



Maxwell's equations

Electric field

Magnetic field
electrons

$$\text{oh} = \chi - \frac{2}{\epsilon} - \frac{\text{D}}{\text{U}}$$

$$\int \text{v} = \text{e} - \text{h}$$

field field

$$\text{e} = \frac{\text{h}}{\text{I}}$$

$$\frac{\text{e} \text{ h}^m}{2} = \text{M} = \text{zh}$$

$$\text{oh}^n = \text{Z} \text{ a} = \text{h}_0$$

$$\text{oh}^2 = \text{e} \text{ 2} = \frac{\text{0}}{\text{0}_3}$$

Maxwell's 2-2 equations

$$\text{E} = \text{e} - \text{I}$$

magnetic field (oh)

oh

$$\text{0} = \text{2} = \text{2} = \text{ph} = \text{1} = \text{(2)}$$

$$\text{0} = \text{2}$$

$$\text{0} = \text{2}$$

Робота та потенціал електричного поля

Семен ЖИЛА



ВІКІПЕДІЯ
Вільна енциклопедія

У механіці **робота** (механічна робота) — є мірою дії сили і залежить від величини, напрямку цієї сили та переміщення точки її прикладання тобто вона визначає енергетичні витрати на переміщення фізичного тіла, чи його деформацію.

При малому переміщенні фізичного тіла $\delta \mathbf{l}$ під дією сили \mathbf{F} говорять, що над тілом здійснюється робота

$$\delta A = \mathbf{F} \cdot \delta \mathbf{l} = F \delta l \cos \theta,$$

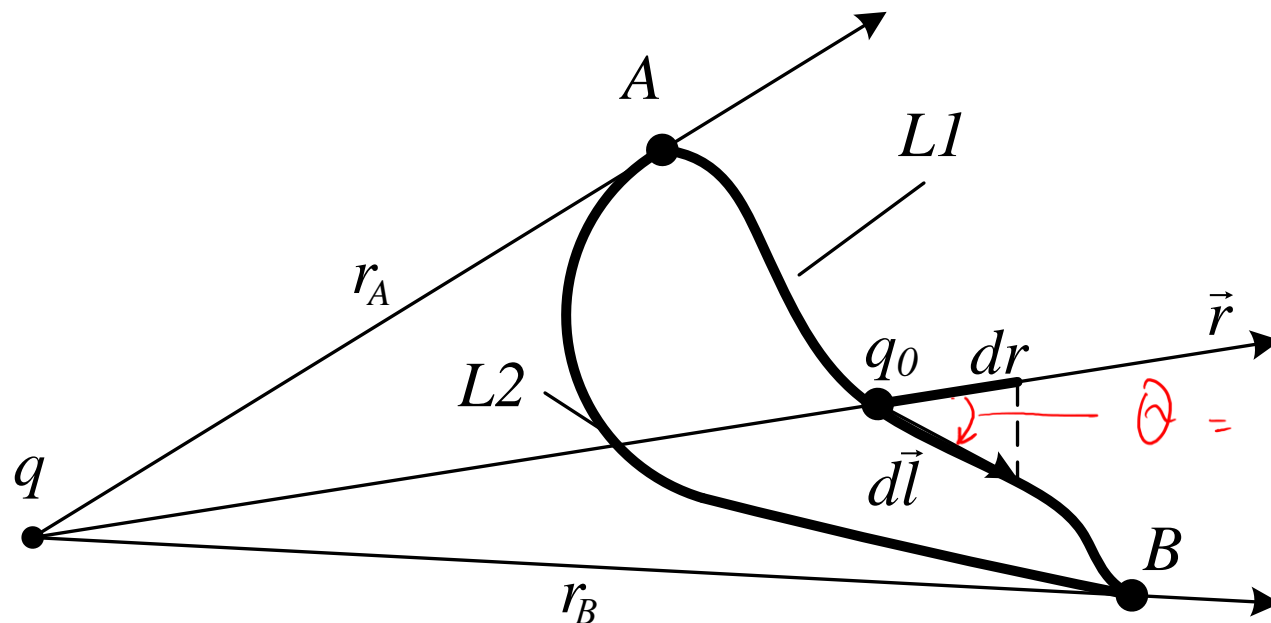
де θ — кут між напрямком сили й напрямком переміщення.



