ศักย์ไฟฟ้า $V(x,y,z)$

Gradient of potential (ความชันของสนาม) $\vec{\nabla} V$

$$\vec{E}(x,y,z) = -\left(\frac{\partial V}{\partial x}\hat{x} + \frac{\partial V}{\partial x}\hat{y} + \frac{\partial V}{\partial z}\hat{z}\right) = -\vec{\nabla} V \qquad (1)$$

↑ ความชันในแนว $\hat{x}$ ↑ แนว $\hat{y}$ ↑ แนว $\hat{z}$

สัญลักษณ์ของความชัน $\vec{\nabla} V = \frac{\partial V}{\partial x}\hat{x} + \frac{\partial V}{\partial y}\hat{y} + \frac{\partial V}{\partial z}\hat{z}$.

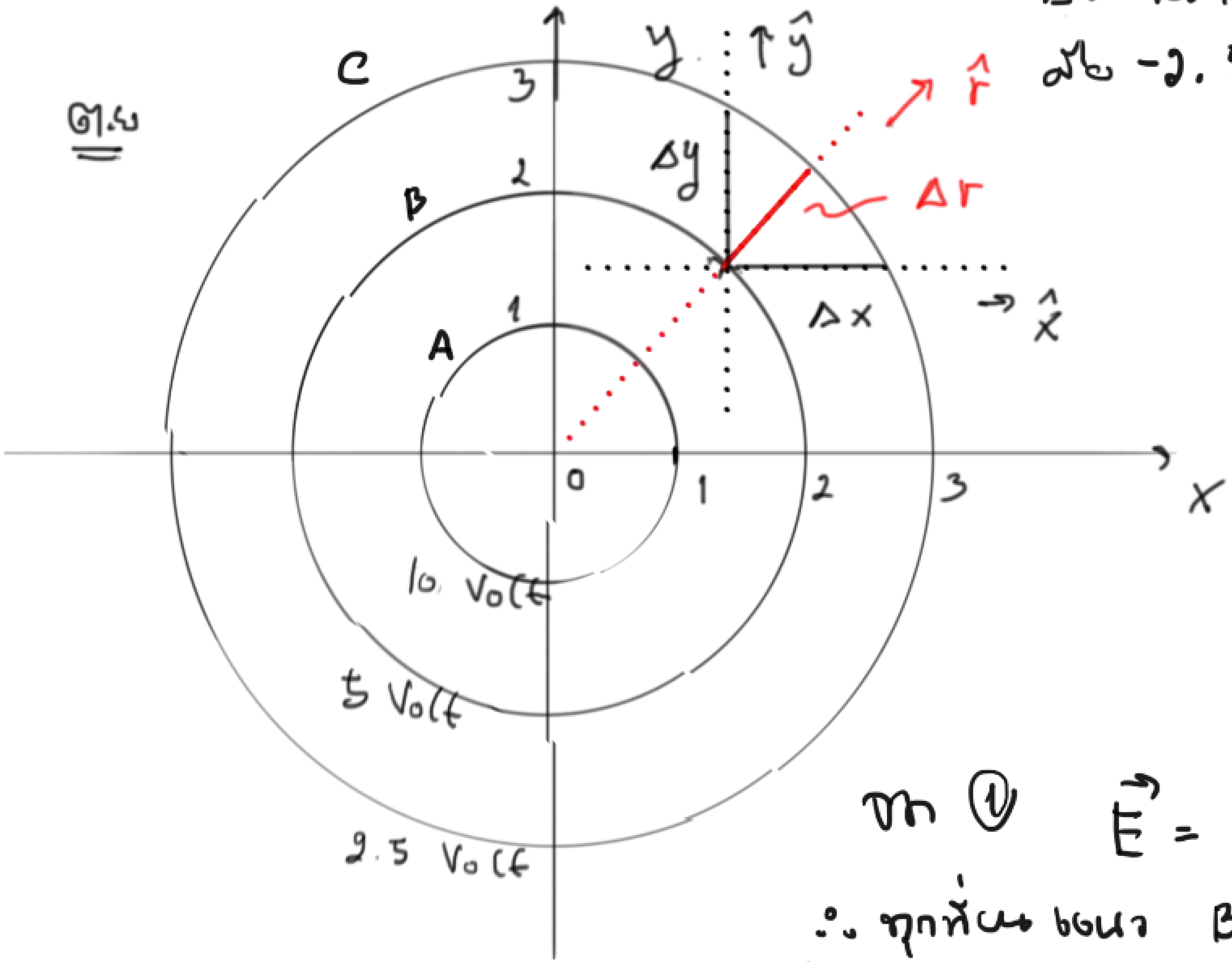
$$\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x}\hat{x} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{y} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{z}$$

$\vec{\nabla}$ แทน การหาความชันในแนวแกนหลัก $\hat{x}$ $\hat{y}$ $\hat{z}$

แรกก่อ การทำเป็น Del.

