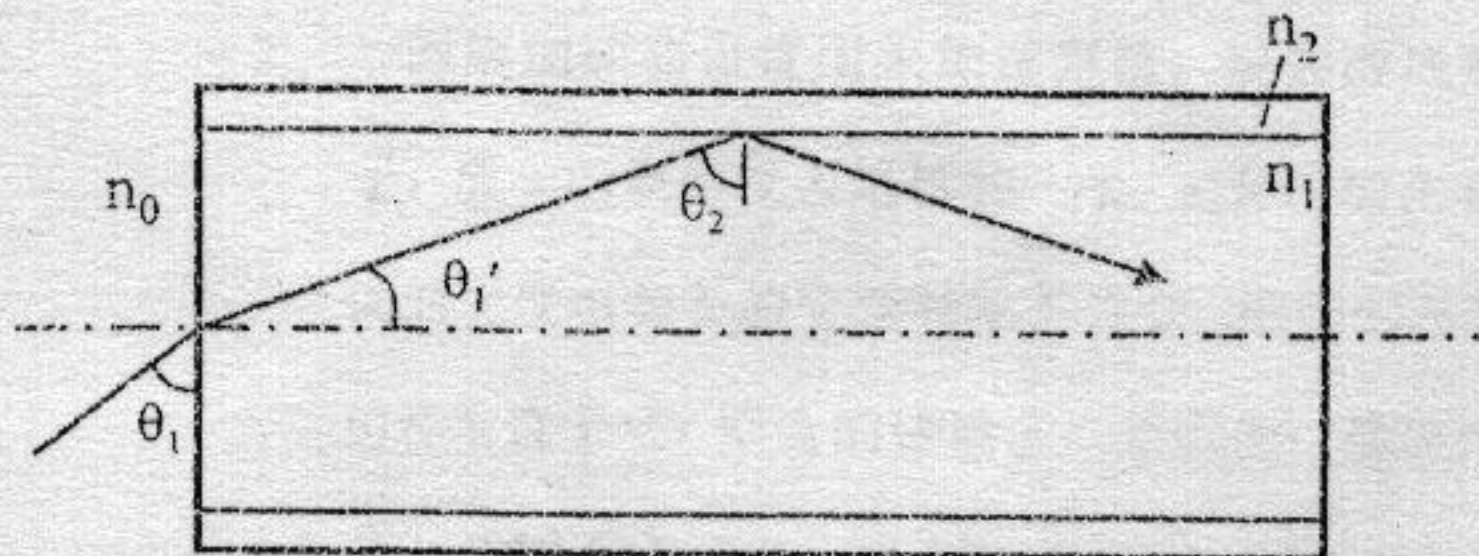


图 2.6

7. 波长为  $632.8\text{nm}$  的 He-Ne 激光的谱线宽度  $\Delta\lambda = 2 \times 10^{-3}\text{nm}$ , 试计算它的频谱宽度  $\Delta\nu$ , 相干长度  $L_c$ , 相干时间  $\tau_c$  各为多少? (12分)