Робота електричного поля заряду

Maxwell's equations

Electric field



$$\theta = \arccos(\vec{r}, d\vec{l})$$

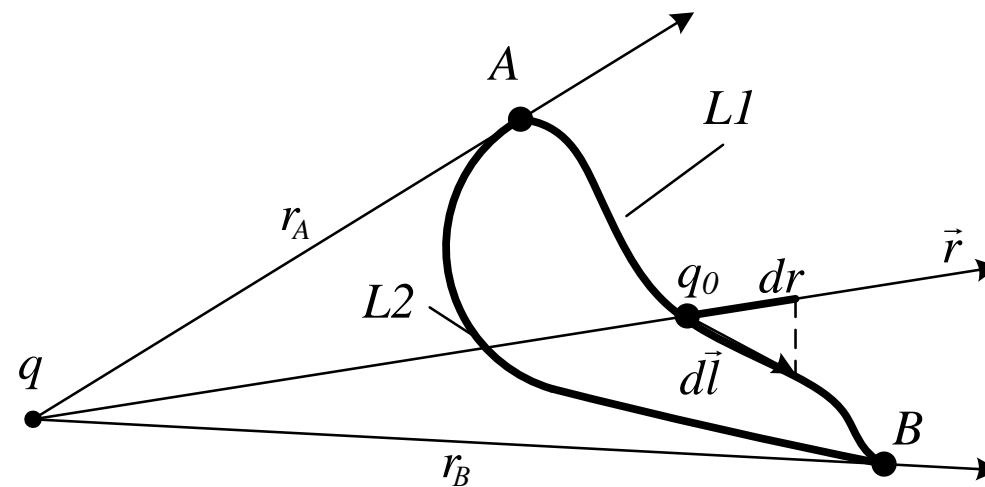
$$dA = \vec{F} d\vec{l}$$
$$\vec{F} = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} \vec{r}$$

$$dA = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} \vec{r} d\vec{l} = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} r dl \cos(\vec{r}, d\vec{l}) = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^2} dr$$

Робота електричного поля заряду

Maxwell's equations

Electric field



$$dA = \vec{F} d\vec{l}$$
$$\vec{F} = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} \vec{r}$$

$$dA = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} \vec{r} d\vec{l} = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^3} r dl \cos(\vec{r}, d\vec{l}) = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^2} dr$$

$$A = \int_A^B \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a r^2} dr = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a} \int_A^B r^{-2} dr = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a} \cdot \frac{r^{-2+1}}{-2+1} \Big|_A^B = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a} \cdot (-1) \cdot \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right) = \frac{q q_0}{4\pi\epsilon_a} \cdot \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

