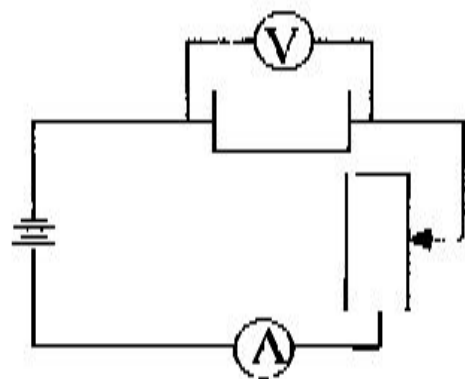


ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величины из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата передвинули вверх. При этом ...



| Величина | Изменение |
|-----------------------------|------------------|
| А. напряжение на резисторе | 1) увеличивается |
| Б. внутреннее сопротивление | 2) уменьшается |
| В. сила тока | 3) не изменяется |
| Г. сопротивление резистора | |

ЧАСТЬ С

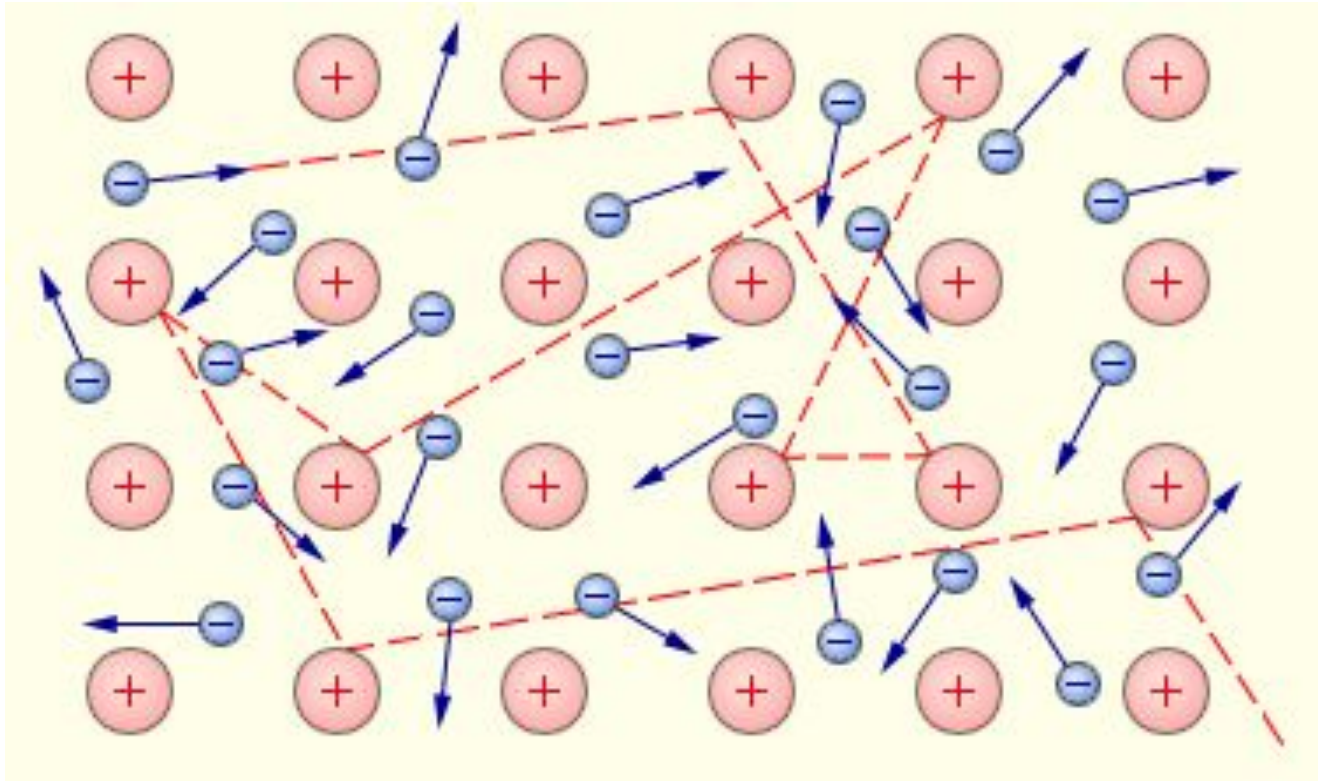
Решите задачу.

