

# 第八章静电场

华中科技大学大学物理 A

2025 年 5 月 9 日

## 1 notes

### 1.1 电荷和库仑定律

电量是相对论不变量

库仑定律: 真空中两个点电荷相互作用力为:

$$\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{e}_r$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

注意只适用于两个静止点电荷.  $\epsilon_0$  是真空介电常数. 不是真空, 换为  $\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$

库仑力通过电场传递

电场强度为:

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{q}{r^2} \vec{e}_r$$

电偶极子. 电偶极矩为  $\vec{p} = q\vec{l}$ , 其中  $\vec{l}$  从负电荷指向正电荷

电偶极子中垂线上场强为

$$E = -\frac{ql}{4\pi\epsilon(r^2 + \frac{l^2}{4})^{3/2}}$$

当  $r \gg l$  时,

$$E = -\frac{p}{4\pi\epsilon r^3}$$

对于无限长的棒, 距离棒  $r$  处的电场强度为

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

其中  $\lambda$  是单位长度的电荷量

一个无限大带电平面, 面电荷密度为  $\sigma$ , 则激发一个匀强电场:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

因此平行板电容器的板间电场强度为

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

一个均匀带电圆环, 半径为  $R$ , 带电量为  $Q$ , 则轴线上的电场强度为

$$E = \frac{xQ}{4\pi\varepsilon_0(x^2 + R^2)^{3/2}}$$

若  $x \gg R$ , 则为

$$E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2}$$

均匀带电圆盘, 电荷面密度为  $\sigma$ , 则距圆盘  $x$  处的电场强度为

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left(1 - \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}\right)$$

由此也可得出无限大平面激发电场  $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

均匀带电球面