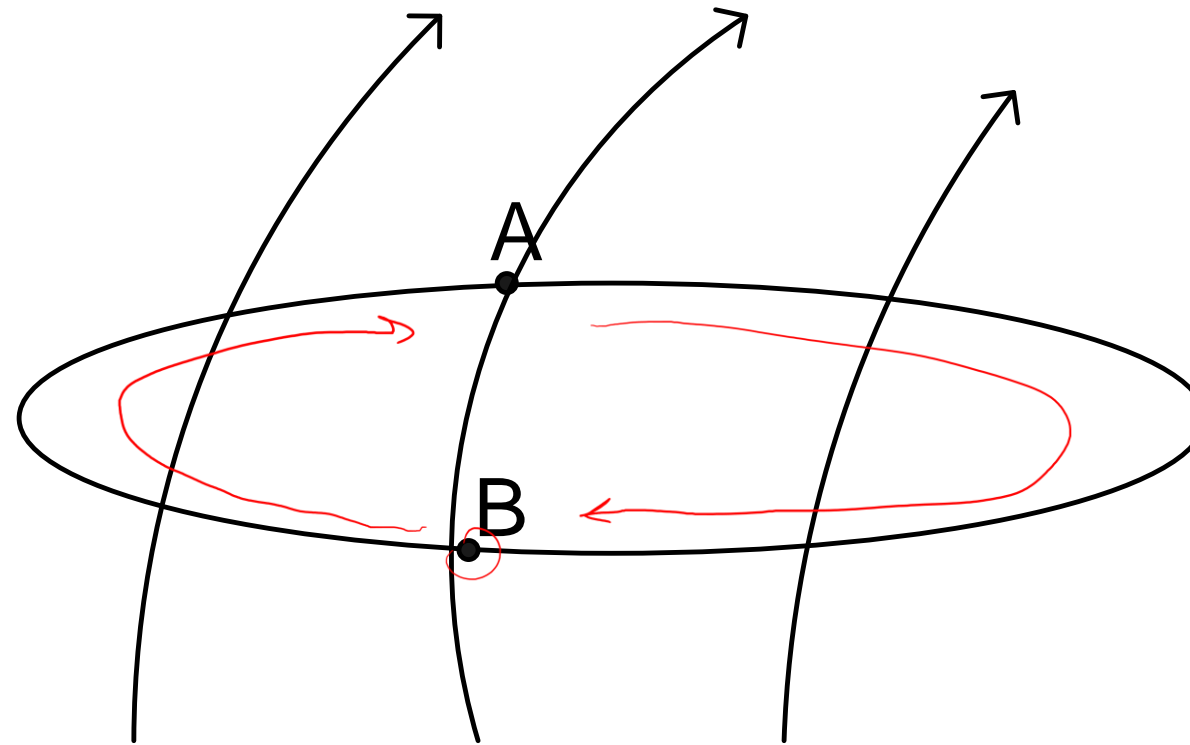
Робота электрического поля заряду

Maxwell's equations

Electric field



$$\oint \vec{F} d\vec{l} = 0$$



Визначення потенціалу

Maxwell's equations

Electric field



$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_a} \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

$$A_{(q_0=1)} = \int_A^B \vec{E} d\vec{l} = U_A - U_B$$

$$U_B = - \int_{\infty}^B \vec{E} d\vec{l} = \int_B^{\infty} \vec{E} d\vec{l} \Rightarrow U_B = \frac{q}{4\pi\epsilon_a} \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{q}{4\pi\epsilon_a r_B}$$

$$U_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_a} \int_S \frac{\sigma}{r} dS$$

