



ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

Авторы: Ю. В. Юрьев

ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, скалярная физич. величина, равная величине электрич. заряда, который приходится на единицу объёма (объёмная П. э. з.), площади (поверхностная П. э. з.) или длины (линейная П. э. з.). Объёмная П. э. з. в точке с координатами (x, y, z) определяется как предел отношения величины электрич. заряда Δq в окрестности точки (x, y, z) к объёму ΔV , в котором заключён заряд:

$$\rho(x, y, z) = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V}.$$

В макроскопич. электродинамике объём

ΔV устремляют не к нулю, а к физически малому объёму (т. е. к объёму, который ещё содержит достаточно большое число атомов среды и однороден по физич.

свойствам). Если электрич. заряд

Δq находится на элементе поверхности площади

ΔS или на линии длиной

Δl , то можно определить поверхностную П. э. з.

$$\sigma(x, y, z) = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta S}$$

или линейную П. э. з.

$$\tau(x, y, z) = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l}.$$

В макроскопич. электродинамике

ΔS и

Δl устремляют к физически малым площади и длине, которые содержат большое число атомов среды и однородны по физич. свойствам.

В нестационарных процессах П. э. з., кроме координат, может зависеть также от времени. При этом т. к. суммарный электрич. заряд всегда сохраняется, то П. э. з. удовлетворяет уравнению непрерывности. Для объёмной П. э. з. это уравнение имеет вид

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{grad} \mathbf{j} = 0,$$

где

\mathbf{j} – вектор плотности электрического тока

t – время. Объёмная П. э. з. входит в Максвелла уравнения.

В СИ объёмная П. э. з. измеряется в Кл/м³, поверхностная П. э. з. – в Кл/м², линейная П. э. з. – в Кл/м.

Литература

Лит.: Тамм И. Е. Основы теории электричества. 11-е изд. М., 2003; Сивухин Д. В.

Общий курс физики. 5-е изд. М., 2009. Т. 3: Электричество.

Processing math: 100%