

Робота електричного поля по переміщенню заряду в електричному полі

Виконала :
Учениця 11 класу
Терезинського НВО
Кучинська Дарина

Поняття роботи A електричного поля E при переміщенні заряду Q вводитьися в повній відповідності з визначенням механічної роботи:

$$A = \int F(x) dx = \int Q \cdot E(x) dx = Q \cdot U$$

де $U = \int E dx$ — різниця потенціалів (також уживається термін напруга)

У багатьох завданнях розглядається безперервне перенесення заряду протягом деякого часу між точками із заданою різницею потенціалів $U(t)$, у такому разі формулу для роботи слід переписати таким чином:

$$A = \int U(t) dQ = \int U(t) I(t) dt$$

де $I(t) = \frac{dQ}{dt}$ — сила струму

Потужність електричного струму в колі [ред.]

Потужність W електричного струму для ділянки кола визначається звичайним способом, як похідна від роботи A за часом, тобто виразом:

$$W(t) = \frac{dA}{dt} = U(t) \cdot I(t)$$

— це найзагальніший вираз для потужності в електричному колі.

З врахуванням закону Ома: $U = I \cdot R$

Електричну потужність, що виділяється на опорі R можна виразити як через струм: $W = I(t)^2 \cdot R$,

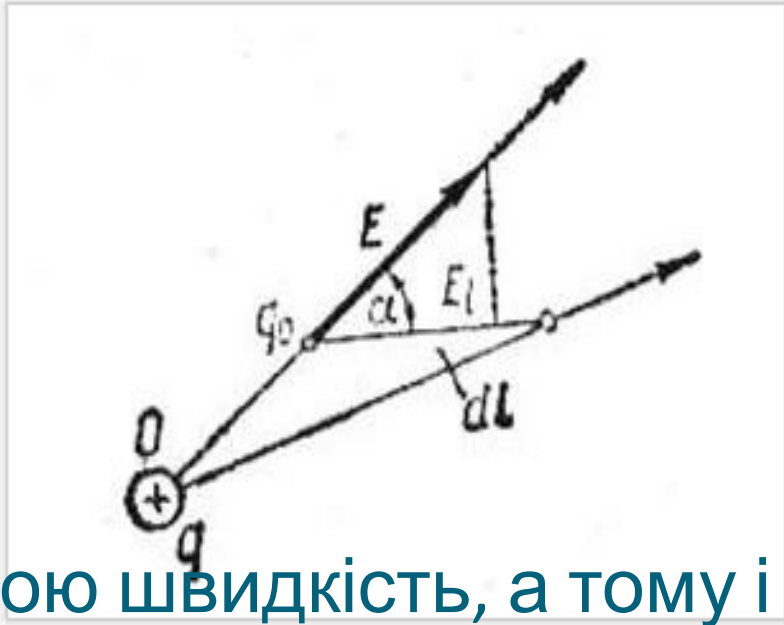
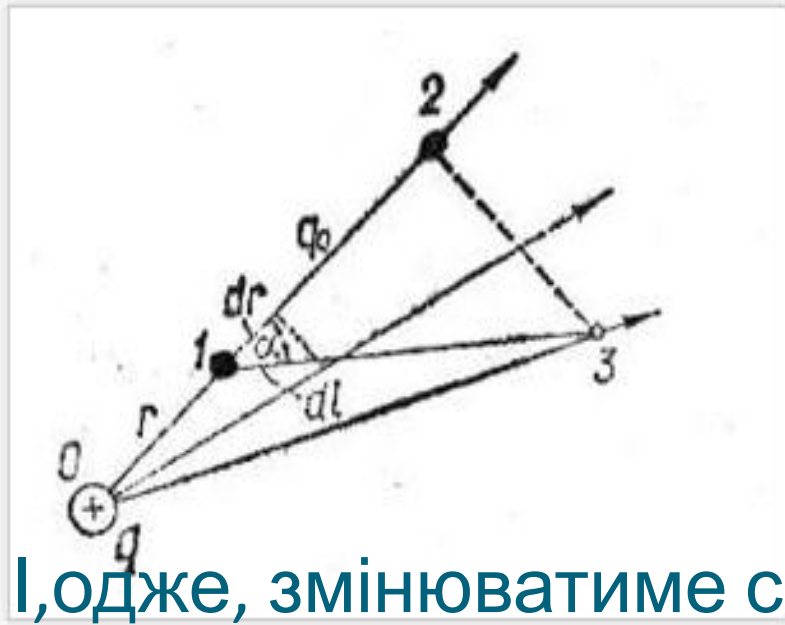
так і через напругу: $W = \frac{U(t)^2}{R}$