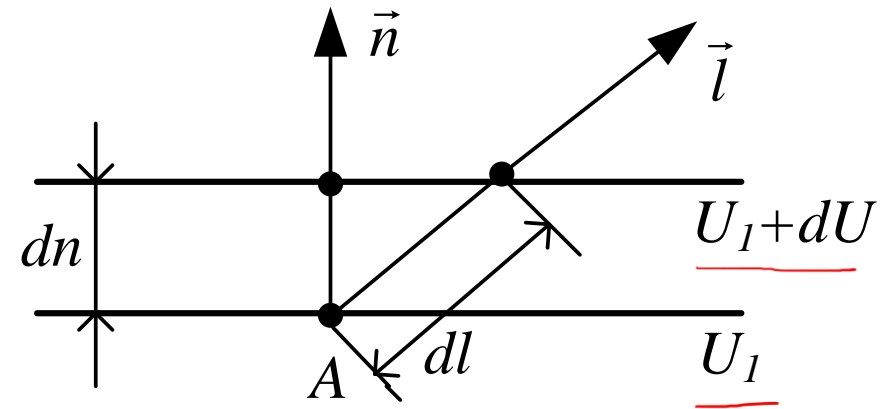
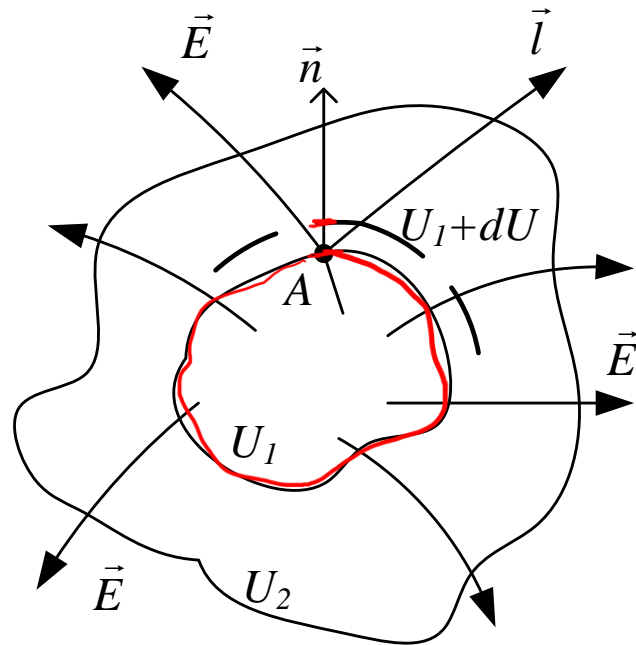
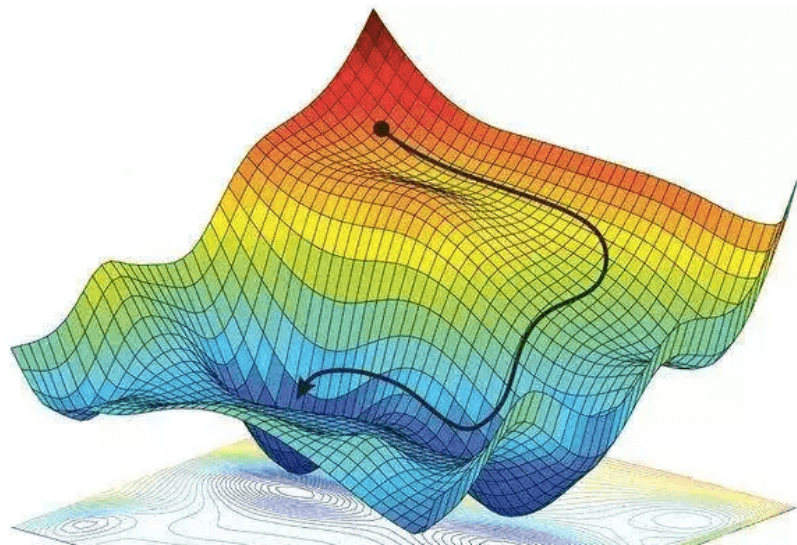
$$U_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_a} \int_V \frac{\rho}{r} dV$$

$$U_B = \frac{1}{4\pi\epsilon_a} \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{r_i}$$