11. К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебечь.

Электрический ток в металлах

Сверхпроводимость

- Электрический ток в металлах – это упорядоченное движение электронов под действием электрического поля.
- опыты показывают, что при протекании тока по металлическому проводнику переноса вещества не происходит, следовательно, ионы металла не принимают участия в переносе электрического заряда.



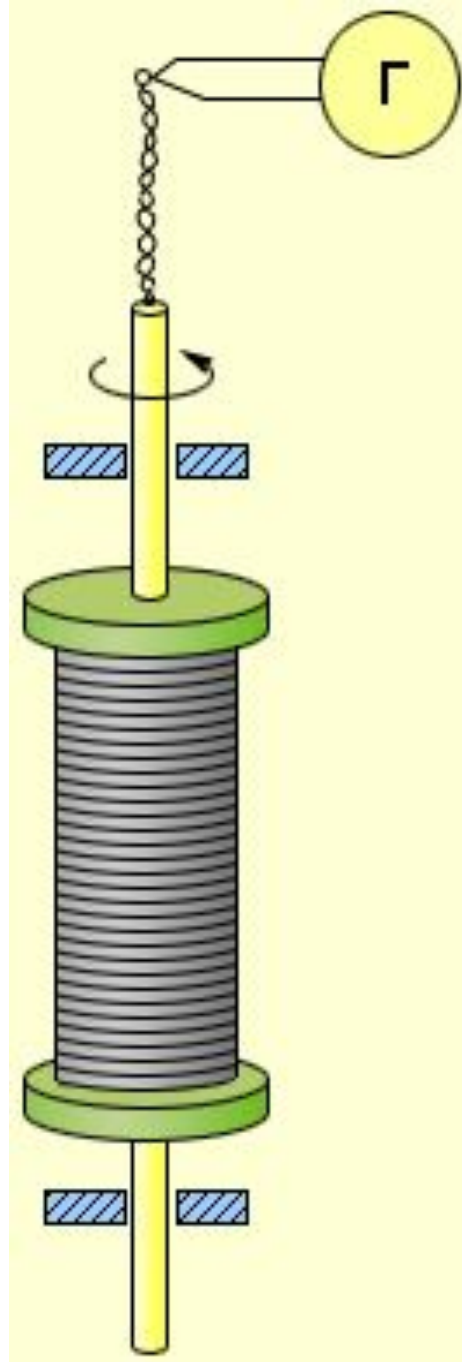
- Доказательство электронной природы тока в металлах было получено в опытах с инерцией электронов. Идея таких опытов и первые качественные результаты (1913 г.) принадлежат русским физикам

[Л. И. Мандельштаму](#)Доказательство

электронной природы тока в металлах было получено в опытах с инерцией электронов. Идея таких опытов и первые качественные



- Катушка с большим числом витков тонкой проволоки приводилась в быстрое вращение вокруг своей оси. Концы катушки с помощью гибких проводов были присоединены к чувствительному баллистическому гальванометру Г.



- На основании результатов опытов Толмена и Стюарта было установлено, что носители свободного заряда в металлах имеют отрицательный знак, а отношение заряда носителя к его массе близко к удельному заряду электрона, полученному из других опытов. Так было установлено, что носителями свободных зарядов в металлах являются электроны

- Хорошая электропроводность металлов объясняется высокой концентрацией свободных электронов, равной по порядку величины числу атомов в единице объема

