

电场的物理性

电场有能量 \rightarrow 质量

电场光速传播 \rightarrow 动量

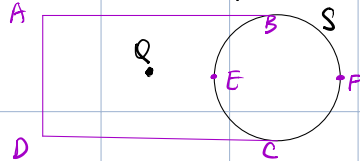
电场对电荷有力的作用

电通量的高斯定理

对包围 Q 的任意闭合曲面,

$$\begin{aligned}\Rightarrow \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} &= \oint \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot dS \cos\theta \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{dS_{\text{正对}}}{r^2} \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} 4\pi = \frac{Q}{\epsilon_0}\end{aligned}$$

① Q 在 S 外,



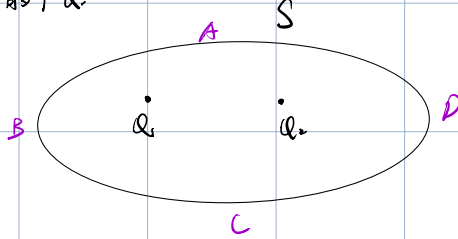
$$\Phi_{ABECDA} = \Phi_{ABFCDA}$$

$$\Rightarrow \phi_{BEC} = \phi_{BFC}$$

$$\Phi_{BFCE} = \phi_{BEC} - \phi_{BFC}$$

$$= 0$$

② 多个 Q .



$$\Phi_{Q_1+Q_2} = \Phi_{Q_1} + \Phi_{Q_2}$$

高斯定理: 静电场是有源的, 无旋的.

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (\text{高斯定理的微分形式})$$

静电场的旋度

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\vec{r} \cdot d\vec{l}}{r^2}$$

$$= -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \oint d\left(\frac{1}{r}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \nabla \times \vec{E} = 0$$

