

0

# 四川大学

## 2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：普通物理（力学、电学、光学）

科目代码：433#

适用专业：理论物理、核技术及应用  
凝聚态物理、粒子物理与原子核物理

（试题共 3 页）

（答案必须写在试卷上，写在试题上不加分）

### 一、简答题。（每题 5 分，共 30 分。）

1. 一小球在弹簧的作用下在水平光滑桌面作振动。弹性力  $F = -kx$ ，位移  $x = A \cos \omega t$ 。

其中， $k$ ， $A$ ， $\omega$ 都是常量。求在  $t = 0$  到  $t = \frac{\pi}{2\omega}$  的时间间隔内弹力施与小球的冲量。

2. 试比较力学系统中，内力的冲量和、内力的总功、内力矩的和对系统运动状态改变的贡献。

3. 一球形电容器，内外球的半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，两球间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的电介质，内球带有电量  $Q_0$ 。求电容器的能量为多大？

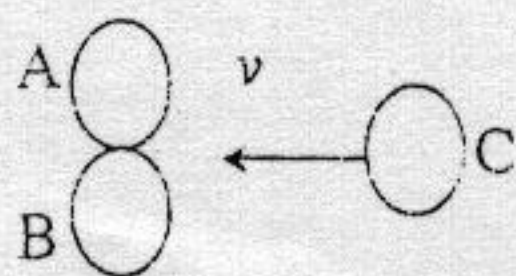
4. 写出普遍的安培环路定理：位移电流的定义是什么？并与传导电流进行比较。

5. 在夫琅禾费单狭缝衍射实验中，为什么当狭缝宽度比入射单色光波波长大很多或小很多时，都观察不到衍射条纹？

6. 在正交偏振片之间插入一薄片，在以下两种情况能否让自然光通过：1) 薄片是玻璃片；2) 薄片是旋光片。简述原因。

二、如图所示，在一个光滑的水平桌面上，放着两个完全相同的互相接触的球 A、B。设有与 A、B 球完全相同的另一球 C，在桌面上一速度  $v$  沿着 A、B 球心连线的垂直平分线方向运动而与 A、B 球发生碰撞，碰撞后 C 停止运动。求 C 与 A、B 碰撞的恢复系数  $e$  为多少？

（10 分）

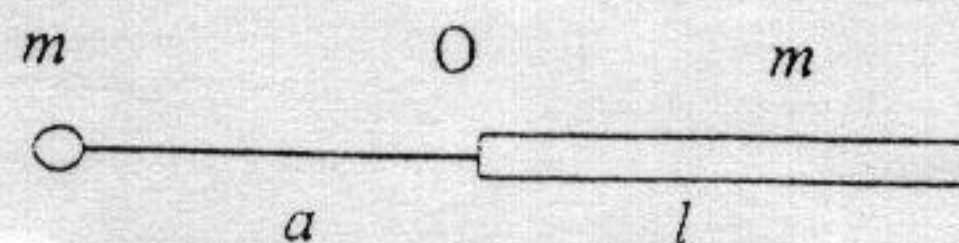




三. 一根长为  $l$ , 质量为  $m$  的均匀细棒, 可绕水平轴  $O$  在竖直平面内转动, 另一小物体质量也为  $m$ , 用轻绳系着, 也可绕轴  $O$  转动。设所有摩擦可略去不计, 开始时, 棒与绳都  $O$  两边水平放置, 然后让其同时自由落下, 且它们在相同时间内转过的角度相同。

- 1) 求绳的长度;
- 2) 证明小物体与棒相碰时, 轴对棒的约束反力为零;
- 3) 若碰后, 二者一起运动, 求它们的角速度。

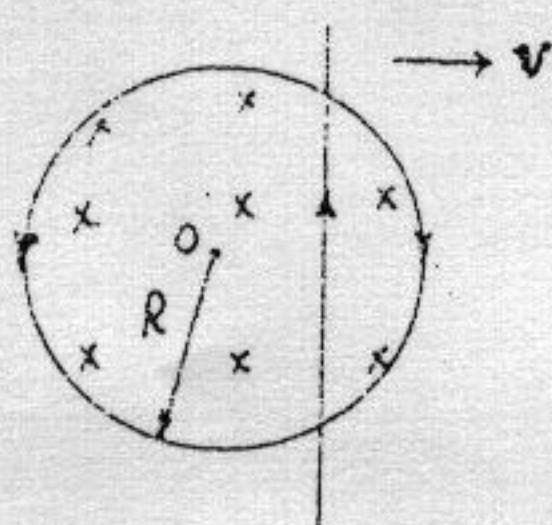
(12 分)



三题图

四. 半径为  $R$  的金属圆环垂直于均匀磁场  $B$  中, 另一同种材料同样粗细的金属线放在金属圆环上, 当金属线以速度  $v$  在圆环上垂直于半径运动到离圆心  $R/2$  处, 求此时感应电流在圆心所产生的磁感应强度的大小 (设金属线单位长度电阻为  $r$ )。

(12 分)