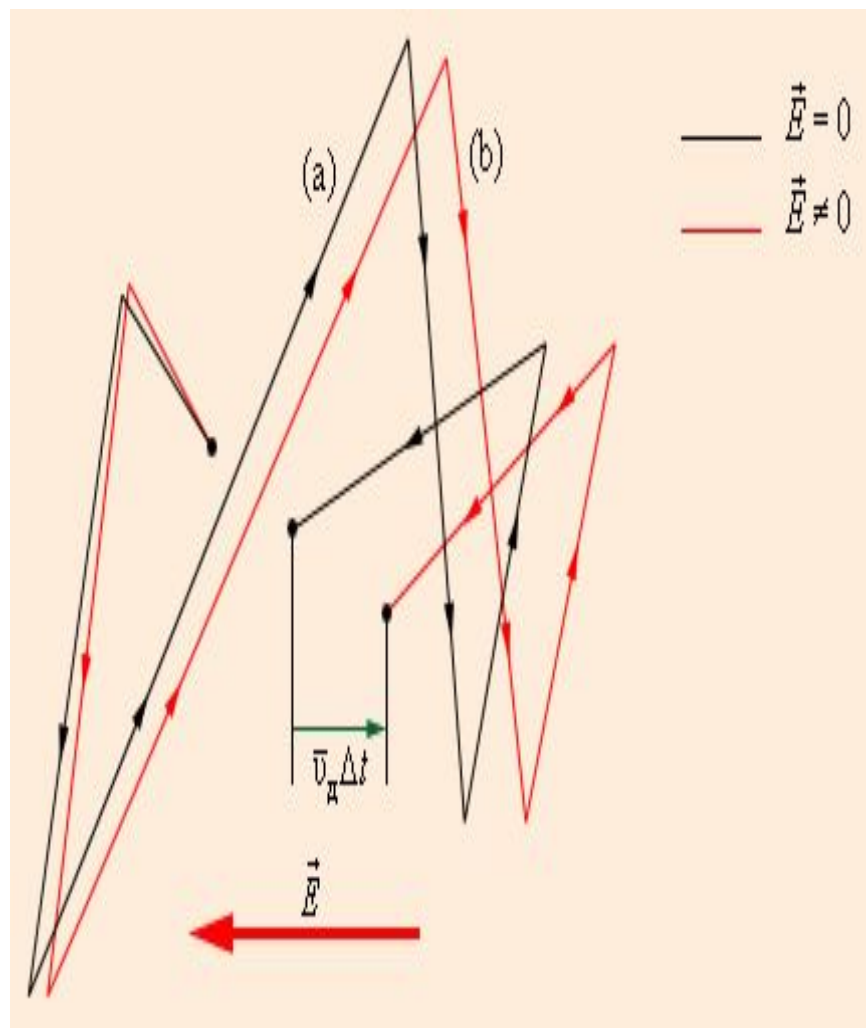
- $I = envS, \quad I = U/R$

- . Согласно **классической электронной теории**, электроны в металлах ведут себя как электронный газ, во многом похожий на идеальный газ. Электронный газ заполняет пространство между ионами, образующими кристаллическую решетку металла
- Из-за взаимодействия с ионами электроны не могут покинуть металл, если не обладают достаточной энергией

- Как ионы, образующие решетку, так и электроны участвуют в тепловом движении. Ионы совершают тепловые колебания вблизи положений равновесия – узлов кристаллической решетки. Свободные электроны движутся хаотично и при своем движении сталкиваются с ионами решетки. В результате таких столкновений устанавливается термодинамическое равновесие между электронным газом и решеткой

- Средняя скорость теплового движения электронов при комнатной температуре оказывается примерно равной 10^5 м/с.
- При наложении внешнего электрического поля в металлическом проводнике кроме теплового движения электронов возникает их упорядоченное движение (дрейф), то есть электрический ток.

- **средняя скорость упорядоченного движения электронов в металлических проводниках на много порядков меньше средней скорости их теплового движения**