ศักย์ไฟฟ้า

ต.ย



ΔV ของแนว $\hat{x}, \hat{y}, \hat{r}$
คือ -2.5 Volt

แต่ความชันในแนว $\hat{r}$ คือ

$\frac{\Delta V}{\Delta r}$ มากสุด (เพราะ Δr น้อยสุด)

$\therefore$ $\vec{\nabla} V$ อยู่ในแนว r

$\vec{\nabla} V = -2.5\hat{r}$ $\frac{Volt}{m.}$

จาก ① $\vec{E} = -\vec{\nabla} V = 2.5\hat{r}$

$\therefore$ ทุกที่บนแนว B มีสนามในแนว $\hat{r}$ เข้ม 2.5

สนามไฟฟ้า

สักย์รอบจุดประจุ

$$d\vec{r} = dr\,\hat{r}$$

$$\vec{E}(r) = \frac{kq}{r^2}\hat{r}$$

$$\therefore \quad \vec{\nabla} V = -\frac{kq}{r^2}\hat{r}$$

$$\frac{dV}{dr}\hat{r} = -\frac{kq}{r^2}\hat{r}$$

$$dV = -\frac{kq}{r^2}dr = -\vec{E}\cdot d\vec{r}$$

•
q

$$V = \underbrace{V(r) - V(\infty)}_{\text{งานที่ } \vec{E} \text{ ทำบน } q \text{ เมื่อ } q \text{ เคลื่อนจาก } r \to \infty} = \int_{\infty}^{r} dV = \int_{\infty}^{r} -\vec{E}\cdot d\vec{r} = \int_{r}^{\infty} \vec{E}\cdot d\vec{r}$$

($V(\infty) = 0$)

$$V(r) = \int_{r}^{\infty} \vec{E}\cdot d\vec{r} \quad \text{สักย์ที่ } r \quad (2)$$

ສັກຂອງຈຸດປະຈຸ

ຈາກ ②

$$V(r) = \int_r^{\infty} \left(\frac{kq}{r^2}\hat{r} \right) \cdot (dr\,\hat{r}) = \int_r^{\infty} \frac{kq}{r^2}\,dr$$

$$= -\frac{kq}{r}\Big|_r^{\infty} = -kq\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{r} \right)$$

$$V(r) = \frac{kq}{r}$$ ສັກ ຂອງຈຸດປະຈຸ

จากการพิจารณา ศักย์ของจุดประจุ เราสรุปได้ว่า

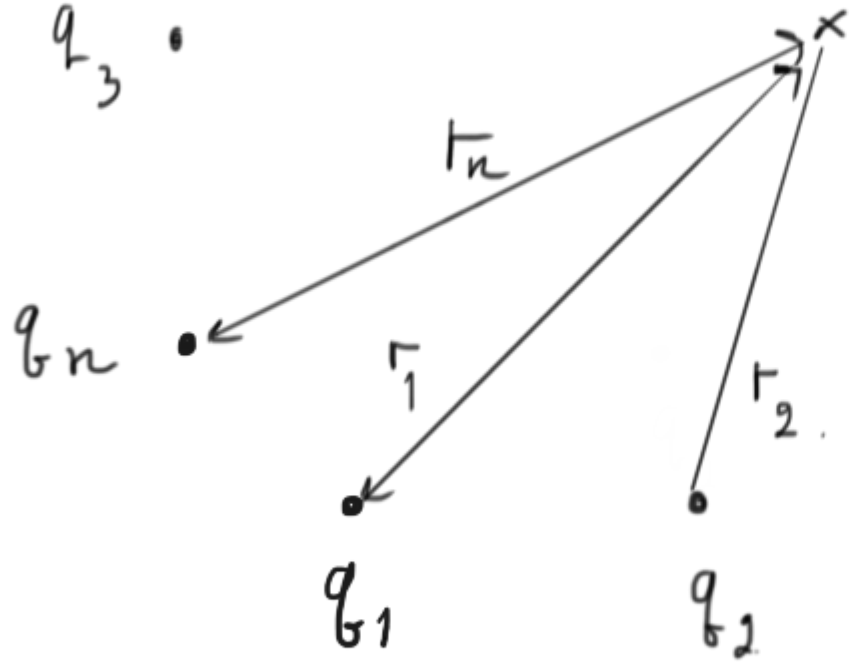
① $$V(r) = \int_r^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{r}$$, $\vec{E}$ คือ สนามของจุดประจุ