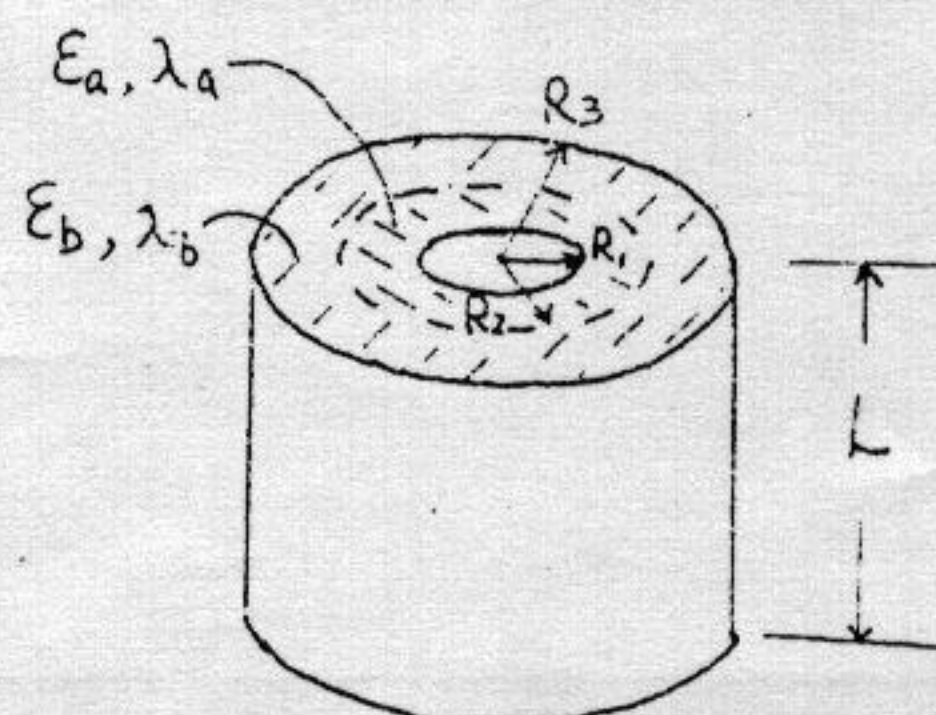


四题图

五. 有内外半径分别为  $R_1$  和  $R_3$  同轴导体圆筒, 长为  $L$  ( $L \gg R$ )。设两筒间充满两层介质, 两层介质的分界面为与导体圆筒同轴的圆柱面, 半径为  $R_2$ 。设介质  $a, b$  的相对介电常数为  $\epsilon_a, \epsilon_b$ , 电导率分别为  $\lambda_a, \lambda_b$ 。现在两导体圆筒间加上恒定电压  $U$ 。

求:

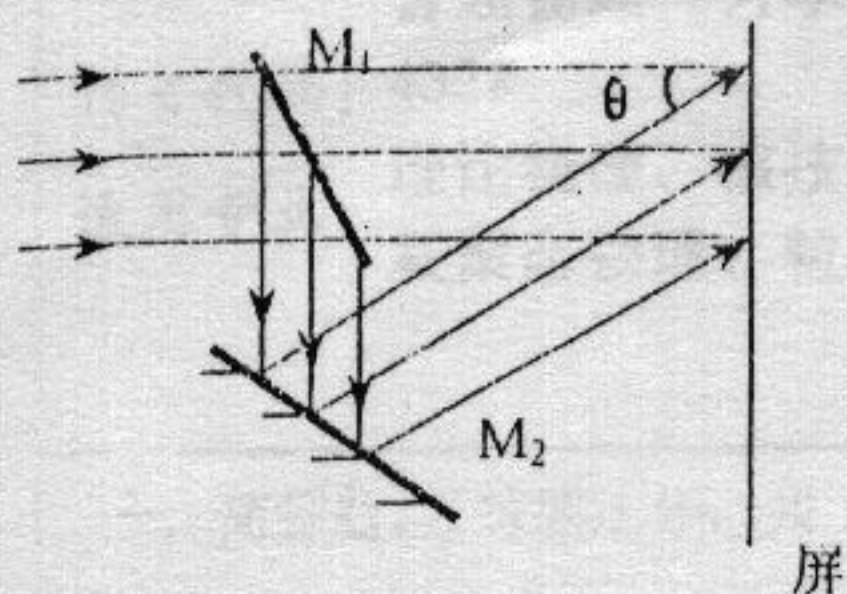
- 1) 各界面上的自由电荷分布;
- 2) 各界面上的极化电荷分布;
- 3) 两导体圆筒间的电阻  $r$  和电流  $I$ 。



(14 分)



六. 如图。M<sub>1</sub> 为一半镀银的半反半透分光板，M<sub>2</sub> 为一反射平面镜。入射激光束一部分透过 M<sub>1</sub> 垂直入射到屏上，另一部分过 M<sub>1</sub> 和 M<sub>2</sub> 反射后与前一部分叠加。在叠加区域两束光的夹角  $\theta$  为  $45^\circ$ ，振幅之比为  $A_1:A_2=2:1$ 。所用激光波长为  $632.8\text{nm}$ 。求屏上干涉条纹间距及条纹可见度。 (12 分)



七. 波长为  $600\text{nm}$  的平行光垂直照射平面透射光栅。在与法线方向成  $45^\circ$  方向上观察到第二级主极大。求光栅常数。若此时要分辨与  $600\text{nm}$  相差  $\pm 0.1\text{nm}$  的光谱，光栅宽度至少应多大？ (10 分)