

638      640 下

# 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: B

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
光学、原子与分子物理、 等离子体物理		电动力学	3 小时

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。本试卷每题 25 分, 共 6 题。

1. (1) 写出静电势所满足的方程, 静电势及其导数在两种电介质分界面处的边界条件, 说明各符号所代表的物理量的意义; (2) 导出均匀线性各向同性电介质内部的体极化电荷密度  $\rho_p$  与体自由电荷密度  $\rho_f$  之间的关系, 介质的介电系数为  $\epsilon$ . (25 分)
2. 一个半径为  $R$  的金属球, 带有电量  $q_0$ , 浸在均匀、线性、各向同性的无限大电介质中, (介电系数或电容率为  $\epsilon$ ). (1) 求球外任一点的电场强度  $\vec{E}$  和电极化强度  $\vec{P}$ ; (2) 求介质表面 (半径为  $R$  处) 的面极化电荷分布; 介质内部 (即金属球外部,  $r > R$ ) 的极化电荷体密度是否为零? (25 分)
3. 半径为  $R_0$  均匀介质球的中心置一点电荷  $Q_f$ , 球的电容率为  $\epsilon$ , 球外为真空, 试用高斯电通量定理求出介质球内外的电场强度, 进而用场强积分法求出介质球内外的静电势. (25 分)
4. 有一点电荷  $Q$  位于两个互相垂直的接地导体平面的直角空间内, 它到两个平面的距离分别为  $a$  和  $b$ , 求: (1) 点源电荷  $Q$  的所有象电荷的大小和位置; (2) 点源电荷  $Q$  所受的力在两平面法向的两个分量. (25 分)
5. (1) 导出或论述电磁波在理想导体与绝缘介质分界面的绝缘介质一侧的电场强度与磁场强度的分量所满足的边界条件, 假设绝缘介质一侧没有自由电荷与自由电流分布; (2) 如果考虑电场强度与磁场强度的分量在边界面的切向或法向导数所满足的条件, 结果又如何? (25 分)

(转下页)

本试题共 2 页, 此页是第 1 页。



# 河北大学 2006 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: B

学科、专业	研究方向	考试科目	考试时间
光学、原子与分子物理、等离子体物理		电动力学	3 小时

(接上页)

6. (1) 导出真空场区无荷无流的自由空间中电磁波基本场量  $\vec{E}$  和  $\vec{B}$  所满足的波动方程; (2) 论述平面电磁波的在两种绝缘介质分界面处入射波矢、反射波矢与折射波矢所满足的关系; (3) 简单论述平面电磁波的反射与折射定律. (25 分)
7. (1) 一列平面电磁波从真空入射到导电介质内部, 试证导电介质内部平面电磁波的衰减常数矢量 (即复数波矢量的虚部) 总是垂直于导体表面; (2) 简答定频电磁波在谐振腔内是行波还是驻波, 在波导管内沿着管长方向和垂直于管长方向又如何? (谐振腔与波导管由可视为理想导体的金属做成). (25 分)
8. (1) 简单论述为什么对电磁势还要加上人为的限制条件即规范条件, 写出常用的库伦规范条件与洛伦兹规范条件并作简单说明; (2) 写出在洛伦兹规范下, 电偶极辐射场的矢量势  $\vec{A}$  在远场区的表达式, 由此推出电偶极辐射场在远场区磁感强度  $\vec{B}$  的表达式. (25 分)
9. (1) 填空: 如果两个事件在某一参考系中同时发生, 这两个事件之间一定具有 空间 间隔, 它们的 时间先后 顺序与所选的参考系有关. 如果两个事件在某一参考系中在同一地点发生, 这两个事件之间一定具有 同时 间隔, 它们的 顺序 与所选的参考系 无关; (2) 光在电磁介质中的传播速度与参考系是否有关? 如果是, 在哪个参考系中其光速为  $c/n$ ? ( $n$  为相对折射率). (25 分)
10. (1) 写出电四极矩张量的两种定义式, 就你的理解作出简单解释; (2) 写出真空场区电磁场动量流密度张量或麦克斯韦应力张量的表达式, 作出简单解释. (25 分)

本试题共 2 页, 此页是第 2 页。