

# 1 公式

## 1.1 向量

$$|\vec{u}| = \sqrt{i^2 + j^2 + k^2}$$

$$a_x = a \cos \theta \quad b_x = b \sin \theta$$

$$|\hat{u}| = \frac{u}{|\vec{u}|}$$

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{i} \begin{vmatrix} a_2 & a_3 \\ b_2 & b_3 \end{vmatrix} - \vec{j} \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ b_1 & b_3 \end{vmatrix} + \vec{k} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{vmatrix}$$

## 1.2 微積分

$$\frac{d}{dx} x_t = v_t \quad \frac{d}{dx} v_t = a_t \quad \frac{d}{dx} \log_e |x| = \frac{1}{x}$$

$$\frac{d}{dx} e^x = e^x \quad \frac{d}{dx} a^x = a^x \log_e a$$

$$\int v_t = x_t \quad \int a_t = v_t$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \log_e |x| \quad \int e^x dx = e^x$$

$$\int a^x dx = \frac{a^x}{\log_e a} + c$$

## 1.3 靜電庫倫定律

$$\text{基本電荷 } e = 1.602 \times 10^{-19} C$$

$$k_e = 8.99 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$$

$$\vec{F} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r} \quad \hat{r} \text{ 表示兩粒子延伸軸單位向量}$$

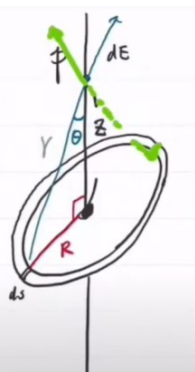
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = k_e \frac{q_1}{r^2} \frac{N}{C}$$

電荷	符號	單位
線電荷密度	$q$	$\frac{C}{m}$
面電荷密度	$\lambda$	$\frac{C}{m^2}$
體電荷密度	$\sigma$	$\frac{C}{m^3}$

320年9月14日 星期一 下午6:54

半徑R且帶正均勻  
線電荷密度入的細圓環

則中點(在圓環的中心軸上  
與圓環平面相距Z)  
處的電場E為何?



$$dq = \lambda ds$$

$$dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda ds}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda ds}{Z^2 + R^2}$$

## 1.4 基礎電路

$$V_t = E - V_r$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \times Q}{t} = V \times I = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

串聯電路

$$E = V_1 + V_2 + \dots + V_n$$

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

克希荷夫電壓定律

$$\sum V_{rise} = \sum V_{drop}$$

$$\sum V = \sum V_{rise} - \sum V_{drop} = 0$$

並聯電路

$$E = V_1 = V_2 = \dots = V_n$$

$$I_n = \frac{E}{R_n} = G_n \times E$$

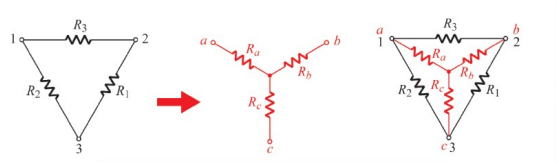
$$G_T = G_1 + G_2 + \dots + G_n$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

克希荷夫電流定律

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

$$\sum V = \sum I_{in} - \sum I_{out} = 0$$

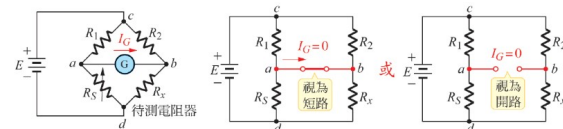


$$R_a = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad R_b = \frac{R_3 R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \quad R_c = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_1 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_a} \quad R_2 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_b}$$

$$R_3 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_c R_a}{R_c}$$

惠斯同電橋



$$R_2 \times R_s = R_1 \times R_x$$

電壓表倍增器 (倍增率 m)(串聯)  $R_m = R_v(m-1)$

電流表分流器 (倍增率 n)(並聯)  $R_s = \frac{R_A}{n-1}$

## 1.5 高斯定律

通量  $\phi$  (flux)  $\phi = \vec{V} \cdot \vec{A} = V \cdot A \cos \vartheta$   $V$  為流速  $A$  為面積向量

電場通量  $\phi = \sum \vec{E} \cdot \vec{A} \left( \frac{N \cdot m^2}{C} \right)$

高斯定律通過高斯面之總電通量  $\phi$

與該曲面之靜電荷  $q_{enc}$  之間關係

$$\phi \cdot \phi = q_{enc}$$

如果  $q_{enc}$  為正, 淨通量向外 如果  $q_{enc}$  為負, 淨通量向內

$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$\phi \propto E \propto$  通過每單位面積電場線數目

Case 1: 球體為導體 ( $R$  為球半徑)(屏蔽效應)

$$r > R \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$r < R \quad E = 0$$

Case 2: 球體為非導體 ( $R$  為球半徑  $\rho$  為體電荷密度)

$$r > R \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} = \frac{\rho \left( \frac{4}{3} \pi R^3 \right)}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$$

$$r < R \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q'}{r^2} = \frac{\rho \left( \frac{4}{3} \pi R^3 \right) \frac{r^3}{R^3}}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$

## 2 翻譯

electric charge: 電荷

electric field: 電場

likes repel: 同性相斥

opposites attract: 異性相吸

conductor: 導體

insulator: 非導體

semi conductor: 半導體

linear charge: 線電荷

surface charge: 面電荷

volume charge: 體電荷

electromotive force/emf: 電動勢  $V_t$

voltage drop: 電壓降  $E$

terminal voltage: 端電壓  $V_r$

node: 節點

branch: 支路

loop: 迴路

mesh: 網目

series circuit: 串聯電路

parallel circuit: 並聯電路

multiplier: 倍增器

flux: 通量

electric flux: 電場通量