

## Квантовая проводимость металлов

Якубовский Е.Г.

e-mail [yakubovski@rambler.ru](mailto:yakubovski@rambler.ru)

Действительная кинематическая вязкость определяется гидродинамическими параметрами элементарных частиц. Мнимая кинематическая вязкость определяется электромагнитными свойствами частиц и зависит от свойств частиц вакуума. Определим вязкость электрического поля, его проводимость из квантовых свойств элементарных частиц, которые обусловлены частицами вакуума.

Согласно формуле Друде проводимость электрически нейтральных металлов определяется по формуле

$$\sigma = Ne^2\tau / (2m_e).$$

В этой формуле используется плотность частиц одного знака, квадрат заряда электрона и его масса, характерное время. Плотность зарядов определяется для одного моля вещества, как отношение числа Авогадро к объему одного моля  $V = \mu / \rho$  и объем моля равен массе моля вещества, деленного на его плотность. Определим характерное время. Оно определяется по характерной частоте с фазовой скоростью света  $\omega = \frac{mc^2\omega^2}{(4\pi)^2 2\pi\sigma^2\hbar}$ . Из этих формул получаем

формулу для проводимости  $\sigma = \sqrt[3]{\frac{N_{av}\rho e^2 c^2}{(4\pi)^3 \mu \cdot \hbar}} = 3.97 \cdot 10^{16} \sqrt[3]{\frac{\rho}{\mu}}$  /sec где используется

система единиц СГС. Составим таблицу значений проводимости, вычисленной по данной формуле

	Al	Fe	Cu	Ag	Pb
$\sigma_{theory} \cdot 10^{-16} / \text{sec}$	1.84	2.07	2.07	1.82	1.51
$\sigma_{klas} \cdot 10^{-16} / \text{sec}$	287	322	322	283	236
$\sigma_{exp} \cdot 10^{-16} / \text{sec}$	30.3	8.67	50	53.1	4.05

Теория определяет почти постоянное значение проводимости, а эксперимент на порядок превышающие значения. Подсчет по классической формуле  $\sigma_{klas} = Ne^2l / 2\sqrt{3m_e kT}$  определяет проводимость на два порядка превышающую экспериментальную. Дело в том, что вклад каждой частицы складывается в предлагаемой формуле вне зависимости от значения массы. Всегда имеются в наличии частицы вакуума, которые не сгруппировались в элементарные частицы. Эти частицы вакуума в эксперименте и определяют повышенное значение проводимости. По этим экспериментальным данным можно установить, какое количество частиц вакуума находится в свободном состоянии. Малое количество частиц вакуума имеется у свинца и большое количество у серебра. Свойства частиц вакуума см. [1].

#### Литература

1. Якубовский Е.Г. Частицы вакуума с использованием мировых констант Планка в семимерном пространстве теории струн «Энциклопедический фонд России», 2018, 24 стр. [http://russika.ru/userfiles/390\\_1536787374.pdf](http://russika.ru/userfiles/390_1536787374.pdf)