$$\sigma = \frac{dq}{dS} \Rightarrow dq = \sigma dS$$

$$\rho = \frac{dq}{dV}$$

Градiєнт скалярного поля потенціалу

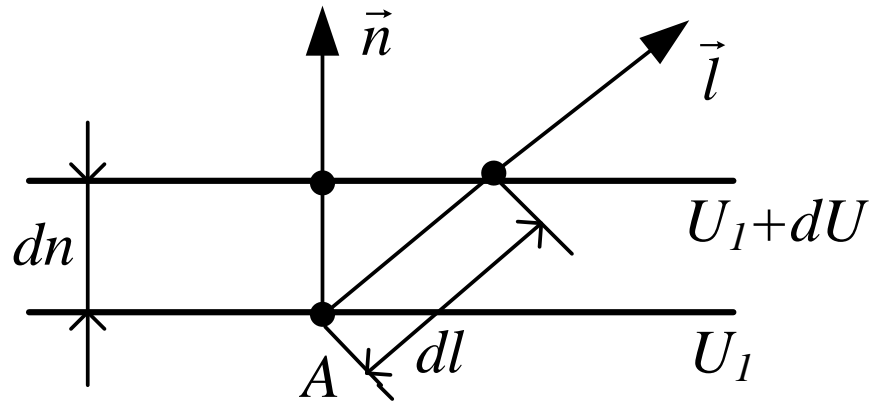
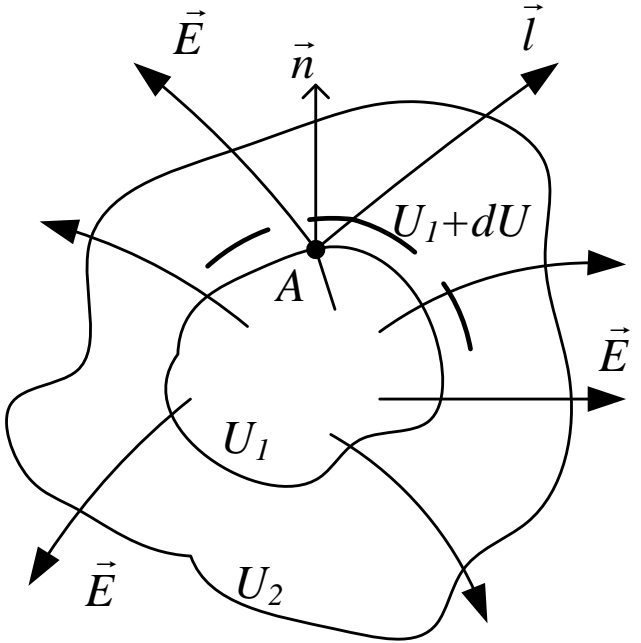
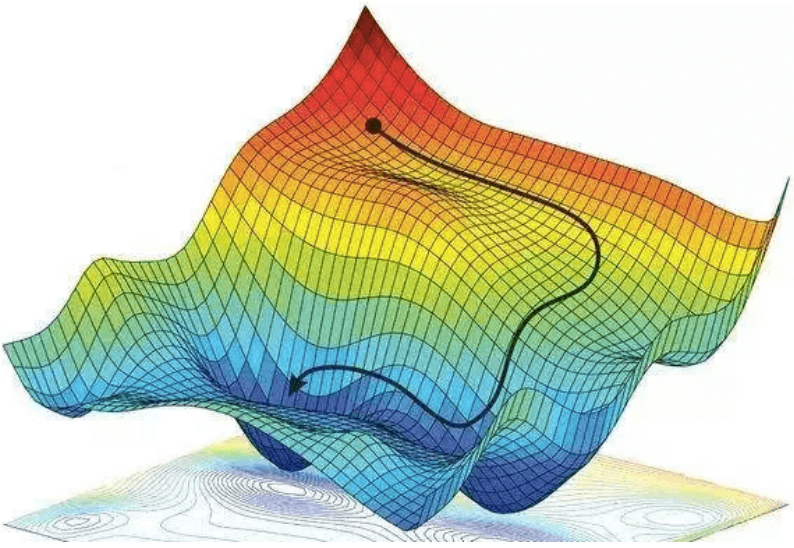


$$[\vec{E}] = \frac{B}{M}$$

$$\text{grad } U_A = \lim \frac{\Delta U}{\Delta n} \cdot \vec{n} = \frac{dU}{dn} \cdot \vec{n} \quad |\vec{n}| = 1$$

$$\text{grad } U = \|\text{grad}_x U, \text{grad}_y U, \text{grad}_z U\| = \left\| \frac{\partial U}{\partial x}, \frac{\partial U}{\partial y}, \frac{\partial U}{\partial z} \right\|$$

Градiєнт скалярного поля потенціалу



$$|\text{grad } U| = \sqrt{\left(\frac{\partial U}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial U}{\partial z}\right)^2}$$

$$U = - \int \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$\vec{E} = - \frac{\partial U}{\partial n} \cdot \vec{n} = -\text{grad } U$$

1. Чи залежить робота, виконана силами електричного поля заряду q при переміщенні заряду q_0 з точки А в точку В, від шляху переміщення заряду? Чому дорівнює робота сил поля по замкнутому контуру $\oint \vec{F} d\vec{l}$?
2. Який вираз описує потенціал довільної точки В в електричному полі системи зарядів q_1, q_2, \dots, q_N ?
3. Дайте визначення градієнту потенціалу.



Дякую за увагу!