

3.3 Аналогия электростатического поля с электрическим полем

Уравнения, характеризующие названные поля

Электростатическое поле	Электрическое поле	Электромагнитное поле (в общем случае)
1 Безвихревое, $\text{rot}\mathbf{E} = \mathbf{0}$;	1 $\text{rot}\mathbf{E} = \mathbf{0}$;	1 $\text{rot}\mathbf{E} = -\frac{\partial\mathbf{B}}{\partial t}$;
2 Потенциальное $U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 = \int_1^2 \mathbf{E} d\ell ;$	2 $U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 = \int_1^2 \mathbf{E} d\ell ;$	2 $U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 = \int_1^2 \mathbf{E} d\ell ;$
3 $\mathbf{E} = -\text{grad}\varphi$;	3 $\mathbf{E} = -\text{grad}\varphi$;	3 $\mathbf{E} = -\text{grad}\varphi$;
4 $\oint_S \mathbf{D} d\mathbf{S} = \mathbf{q}$; $\text{div}\mathbf{D} = \rho$;	4 $\oint_S \delta d\mathbf{S} = \mathbf{0}$; $\text{div}\delta = \mathbf{0}$;	4 $\oint_S \mathbf{D} d\mathbf{S} = \mathbf{q}$; $\text{div}\mathbf{D} = \rho$;
5 $\mathbf{D} = \varepsilon\varepsilon_0\mathbf{E}$;	5 $\delta = \gamma\mathbf{E}$;	5 \mathbf{D} подобно δ ;
6 Граничные условия $\mathbf{E}_{\tau_1} = \mathbf{E}_{\tau_2} ;$ $\mathbf{D}_{n_1} = \mathbf{D}_{n_2} ;$	6 Граничные условия $\mathbf{E}_{\tau_1} = \mathbf{E}_{\tau_2} ;$ $\delta_{n_1} = \delta_{n_2} ;$	6 \mathbf{D} подобно δ ;
7 Емкость конденсатора (плоского) $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} ;$	7 Проводимость среды (плоской) $G = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{\rho\ell}{S}} = \frac{\gamma_0 S}{d} ;$	7 $\varepsilon\varepsilon_0$ подобно γ ;
8 $\frac{C}{\varepsilon\varepsilon_0} = \frac{S}{d} .$	8 $\frac{G}{\gamma} = \frac{S}{d} .$	8 При $d=\ell \Rightarrow$ $\frac{C}{\varepsilon\varepsilon_0} = \frac{G}{\gamma} .$

Следовательно, при $d=\ell$ и равных сечениях S из формул 8 получаем, что проводимость среды G пропорциональна емкости и отношению удельной проводимости среды γ к абсолютной диэлектрической проницаемости среды $\varepsilon\varepsilon_0$:

$$G = C \frac{\gamma}{\varepsilon\varepsilon_0} . \quad (3.7)$$

На подобии вышеуказанных уравнений основан метод расчета полей, называемый методом электростатической аналогии. Он заключается в том, что известные методы расчета электростатических полей можно применять для расчета электрических полей постоянных токов при одинаковых конфигурациях полей и, наоборот, по методам расчета электрических полей производить расчет электростатических полей.

