

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: B

学科、专业	考试科目代码	考试科目名称	备注
(物理学科) 理论物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、光学	822	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, 任选 6 题.

- (1) 写出静电场的电场强度 \vec{E} 在绝缘介质与导体的分界面处的边界条件, 写出磁场强度 \vec{H} 和磁感应强度 \vec{B} 的在两种线性绝缘介质分界面处的边界条件, 写出稳恒电流密度 \vec{J} 在两种线性导电介质边界面处的边界条件, 作出简要的文字解释; (2) 导出均匀、线性、各向同性的磁介质内部磁化电流密度 \vec{J}_M 与自由电流密度 \vec{J}_f 之间的关系, 介质的磁导率为 μ , 介质处于稳恒场中. (25 分)
- 设有半径为 R 均匀带电球面, 球面带有总电量 q . (1) 利用高斯定理证明带电球面产生的静电场电场强度为 $\vec{E} = \frac{q\vec{r}}{4\pi\epsilon_0 r^3} (r > R), \vec{E} = \vec{0} (r < R)$; (2) (可以用场强积分法) 证明球面外部的静电势分布如同球面总电量集中在球心时一样; 球面内部的静电势是一个常数电势, 试求出这个常数; (3) 讨论一下球面外部静电场场强分布是否也同总电量集中到球心时一样, 球面内部场强是否是一个常矢量场强?. (25 分)
- 在内外半径分别为 b, c 的导体球壳以内放置一个半径为 a 的同心的导体球, $a < b < c$. 导体球带电量为 q , 外球壳接地. (1) 试用高斯定理求出球壳内表面 ($r = b$ 处) 的带电量, 说明外表面 ($r = c$ 处) 带电量为零的原因; (2) 求出在内场区 ($a < r < b$) 与外场区 ($r > c$) 的静电势表达式; (25 分)
- 有一点电荷 Q 位于接地的互相垂直的两个导体平面 (分别为水平面与竖直面) 所夹的直角空间内, 它到两个平面的距离均为 a . 试求: (1) 点源电荷 Q 的所有像电荷的电量 and 位置; (2) 直角空间内点电荷 Q 受力的水平分量与竖直分量. (25 分) (转下页)

本试题共 2 页, 此页是第 1 页。

河北大学 2007 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: B

学科、专业	考试科目代码	考试科目名称	备注
(物理学科) 理论物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、光学	822	电动力学	3小时

(接上页)

5. (1) 写出并解释在介质场区的麦克斯韦积分方程组, 各个场量所满足的边界条件; (2) 写出并解释运动电荷在电磁场中所受洛伦兹力及洛伦兹力密度公式. (25 分)
6. (1) 写出电磁场能流密度矢量与能量密度在均匀线性各向同性介质中的表达式, 解释其含义; (2) 写出并论证在绝缘介质的无界空间中定频平面电磁波的电场强度与磁感应强度之间的关系; (25 分)
7. (1) 写出并简单解释定频平面电磁波的电场强度矢量在无界空间的绝缘介质中的表达式; (2) 在导电介质中, 定频平面电磁波波矢量的实部与虚部各代表什么含义? (25 分).
8. (1) 论证对于确定的可观测场量 (\vec{E}, \vec{B}) , 电磁势 (\vec{A}, φ) 的选择并不唯一, 因而可以人为地给出规范条件; (2) 导出在洛伦兹规范下, 真空场区电磁场的标量势 φ 和矢量势 \vec{A} 所满足的达朗伯方程, 写出并解释辐射电磁场的推迟势表达式. (25 分).
9. (1) 填空: 若两个事件的时空间隔大于或等于零, 该两个事件时间顺序与所选参考系 ①, 此两事件的时间间隔与所选的参考系 ②. 若两个事件的时间顺序与所选参考系有关, 此两事件之间是 ③ 间隔, 此两事件的时间间隔与所选的参考系 ④; (2) 写出时间延缓与尺度收缩的关系式, 并作处简要的解释与论述. (25 分)
10. 有一光源 S 与接收器 R 相对静止, 距离为 l_0 , S-R 装置浸在均匀无限的液体介质(静止折射率 n) 中, 试对下列两种情况计算光源发出讯号到接收器接到讯号所经历的时间: (1) 液体介质相对于 S-R 装置静止; (2) 液体沿着 S-R 连线方向以速度 v 流动. (25 分)