

## 上海师范大学 2004 年硕士研究生入学考试试题

专业名称 理 论 物 理考试科目 电 动 力 学 (449)

(注意: 答案必须写在统一印制的答题纸上, 否则不给分)

1. (20分) 一带电球壳的内外半径分别为  $a$  和  $b$ , 其所带电荷的体密度为  $\rho = A/r$ ,  $A$  是一常数,  $r$  是到球壳中心  $O$  点的距离。将一电量为  $q$  的点电荷置于  $O$  点, 则壳内 ( $a < r < b$ ) 各点电场强度的大小相同。求常数  $A$ , 并计算壳内的电场强度及其散度和旋度。
2. (20分) 写出麦克斯韦方程组的微分形式, 并由此导出电荷守恒定律的表达式。
3. (20分) 电量为  $Q$  的点电荷与无限大接地导体平板相距  $d$ 。用镜像法求:
  - (1) 空间的电势分布;
  - (2) 导体板上的感应电荷面密度分布;
  - (3) 导体板上的感应电荷总量;
  - (4) 点电荷与导体板之间的相互作用力。
4. (20分) 计算下列点电荷组 ( $H_2O$ ) 在远处的电势 (精确到二级修正):  
 $+q(-a, -a, 0), +q(a, -a, 0), -2q(0, a, 0)$ 。



5. (20分) 单色平面电磁波垂直入射到电容率分别为  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$  的两种介质界面上, 求界面两侧电场强度大小之比。
6. (20分) 写出狭义相对论的两个基本原理, 并说明其物理意义。
7. (20分) 两束电子作迎面相对运动, 每束电子相对于实验室的速度大小均为  $v = 0.75c$  ( $c$  为真空中的光速)。求:
- (1) 实验室中观察到的两束电子之间的相对速度;
  - (2) 一束电子上观察到的另一束电子的速度。
8. (10分) 四维波矢  $k_\mu = (\mathbf{k}, i\omega/c)$  满足洛伦兹变换, 其中  $\mathbf{k}$  和  $\omega$  分别为平面电磁波在  $\Sigma$  系中传播的三维波矢和角频率,  $c$  为光速。观察者以速度  $v$  沿  $x$  轴正方向运动, 求他测得电磁波的角频率  $\omega'$ 。