

§11. Электрический ток. Условие существования тока. Уравнение неразрывности

Глава 3
Электричество и магнетизм

Ток - направленное движение электрических зарядов.

Различают конвекционный ток (направленное движение макроскопических заряженных тел) и ток проводимости (направленное движение элементарных зарядов).

Для существования тока проводимости необходимо выполнение двух условий:

1. Наличие свободных носителей заряда.
2. Существование электрического поля ($E \neq 0$).

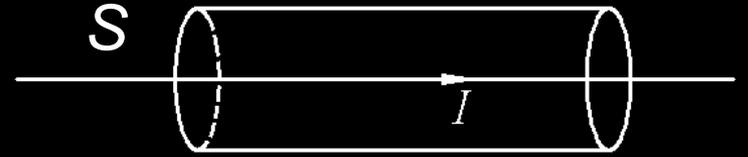
Если выполняются данные условия, будет осуществляться движение электрических зарядов.

Для характеристики тока используют понятие силы тока.

Мгновенное значение силы тока:

Заряд, прошедший за время Δt через поперечное сечение проводника, равен:

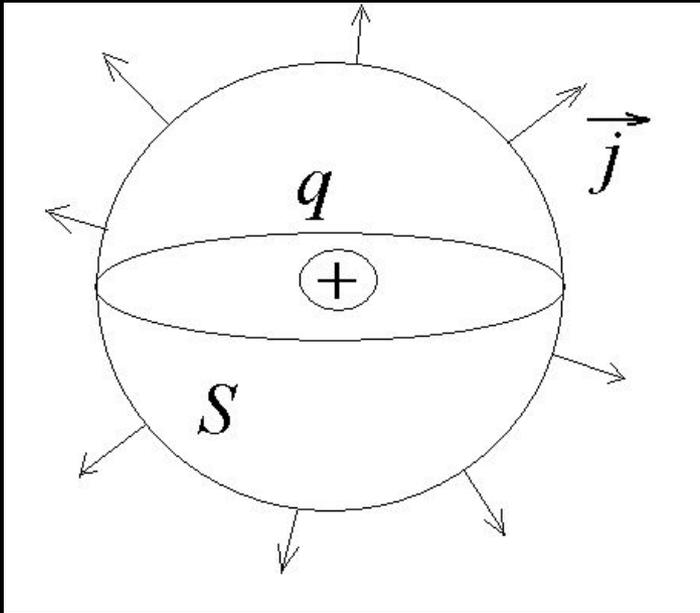
Плотностью тока в проводнике называют величину



В данной точке сечения

Сила тока через произвольную поверхность связана с потоком вектора плотности тока сквозь поверхность

Выделим в пространстве замкнутую поверхность



Пусть внутри области находится заряд q .

Если заряд изменится на dq , то это связано с током через поверхность соотношением

(1)

С другой стороны ток через поверхность определяется потоком вектора плотности тока

(2)

Приравнивая токи (1) и (2), получаем уравнение неразрывности

Уравнение неразрывности связывает быстроту изменения заряда в объеме с потоком через замкнутую поверхность вектора плотности тока.