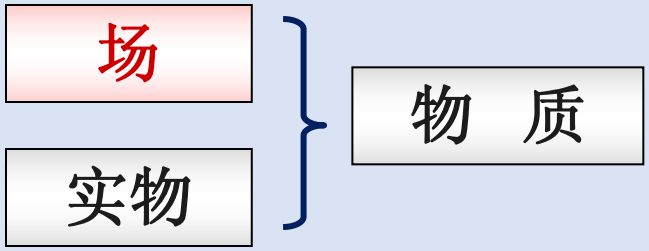
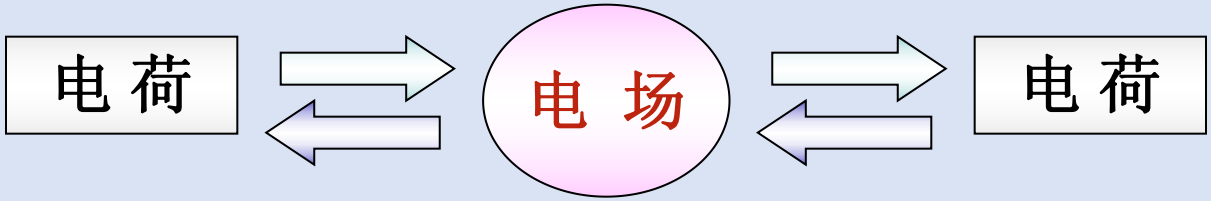
第1讲 电场强度及叠加

