

Теорема Гаусса

Гаусс К.*

10 февраля 2017 г.

Аннотация

В статье кратко изложены сведения о теореме Гаусса — важной и полезной «штуке».

1 Введение

Теорема Гаусса (закон Гаусса) — один из основных законов электродинамики, входит в систему уравнений Максвелла. Выражает связь (а именно равенство с точностью до постоянного коэффициента) между потоком напряжённости электрического поля сквозь замкнутую поверхность произвольной формы и алгебраической суммой зарядов, расположенных внутри этой поверхности, деленной на электрическую постоянную ε_0 . Применяется отдельно для вычисления электростатических полей.

Теорему Гаусса можно записать для:

- электрической индукции,
- магнитной индукции.

Рассмотрим только первый случай.

2 Формула для электрической индукции

Для поля в диэлектрической среде электростатическая теорема Гаусса может быть записана в виде (1).

$$\Phi_{\mathbf{D}} \equiv \oint_S \mathbf{D} \, d\mathbf{S} = 4\pi Q. \quad (1)$$

В дифференциальной форме:

$$\operatorname{div} \mathbf{D} \equiv \nabla \cdot \mathbf{D} = 4\pi\rho, \quad (2)$$

Все выражения записаны для единиц в системе СГС. За подробностями обращайтесь к [1].

3 Дивергенция

В выражении (2) используется дивергенция. Это векторный оператор, определяемый следующим образом:

$$\operatorname{div} \mathbf{A} = \nabla \cdot \mathbf{F} = \lim_{V \rightarrow 0} \frac{\Phi_F}{V}, \quad (3)$$

где Φ_F — поток векторного поля.

В декартовых координатах:

$$\operatorname{div} \mathbf{F} = \frac{\partial F_x}{\partial x} + \frac{\partial F_y}{\partial y} + \frac{\partial F_z}{\partial z}. \quad (4)$$

Список литературы

- [1] Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Электродинамика сплошных сред. — М.: Физматлит, 2005.

*ПГУ им. Т. Г. Шевченко