

山东师范大学

硕士研究生入学考试试题

考试科目： 电动力学

- 注意事项：1. 本试卷共 11 道大题（共计 11 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
4. 考试结束后将本卷装入试题袋内，不得带走，否则以违纪论处。

- （10 分）写出介质中麦克斯韦方程组的微分形式、积分形式以及介质分界面上的边值关系。
- （10 分）电荷 Q 均匀分布于半径为 a 的球体内，求空间各点的电场强度，并由此直接计算电场的散度。
- （10 分）半径为 R_0 的导体球外充满均匀绝缘介质 ε ，导体球接地，离球心为 a 处 ($a > R_0$) 置一点电荷 Q_f ，试用镜象法求空间各点电势。
- （10 分）已知真空中平面电磁波电场强度的大小 $E = E_0 e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t)}$ ，写出磁感强度 B 和平均能流密度 \bar{S} 的表达式（推导过程不作要求）。
- （10 分）单光子电子对的湮没过程 $e^+ + e^- \rightarrow \gamma$ 是否能够发生？从理论上给予简要说明。
- （10 分）根据四维速度矢量的变换规律推导三维散度的变换公式。
- （15 分）某线偏振波由介质 ε_1 斜入射到介质 ε_2 中，两介质分界面为无限大平面，欲使反射波振幅为零，则入射波的偏振方向如何？并求入射角满足的条件；欲使折射波振幅为零，则 ε_1 和 ε_2 应满足什么关系？并求入射角满足的条件。
- （15 分）静止长度为 l_0 的车厢，以速度 v 相对于地面 S 运行，车厢的后壁以速度 u_0 向前推出一个小球，求地面观察者看到小球从后壁到前壁的运动时间。
- （20 分）均匀介质球（电容率为 ε_1 ）的中心置一自由电偶极子 \mathbf{p}_f ，球外充满了另一种均匀介质（电容率为 ε_2 ），求空间各点的电势和极化电荷分布。
- （20 分）平面电磁波由真空倾斜入射到导电介质表面上，入射角为 θ 。求导电介质中电磁波的相速度和衰减长度。若导电介质为金属，结果如何？
提示：导电介质中的波矢量 $\mathbf{k} = \boldsymbol{\beta} + i\boldsymbol{\alpha}$ ， $\boldsymbol{\alpha}$ 只有 z 分量。
- （20 分）利用电荷守恒定律，证明推迟势 A 和 φ 满足洛伦兹条件。