

电子科技大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称：电动力学 (413)

注：总分 150 分；

试题一、(10 分) 试绘图给出在柱坐标系和球柱坐标系中的小面积元 $d\vec{s}$ ，并给出在这两种坐标系中的解析表达式。

试题二、(20 分) 证明两个闭合的稳恒电流圈之间的相互作用力大小相等、方向相反。

试题三、(20 分) 在均匀外电场 \vec{E}_0 中置入一带均匀自由电荷 ρ 的绝缘介质球 (介电常数为 ϵ)，求空间各点的电势。

试题四、(20 分) 一无限大的平行理想导体板，相距为 b ，电磁波沿平行于板面的 x 轴方向传播，设波在 x 方向是均匀的，求可能传播的波型和对应的截止频率。

试题五、(20 分) 导出关于矢势 \vec{A} 和标势 ϕ 的 d'Alembert 方程，验证推迟势

$$\vec{A}(\vec{x}, t) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int r^{-1} \vec{j}(\vec{x}', t - \frac{r}{c}) d\tau', \quad \phi(\vec{x}, t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int r^{-1} \rho(\vec{x}', t - \frac{r}{c}) d\tau'$$

满足 d'Alembert 方程。

试题六、(共 10 分) 当 S' 系相对于 S 系的速度 \vec{v} 并不平行于 x 轴，试导出相应的 Lorentz 变换。

试题七、(10 分) 在海拔 50 km 处，由高能宇宙射线产生的 π^+ 介子，以 $0.99c$ 的速度垂直飞向地球表面，已知其固有的平均寿命为 $\tau = 2.6 \times 10^{-5} s$ ，问：(1)

从地球上看来， π^+ 介子的寿命是多少？(2) 如果没有相对论效应，它能飞跃多长距离？

试题八、(20 分) 有一偶极子沿 x 方向以速度 \bar{v} 运动, 其机械振荡频率为 ω_0 , 求在实验室坐标系中观察到的电磁波的频率。

试题九、(20 分) 带电粒子作匀速圆周运动, 试证明粒子每绕行一周内能量的辐射损失在极端相对论情形下, 可近似表达为 $\Delta E = \alpha \frac{E^4}{r}$, E 为粒子能量, r 为回旋半径, α 为比例系数。