Відповідно, робота (виділена теплота) є інтегралом потужності за часом:

$$A = \int W(t) dt = \int I(t)^2 \cdot R dt = \int \frac{U(t)^2}{R} dt$$

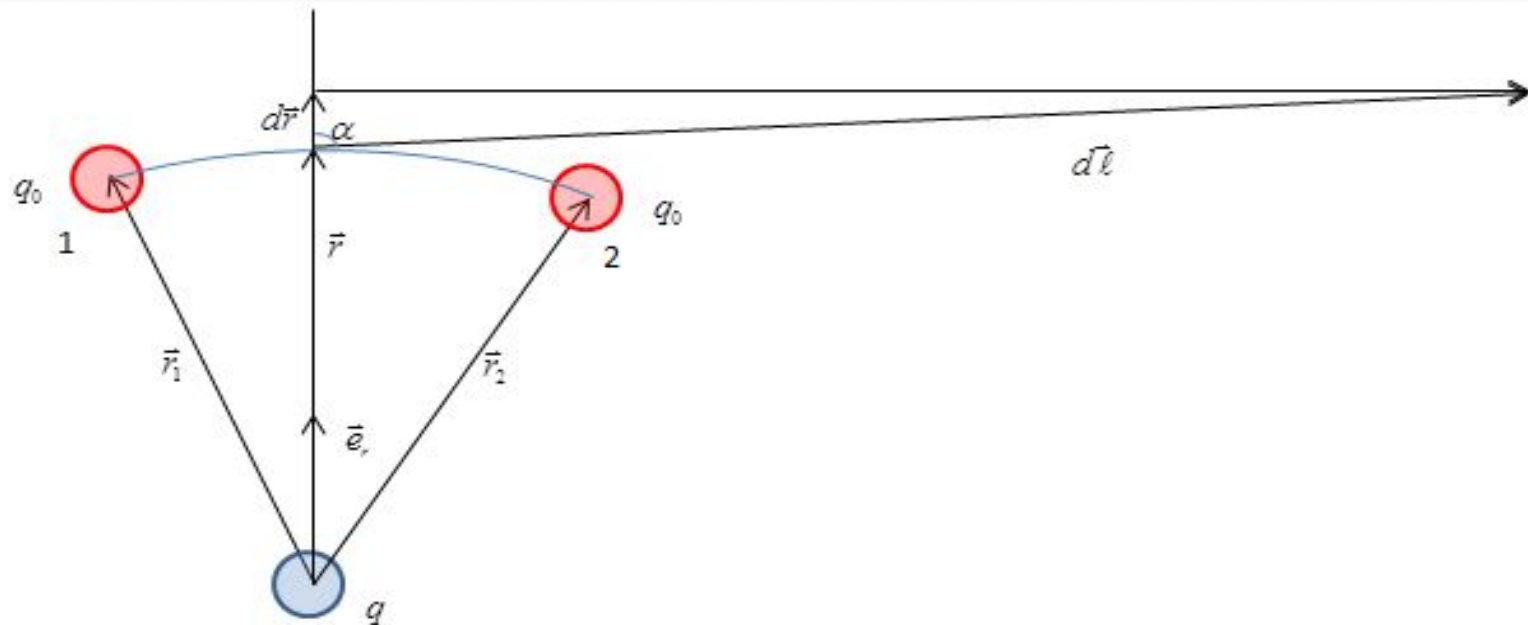
На будь-який заряд q , внесений в електричне поле з напруженістю E , діє сила $F = Eq$. При відсутності протидіючих сил (тертя, пружна деформація зв'язків тощо) заряд q під дією електричної сили рухатиметься з прискоренням:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{Eq}{m}$$



І, одже, змінюватиме свою швидкість, а тому і кінетичну енергію. Це означає, що при переміщенні заряду в електричному полі виконується робота

Розглянемо електростатичне поле, створюване зарядом q . Нехай у ньому переміщається пробний заряд q_0 . У будь-якій точці поля на заряд q_0 діє сила



де F - модуль сили, \vec{e}_r - орт радіус-вектора, що визначає положення заряду q_0 щодо заряду q . Тому що сила міняється від точки до точки, то роботу сили електростатичного поля запишемо як роботу змінної сили:

$$A_{12} = \int_1^2 F \vec{e}_r \cdot d\vec{\ell};$$

$$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} dr = d\ell \cos \alpha;$$

$$|\vec{e}_r| = 1;$$

$$\vec{e}_r \cdot d\vec{\ell} = 1 \cdot d\ell \cdot \cos \alpha = dr$$

Через те, що розглядали переміщення заряду із точки 1 у точку 2 по довільній траєкторії, можна зробити висновок, що робота з переміщення точкового заряду в електростатичному полі не залежить від форми шляху, а визначається лише початковим і кінцевим положенням заряду. Це свідчить про те, що електростатичне поле є потенційним, а сила Кулона – консервативної силою. Робота з переміщення заряду в такому полі по замкненому шляхові завжди дорівнює нулю.

$$\vec{F} = q\vec{E};$$

$$dA = \vec{F} \cdot d\vec{l} = q_0\vec{E} \cdot d\vec{l};$$

$$A = \int_{r_1}^{r_2} q_0\vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_{r_1}^{r_2} q_0 E_{\parallel} \cdot dl$$

E_{\parallel} - проекція \vec{E} на напрямок контуру ?

Урахуємо, що робота із замкненого шляху дорівнює нулю

$$\oint q_0 E_{\parallel} \cdot dl = 0;$$

$$\oint E_{\parallel} \cdot dl = 0.$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

-ЦИРКУЛЯЦІЯ вектора напруженості.

Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля, узята по довільному замкненому контуру завжди дорівнює нулю.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!!!

