

河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [B]

| 适用专业 | 考试科目代码 | 考试科目名称 |
|----------------------------------|--------|--------|
| 理论物理、原子与分子物理、等离子体物理、 凝聚态物理、光学 | 825 | 电动力学 |

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一、选择题 (共 18 分, 每题 3 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1、以下关于时变电磁场的叙述中, 正确的是_____。

- A. 电场是无旋场 B. 电场和磁场相互激发
C. 电场与磁场无关 D. 磁场是有源场

2、一点电荷位于夹角为 90 度的两个相交接地平面之间, 其镜像电荷有_____个。

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

3、两个同频同方向传播, 极化方向垂直的线极化波合成一个椭圆极化波, 则一定有_____。

- A. 两者的相位差不为 0 和 π B. 两者振幅不同
C. 两者相位差不为 $\pm \pi/2$ D. 同时选择 A, B

4、导电媒质中的电磁波不具有_____性质(设媒质无限大)。

- A. 电场和磁场垂直 B. 振幅沿传播方向衰减
C. 电场和磁场同相 D. 以平面波形式传播

5、TM 波的特点是_____。

- A. 传播方向上不存在电场分量 B. 传播方向上存在磁场分量
C. 传播方向上不存在磁场分量 D. 与传播方向垂直的方向上不存在磁场分量

6、电偶极子的远区辐射场是_____。

- A. 非均匀平面波 B. 均匀平面波 C. 非均匀球面波 D. 均匀球面波

二、填空题 (共 18 分, 每空 3 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1、_____方程是经典电磁理论的核心。

2、从矢量场的整体而言, 无散场的_____不能处处为零。

3、 $\vec{B} = \nabla \times \vec{A}$, 若 \vec{B} 确定, 则 \vec{A} _____ (填确定或不确定), \vec{A} 的物理意义是_____。

4、在矩形波导中, 模式越高, 即 m 和 n 越大, 相应的截止频率_____, 截止波长_____。

三、判断题 (共 15 分, 每题 3 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1、无论稳恒电流激发的磁场还是变化的磁场, 磁感应强度 \vec{B} 都是无散场。 ()

2、任一标量场 Φ 的梯度的旋度不一定等于零。 ()

3、平面波在无限大媒质中的波长总是大于真空中波长。 ()

4、在相对论中, 间隔 S^2 在任何惯性系是不变的, 也就是说两事件时间先后关系保持不变。 ()

5、因为电磁矢势的散度可以任意取值, 所以电磁场的规范就有无限多种。 ()

四、简答题 (共 24 分, 每题 8 分)

1、写出电荷守恒定律的数学表达式并作简要讨论。

2、试简述什么是均匀平面波。

3、试说明静电平衡条件下, 导体表面的电场线总是垂直于导体表面。

五 (10 分)、由麦克斯韦方程组出发, 导出均匀无损耗媒质的无源区域中变化电磁场满足的波动方程。

六 (10 分)、求 $(\vec{A} \cdot \nabla) \vec{R}$, 其中 $\vec{R} = \vec{e}_x x + \vec{e}_y y + \vec{e}_z z$, \vec{A} 为一常矢量。

七 (15 分)、在坐标系 Σ 中, 有两个物体均以速度 u 沿 x 轴运动, 在 Σ 系看来, 他们一直保持距离 l 不变。今有一观察者以速度 v 沿 x 轴运动, 他看到两物体的距离是多少?

八 (20 分)、一内外半径分别为 r_1 和 r_2 的空心介质球, 介质的介电常数为 ϵ , 介质内均匀带静止自由电荷 ρ_f , 利用高斯定理求空间各点的电场及极化体电荷和极化面电荷分布。

九 (20 分)、真空中有一个半径为 R_0 的带电球面, 面电荷密度为 $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$ (其中 σ_0 为常数), 试用分离变量法求空间的电位分布。