0. 静电场初论





静电场：对放入其中的电荷有力的作用。

带电体能吸引轻小物体。

1. 电荷的量子化与守恒

1 种类: 正电荷，负电荷

2 性质: 同种相斥，异种相吸。

4 电荷的量子化: 量子化就是不连续。

$$q = \pm ne \qquad (n = 1,2,3,\cdots)$$

$$e = 1.602 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$$

单位:库仑（C）

电荷守恒定律：不管系统中的电荷如何迁移，系统的电荷的代数和保持不变。

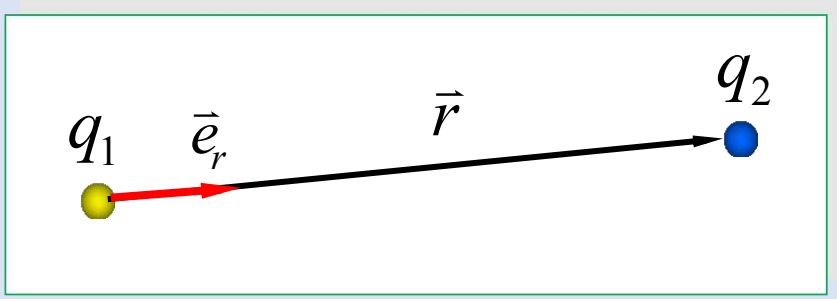
（自然界的基本守恒定律之一）

2. 库仑定律

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{e}_r$$

大小：$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$

方向：同号相斥，异号相吸。



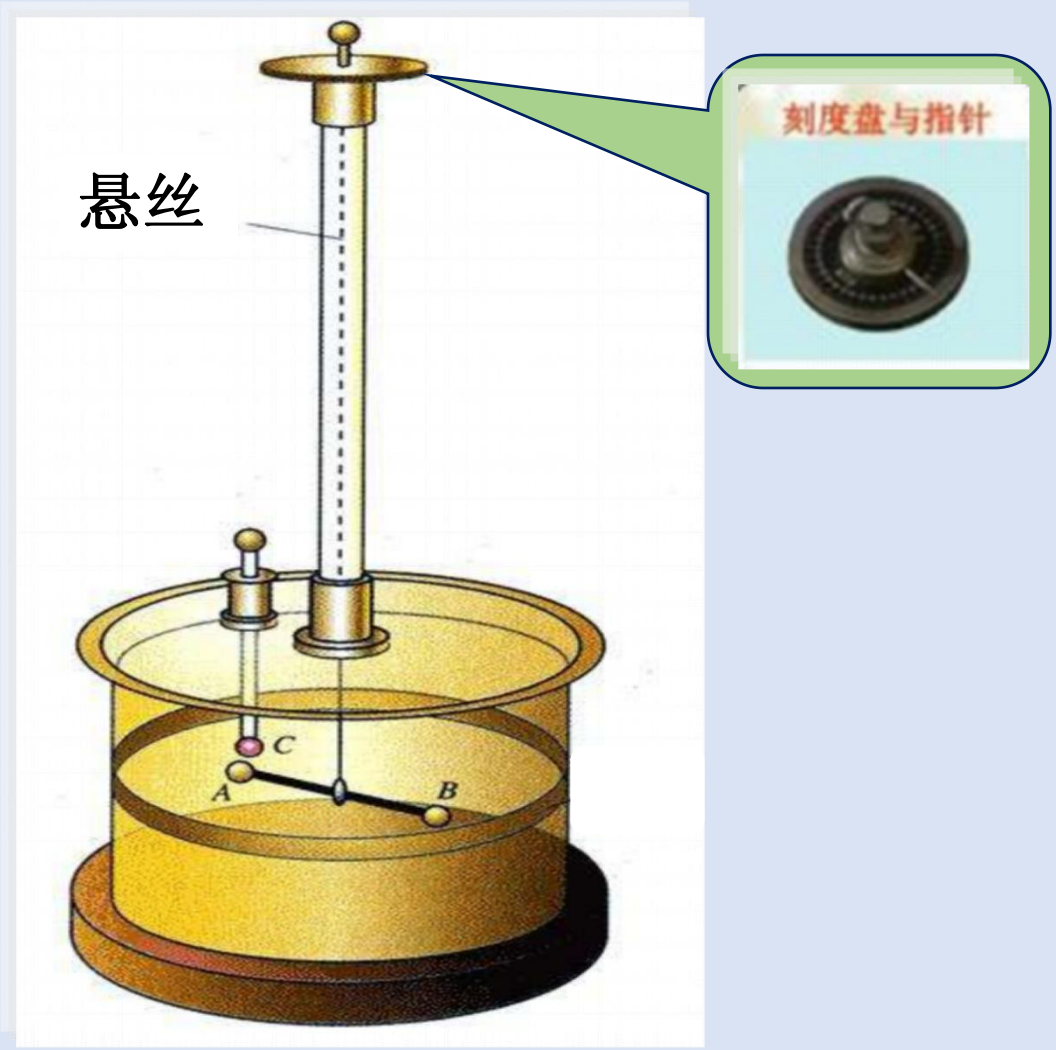
$$\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ \mathrm{C^2/N\cdot m^2}$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = k = 9\times10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2}$$

库伦扭秤实验：

B：平衡小球

A/C：带电小球



库伦扭秤原理：1’38”-2’10”

