

# 1 公式

## 1.1 向量

$$|\vec{u}| = \sqrt{i^2 + j^2 + k^2} \quad a_x = a \cos \theta \quad b_x = b \sin \theta$$

$$|\hat{u}| = \frac{u}{|\vec{u}|} \quad |\vec{a} \cdot \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z \quad \vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta$$

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

## 1.2 微積分

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

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

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

$$\int \frac{1}{x} dx = \log_e |x| \quad \int a^x dx = \frac{a^x}{\log_e a} + c$$

$$\int e^x dx = e^x$$

## 1.3 靜電庫倫定律

基本電荷  $e = 1.602 \times 10^{-19} C$

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

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

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

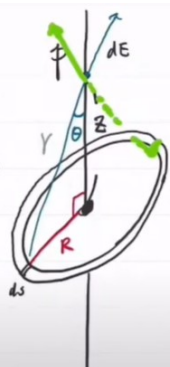
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = k_e \frac{q_1}{r^2} \frac{N}{C}$$

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	$\sigma$	$\frac{C}{m^3}$

2019年9月14日 星期六 下午6:54

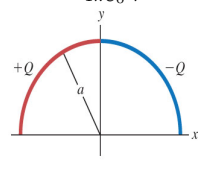
半徑  $R$  且帶正均勻  
線電荷密度  $\lambda$  的細圓環

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?



$$dq = \lambda ds$$

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



$$|E| = \frac{4kQ}{\pi a^2}$$

## 1.4 基礎電路

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{n \cdot A \cdot L e}{\frac{L}{v_d}} = n A e v_d$$

$e$ : 載子的單位電量  $n$ : 每單位體積載子數

$A$ : 截面積  $L$ : 長度

$$V_t = E - V_r \quad R = \rho \times \frac{L}{A}$$

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

串聯電路

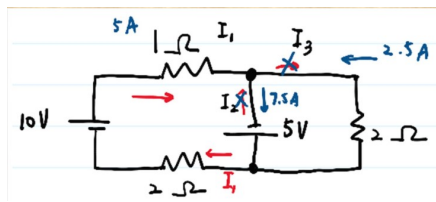
$$E = V_1 + V_2 + \dots + V_n \quad R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

並聯電路

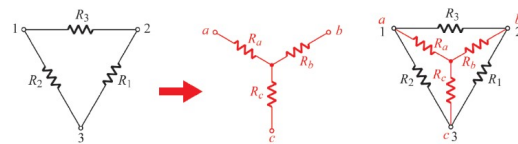
$$E = V_1 = V_2 = \dots = V_n \quad I_n = \frac{E}{R_n} = G_n \times E$$

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

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



$$\begin{cases} \text{Junction} & I_1 + I_2 = I_3 \\ \text{左迴路} & 10 - I_1 \cdot 1 + 5 - I_1 \cdot 2 = 0 \\ \text{右迴路} & -2 \cdot I_3 - 5 = 0 \end{cases}$$

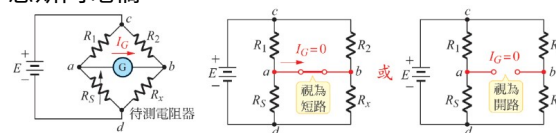


$$R_{ab} = \frac{(R_1 + R_2) \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3} \quad R_{bc} = \frac{(R_2 + R_3) \times R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \quad R_{ca} = \frac{(R_3 + R_1) \times R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

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

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

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

$$\text{通量} \phi (\text{flux}) \quad \phi = \vec{V} \cdot \vec{A} = V \cdot A \cos \theta$$

$V$  為流速  $A$  為面積向量  $\theta$  為與  $\vec{A}$  夾角

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

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  $\phi = \sum \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$

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)

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

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

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

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

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

$$\text{高斯轉庫倫} \quad E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_{enc}}{r^2} \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot q_{enc}}{r^2}$$

## 2 翻譯

electric charge	電荷	electric field	電場
opposites attract	異性相吸		
likes repel	同性相斥		
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 $\mathcal{E}$		
voltage drop	電壓降		
terminal voltage	端電壓		
node	節點	branch	支路
mesh	網目	multiplier	倍增器
series circuit	串聯電路		
parallel circuit	並聯電路		
flux	通量	electric flux	電場通量

~' (, , ° □ °) < 豪厲害!!!!  
UU UU \