

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

О ПРИМЕНЕНИИ ТЕРМОДИНАМИКИ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ФЛУКТУАЦИЯМ *)

В мартовском номере УФН за 1954 г. опубликованы моя статья о термодинамике электрических флуктуаций и ответ В. Л. Гинзбурга. Вся физическая аргументация этого ответа опирается на опровергающий «схоластические» рассуждения М. Л. Левина «реальный» пример: тонкий [по сравнению с толщиной скин-слоя] проводник при температуре $0,1^\circ \text{K}$, для которой классическая область частот лежит ниже 10^{10} . Пользуясь известными оценками числа соударений в металлах, В. Л. Гинзбург заключает, что дисперсия проводимости σ , а вместе с ней и сопротивления R начинается лишь при частотах порядка 10^{12} . Однако такое заключение, как хорошо известно В. Л. Гинзбургу [см. его обзорную статью в ноябрьском номере УФН за 1950 г.], несостоятельно. При гелиевых температурах уже на метровых волнах толщина скин-слоя δ меньше длины свободного пробега l . Следовательно, и толщина проводника a мала по сравнению с l . Поэтому вообще нельзя говорить о проводимости σ , являющейся коэффициентом в законе Ома, справедливом лишь при $l \ll \delta$, $l \ll a$.

Так как толщина проводника мала по сравнению с длиной пробега, то для нахождения сопротивления R нужно пользоваться методами электронной теории. Не предвосхищая результатов таких микроскопических расчётов, заметим, однако, что — поскольку на низких радиочастотах $\delta \gg l$, а на высоких $\delta \ll l$ — нет никаких оснований заранее утверждать, что сопротивление R будет постоянным во всём интервале радиочастот.

М. Л. Левин

*

* *

В заметке¹ была, по моему мнению, выяснена ошибочность основного положения, содержащегося в статье М. Л. Левина². Однако в своём письме³ М. Л. Левин совершенно обходит вопросы, обсуждавшиеся раньше^{1, 2}, делает новые неверные утверждения и при этом без всяких на то оснований заявляет, что мне «хорошо известна» «несостоятельность» моих собственных заключений. Всё это заставляет сделать несколько замечаний.

1. Основное утверждение, содержащееся в статье М. Л. Левина, сводилось к тому, что «в квантовой области частот нельзя, даже не учитывая скин-эффекта, считать сопротивление не зависящим от частоты»². В¹ было,

*) От редакции. Публикуя письма М. Л. Левина и В. Л. Гинзбурга, редакция считает дискуссию по вопросу о применении термодинамики и электрическим флуктуациям законченной.