

庫倫定律

庫倫定律的純量形式只描述兩個點電荷彼此交互作用的靜電力的大小。一個電量為 Q 的點電荷作用於另一個電量為 q 的點電荷，其靜電力 F 的大小，可以用方程式表達為

$$\vec{F} = K \frac{Qq}{d^2}$$
$$\vec{E} = \frac{F}{q} = K \frac{q}{d^2}$$
$$V = \frac{W}{q} = \frac{F \cdot d}{q} = K \frac{q}{d}$$

其中， d 是兩個點電荷之間的距離， K 是庫倫常數：

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12})$$

高斯定律

封閉曲面中電力線總數恆等於所帶之電量

$$\Phi = \oint \vec{E} d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (\Phi \text{ 的單位為 } \text{Nm}^2/\text{C})$$

$$\Phi = \frac{q}{\epsilon_0} \quad (\text{若定義 } \Phi \text{ 的單位為庫倫，則 } \Phi(\text{庫倫}) = q)$$

高斯定律證明庫倫常數

\vec{E} ：電場強度， \vec{D} ：電通密度

$$\oint \vec{E} d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 \oint \vec{E} d\vec{A} = q$$

$$\epsilon_0 \vec{E} \cdot 4\pi d^2 = q$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{d^2}, \text{ 得證 } K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 \vec{E} = \frac{q}{4\pi d^2} = \frac{\Phi(\text{庫倫})}{A} \equiv \vec{D}$$