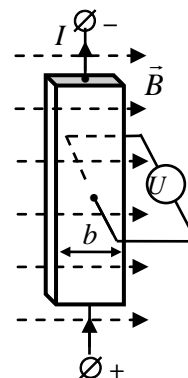


1.5. Задача. Через тонкую пластинку кремния n -типа пропускают постоянный ток силой $I = 8 \text{ мА}$. Пластика помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$, перпендикулярное длинным боковым граням пластинки и направлению тока (см. рисунок). Милливольтметр, подключенный между двумя другими противоположными большими гранями пластинки, фиксирует возникающую при этом разность потенциалов $U = 4 \text{ мВ}$. Ширина пластинки равна $b = 5 \text{ мм}$. Определить по этим данным концентрацию электронов проводимости n в пластинке. Модуль заряда электрона примите равным $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Возникающее поперечное электрическое поле внутри пластинки считайте приблизительно однородным. Ответ выразите в 10^{14} см^{-3} и округлите до десятых долей.



1.5. Решение. На каждый электрон проводимости в пластинке перпендикулярно его скорости направленного движения (дрейфовой скорости), а значит и току, действует составляющая силы Лоренца, равная по модулю $F_L = evB$. Стационарному состоянию потока зарядов соответствует ситуация, когда эта сила будет уравновешена силой со стороны поля электрического, возникающего из-за смещения электронной плотности между большими гранями пластинки, модуль которой равен $F_e = eE$. Напряжённость электрического поля связана с разностью потенциалов между противоположными гранями пластинки (в некотором приближении, предложенном по условию задачи – аналог поля внутри конденсатора) соотношением: $E = \frac{U}{d}$, где d – толщина пластинки. Плотность тока определяется концентрацией носителей тока n и их дрейфовой скоростью v : $j = e \cdot n \cdot v$. Плотность тока, в свою очередь, равна отношению силы тока к площади поперечного сечения проводника S : $j = \frac{I}{S}$ или $j = \frac{I}{d \cdot b}$, где d и b – толщина и ширина пластинки соответственно. Решая систему представленных уравнений, приходим к ответу задачи: $n = \frac{I \cdot B}{e \cdot U \cdot b}$.

Ответ: $n = \frac{I \cdot B}{e \cdot U \cdot b} \cong 2,5 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3} = 2,5 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$.