https://v.qq.com/x/page/a0882dwsv5y.html

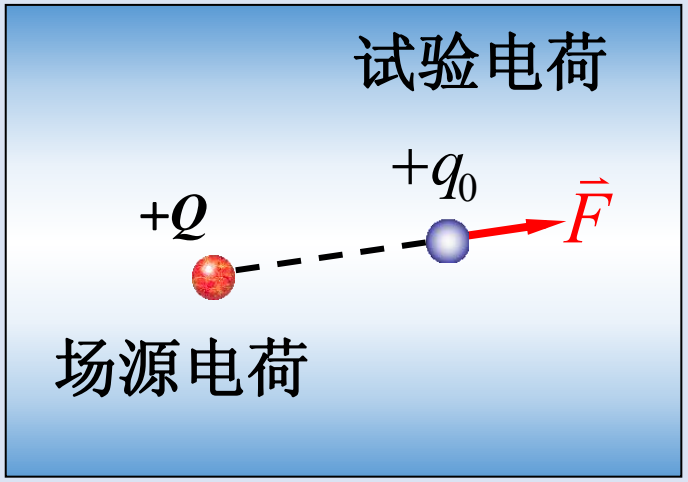
3. 电场强度

1. 定义：单位正试验电荷所受的电场力。单位：N/C。

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

大小：与q_0大小无关。

方向：正电荷在该点受力方向。



试验电荷：电量足够小；体积足够小

3. 电场强度

2. 点电荷场强

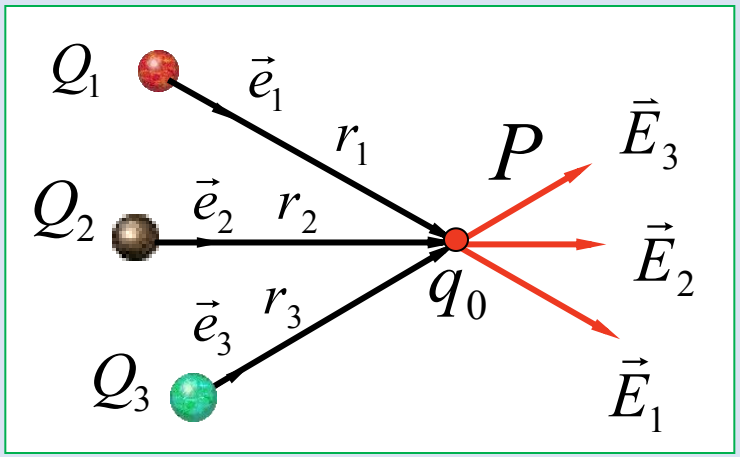
点电荷：$\vec{E}=\dfrac{\vec{F}}{q_0}$ 库仑定律 $E=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{Q}{r^2}$

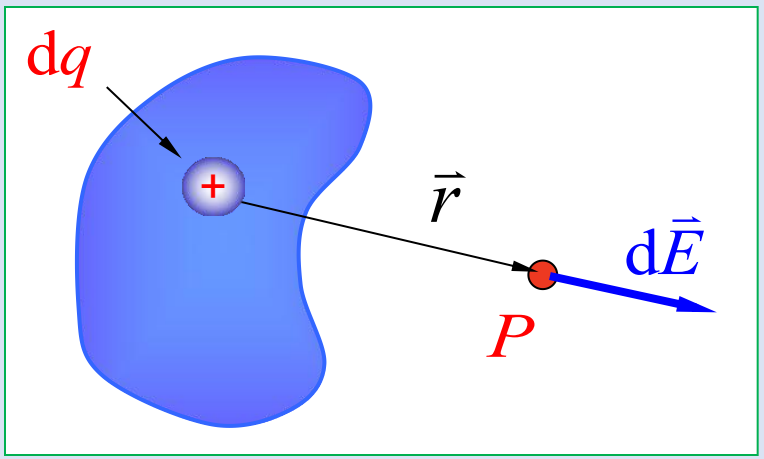
Q_1

点电荷系

离散型：$\vec{E}=\sum_i \vec{E}_i=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_i \dfrac{Q_i}{r_i^2}\vec{e}_i$

连续型：$\mathrm{d}\vec{E}=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\mathrm{d}q}{r^2}\vec{e}_r$





3. 电场强度

连续型：$\mathrm{d}\vec{E}=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\mathrm{d}q}{r^2}\vec{e}_r$

$\vec{E}=\int\mathrm{d}\vec{E}=\int\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\vec{e}_r}{r^2}\mathrm{d}q$

