

Условие

Задача 9-2 Сравним амперы с ньютонами!

Законы физики едины, что для Вас, что для электронов!

В данной задаче Вам предстоит проанализировать, как живет электрону внутри кристаллической решетки металла, да еще при протекании электрического тока, носителями которого и являются эти же электроны.

Будем изучать и оценивать жизнь электронов внутри меди. Для упрощения будем считать (хотя это не совсем так), что ионы меди находятся в узлах простой кубической решетки, между которыми мечутся свободные электроны.

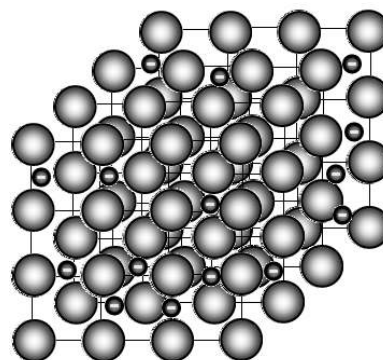
Для решения задачи Вам понадобятся следующие величины:

Плотность меди $\gamma = 8,96 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

Удельное электрическое сопротивление меди $\rho = 0,017 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$;

Масса атома меди $m = 1,1 \cdot 10^{-25} \text{ кг}$;

Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.



Во всех пунктах задачи Вы должны получить формулу, а потом найти численное значение!

1. Используя приведенные данные, определите среднее расстояние r между центрами соседних ионов меди в решетке (эта величина также называется периодом решетки).
2. Определите среднюю концентрацию (число в единице объема) свободных электронов в кристалле меди. Считайте, что каждый атом жертвует один электрон в коллективное пользование.

Все дальнейшие пункты задачи начинаются со следующего предложения: «По медному проводу с площадью поперечного сечения $S = 1,0 \text{ мм}^2$ протекает ток силой $I = 1,0 \text{ А}$ ».

3. Оцените среднюю скорость направленного движения свободных электронов. Сколько ячеек решетки в среднем проходит электрон за одну секунду?
4. На электроны со стороны решетки действует тормозящая сила (иначе электроны все время бы ускорялись). Оцените среднюю силу, действующую на электрон со стороны кристаллической решетки.
5. Выделим кусок провода длиной $l = 1,0 \text{ см}$. С какой силой (в ньютонах) действуют все электроны в этом участке провода на кристаллическую решетку? Предположим, что этот участок провода свободен, оцените ускорение, которое бы он приобрел под действием силы со стороны, действующей со стороны электронов? Почему эта сила никак не проявляется при протекании тока?