$$\vec{E} = \frac{kq}{r}\hat{r} \quad , \quad d\vec{r} = dr\,\hat{r}$$

② $$V(r) = \frac{kq}{r}$$

สนามไฟฟ้า

หลักการซ้อนทับของสนาม



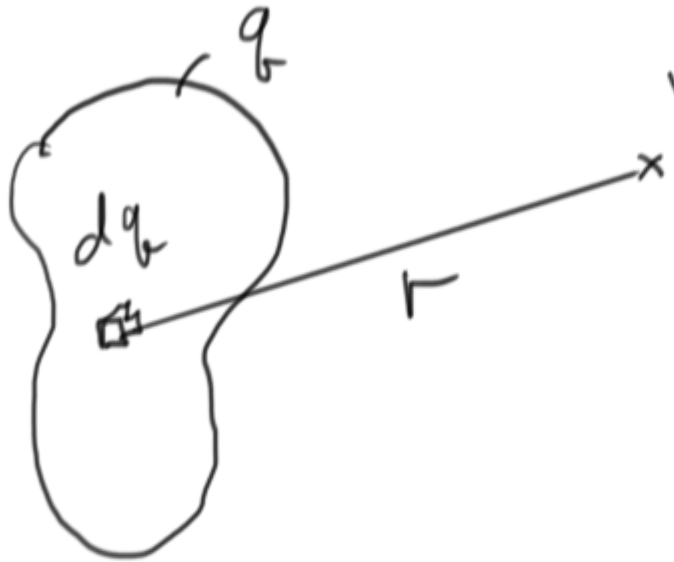
$$V(x,y,z) = \int_{r_1}^{\infty} \vec{E}_1 \cdot d\vec{r}_1 + \int_{r_2}^{\infty} \vec{E}_2 \cdot d\vec{r}_2 + \cdots$$

$$V(x,y,z) = V(r_1) + V(r_2) + \cdots$$

$$= \frac{kq_1}{r_1} + \frac{kq_2}{r_2} + \cdots$$

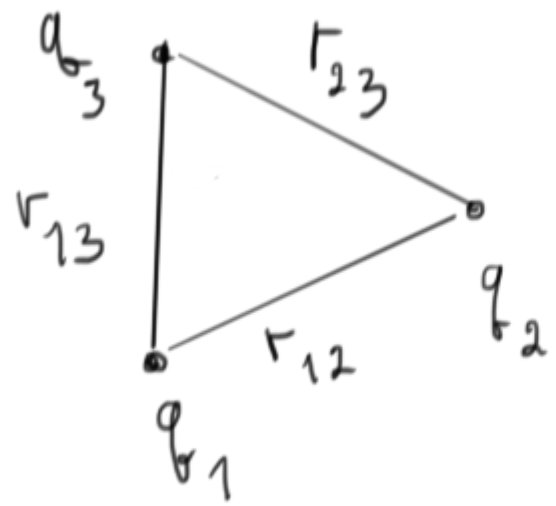
$$V(x,y,z) = \sum \frac{kq_n}{r_n} \quad (1)$$

ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุจุด



$$V(x,y,z) = \int_{\text{ทั้งแท่ง } q} \frac{k\,dq}{r} \qquad (2)$$

พลังงานศักย์ของระบบประจุ U (เป็นพลังงานสู้งานเหมือนกัน)



$$U = \frac{kq_1q_2}{r_{12}} + \frac{kq_1q_3}{r_{13}} + \frac{kq_2q_3}{r_{23}}$$

$$U = \sum_{i \neq j} \frac{kq_iq_j}{r_{ij}}$$