Электрический ток нагревает проводник. Это явление нам хорошо известно. Объясняется оно тем, что свободные электроны в металлах или ионы в растворах солей, кислот, щелочей, перемещаясь под действием электрического поля, взаимодействуют с ионами или атомами вещества проводника и передают им свою энергию. В результате работы электрического тока внутренняя энергия проводника увеличивается.

Опыты показывают, что в неподвижных металлических проводниках вся работа тока идёт на увеличение их внутренней энергии. Нагретый проводник отдаёт полученную энергию окружающим телам, но уже путём теплопередачи.

Значит, количество теплоты, выделяемое проводником, по которому течёт ток, равно работе тока.

Мы знаем, что работу тока рассчитывают по формуле.

Обозначим количество теплоты буквой Q. Согласно сказанному выше.

Пользуясь законом Ома, можно количество теплоты, выделяемое проводником с током, выразить через силу тока, сопротивление участка цепи и время. Зная, что, получим, т.е.

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени.

К этому же выводу, но на основании опытов впервые пришли независимо друг от друга английский учёный Джеймс Джоуль и русский учёный Эмилий Христианович Ленц. Поэтому сформулированный выше вывод называется законом Джоуля-Ленца.