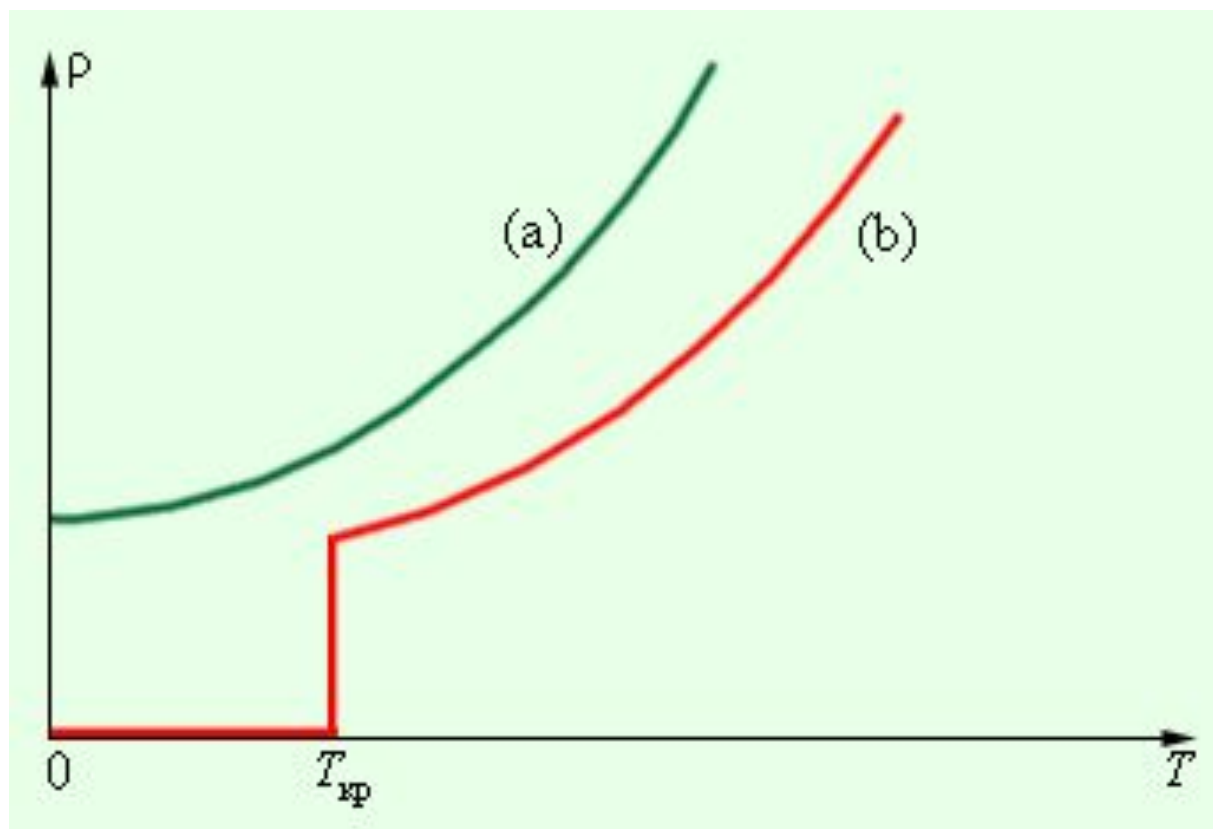
УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

- ρ – скалярная физическая величина, численно равная сопротивлению цилиндрического проводника единичной длины и единичной площади поперечного сечения.
- Удельное сопротивление зависит от рода вещества и его состояния, например температуры.
- (Ом·м).

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$$

Зависимость удельного сопротивления от температуры



- Согласно классической электронной теории, удельное сопротивление металлов должно монотонно уменьшаться при охлаждении, оставаясь конечным при всех температурах. Такая зависимость действительно наблюдается на опыте при сравнительно высоких температурах. При более низких температурах порядка нескольких кельвинов удельное сопротивление многих металлов перестает зависеть от температуры и достигает некоторого предельного значения. Однако наибольший интерес представляет удивительное ***явление сверхпроводимости***

- Вещества в сверхпроводящем состоянии обладают исключительными свойствами. Практически наиболее важным их них является способность длительное время (многие годы) поддерживать без затухания электрический ток, возбужденный в сверхпроводящей цепи.
- Классическая электронная теория не способна объяснить явление сверхпроводимости. Объяснение механизма этого явления было дано только через 60 лет после его открытия на основе квантово-механических представлений.

- В 1987 году физики сумели создать новую керамику с критической температурой 98 К, превышающей температуру жидкого азота (77 К). Явление перехода веществ в сверхпроводящее состояние при температурах, превышающих температуру кипения жидкого азота, было названо **высокотемпературной сверхпроводимостью**. В 1988 году было создано керамическое соединение на основе элементов Тl–Са–Ва–Сu–О с критической температурой 125 К.