

Электрическая постоянная

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Электрическая постоянная (ранее также носила название **диэлектрической постоянной**) — физическая константа, скалярная величина, входящая в выражения некоторых законов электромагнетизма, в том числе закона Кулона, при записи их в рационализованной форме, соответствующей Международной системе единиц (СИ)^[1].

Иногда, используя устаревшую терминологию, называют электрической (или диэлектрической) проницаемостью вакуума^[2]. Измеряется в фарадах, делённых на метр.

Содержание

Определение

Численное значение

В Международной системе единиц

До изменения СИ 2018—2019 годов

После изменений СИ 2018—2019 годов

В системе СГС

Некоторые уравнения электродинамики в СИ

См. также

Примечания

Определение

По определению в СИ электрическая постоянная ϵ_0 связана со скоростью света c и магнитной постоянной μ_0 соотношением^[1]

$$\epsilon_0 = \frac{1}{\mu_0 c^2}.$$

Численное значение

В Международной системе единиц

До изменения СИ 2018—2019 годов

Поскольку в СИ для магнитной постоянной было справедливо *точное* равенство $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Гн/м, то для электрической постоянной выполнялось соотношение

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi c^2} \cdot 10^7 \text{ м/Гн,}^{[3]}$$

также являвшееся *точным*.

Учитывая, что скорости света в СИ приписано точное значение, по определению равное 299 792 458 м/с, из последнего соотношения следует численное значение ϵ_0 в СИ:

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 299792458^2 \times 10^{-7}} \text{ Ф/м} \approx 8,85418781762039 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}\cdot\text{м}^{-1}.$$

Или, выражая то же через основные единицы СИ,

$$\epsilon_0 \approx 8,85418781762039 \cdot 10^{-12} \text{ м}^{-3}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^4\cdot\text{А}^2.$$

После изменений СИ 2018—2019 годов

С 2019 года вступили в силу изменения в СИ, включающие, в частности, переопределение ампера на основе фиксации численного значения элементарного заряда. Это привело к тому, что значение электрической постоянной стало экспериментально определяемой величиной, хотя численно её значение осталось прежним с высокой точностью. Значение электрической постоянной, рекомендованное CODATA^[4]:

$$\epsilon_0 = 8,8541878128(13) \cdot 10^{-12} \text{ м}^{-3}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^4\cdot\text{А}^2, \text{ или } \text{Ф}\cdot\text{м}^{-1}.$$

В системе СГС

В системе СГС электрическая постоянная как коэффициент, связывающий напряжённость и индукцию электрического поля в вакууме, также может быть введена. При этом в различных вариантах системы СГС электрическая постоянная имеет разную размерность и значение. Конкретно, Гауссова система единиц и система СГСЭ построены так, что электрическая постоянная безразмерна и равна 1, а в системе СГСМ она равна $\epsilon_0 = 1/c^2 \approx 1,11265005605362 \cdot 10^{-21} \text{ с}^2\cdot\text{см}^{-2}$.

Некоторые уравнения электродинамики в СИ

В материальных уравнениях, в вакууме, через электрическую постоянную связаны вектор электрической индукции **D** и вектор напряжённости электрического поля **E**:

$$\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E}.$$

Она также входит в запись закона Кулона (тоже в вакууме):

$$\mathbf{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \frac{\mathbf{r}_{12}}{r_{12}}.$$

При использовании СИ произведение электрической постоянной на относительную диэлектрическую проницаемость называют абсолютной диэлектрической проницаемостью.

См. также

- Магнитная постоянная

- [Скорость света](#)
- [Уравнения Максвелла](#)

Примечания

1. *Электрическая постоянная* (http://www.femto.com.ua/articles/part_2/4637.html) — статья в Физической энциклопедии
 2. *Деньгуб В. М., Смирнов В. Г.* Единицы величин. Словарь-справочник. — М.: Издательство стандартов, 1990. — С. 213. — 240 с. — ISBN 5-7050-0118-5.
 3. Размерность м/Гн у численного коэффициента — из размерности магнитной постоянной.
 4. CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants (<https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?ep0>) (англ.). Дата обращения 20 мая 2019.
-

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Электрическая_постоянная&oldid=105649825

Эта страница в последний раз была отредактирована 13 марта 2020 в 07:20.

Текст доступен по [лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike](#); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации [Wikimedia Foundation, Inc.](#)