

Electrodynamics Lecture 4

Static electric field (1)

Yuxuan Zhang

School of Physics Zhejiang University

May 20th 2023

目录

张量的概述（一）

静电场高斯定理的应用

静电场的能量

张量的概述（一）

坐标变换-参考系变换可以被看做等价的内容，坐标变换中物理量变换的规律是我们关注的内容。

- ▶ $dx^i = \partial_i g_{i,j}$
- ▶ 反函数组的偏导数满足的公式 $dx^i = \frac{\partial x^i}{\partial q^j} dq^j$ $\frac{\partial q^j}{\partial x^i} dx^i = dq^j$
 $\frac{\partial x^i}{\partial q^j} \frac{\partial q^j}{\partial x^l} = \frac{\partial x^i}{\partial x^l} = \delta_l^i$
- ▶ 利用上面的内容定义协变矢量，从 dx_i 开始，矢量由于逆变和协变分为两种，也有其他满足更加复杂的变化规律的物理量，即更高阶的张量

高斯定理的应用

几种情况：点电荷、无限长带电直线、带电球体、无限大带电平面等

静电场的能量

- ▶ 补充一下“宏观微观”的问题
- ▶ 点电荷系统的能量两个公式 $W = \sum_{i < j} \frac{q_i q_j}{4\pi\epsilon_0 r_{ij}}$
 $w = \sum_i \frac{1}{2} q_i U_i = \sum_i \frac{1}{2} q_i \left(\sum_{j \neq i} \frac{q_j}{4\pi\epsilon_0 r_{ij}} \right)$
- ▶ 连续系统的电荷的能量