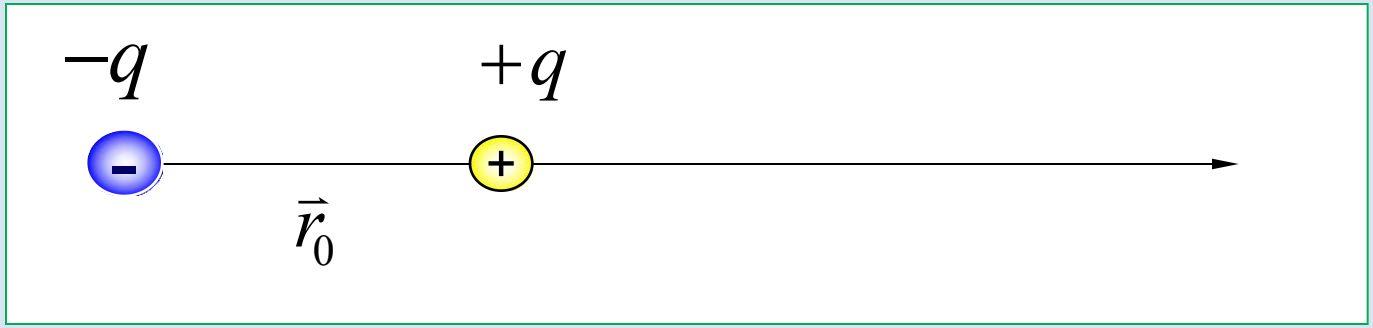
体密度 ρ $\mathrm{d}q=\rho\mathrm{d}V$ $\vec{E}=\int_V\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\rho\vec{e}_r}{r^2}\mathrm{d}V$

面密度 σ $\mathrm{d}q=\sigma\mathrm{d}S$ $\vec{E}=\int_S\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\sigma\vec{e}_r}{r^2}\mathrm{d}S$

线密度 λ $\mathrm{d}q=\lambda\mathrm{d}l$ $\vec{E}=\int_l\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{\lambda\vec{e}_r}{r^2}\mathrm{d}l$

4. 电偶极子场强分布

- 电偶极子的轴
- 电偶极矩(电矩) $\vec{p} = q\vec{r}_0$

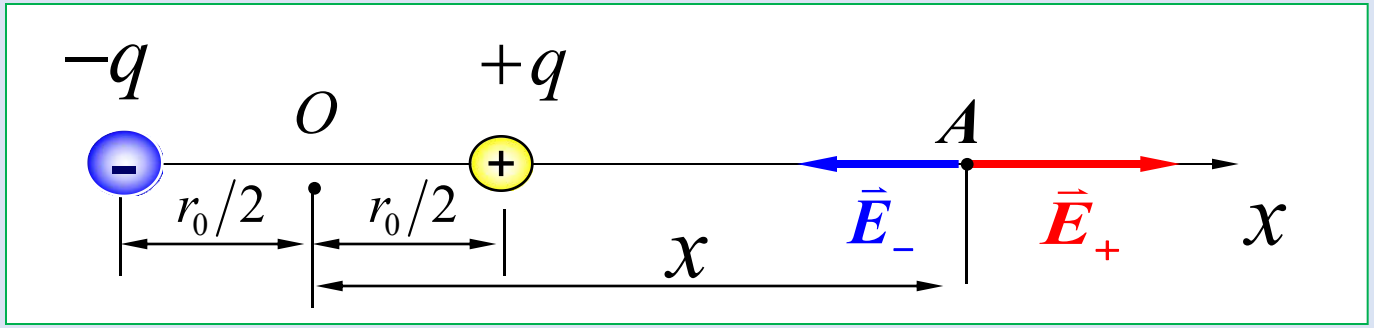


4. 电偶极子场强分布

（1）轴线延长线上一点的电场强度：

$$\vec{E}_+ = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(x-r_0/2)^2}\vec{i} \qquad \vec{E}_- = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(x+r_0/2)^2}\vec{i}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_+ + \vec{E}_- = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{2xr_0}{(x^2 - r_0^2/4)^2}\right]\vec{i} \xrightarrow{x >> r_0} \vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2r_0 q}{x^3}\vec{i} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2\vec{p}}{x^3}$$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/967061024026006102