

Занятие 7. Электропроводность металлов и полупроводников.

Ауд.: Л-5: задачи №№ 6.232, 6.233, 6.235, 6.238 или Л-6: задачи №№ 6.288, 6.289, 6.291, 6.294.

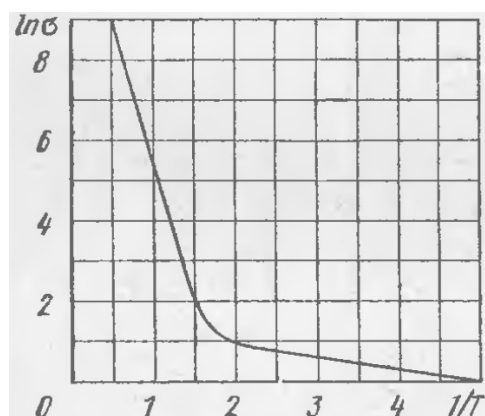
6.232. Найти минимальную энергию образования пары электрон — дырка в беспримесном полупроводнике, проводимость которого возрастает в $\eta=5,0$ раз при увеличении температуры от $T_1=300$ К до $T_2=400$ К.

6.233. При очень низких температурах красная граница фотопроводимости чистого беспримесного германия $\lambda_k = 1,7$ мкм. Найти температурный коэффициент сопротивления данного германия при комнатной температуре.

6.235. Удельное сопротивление некоторого чистого беспримесного полупроводника при комнатной температуре $\rho=50$ Ом·см. После включения источника света оно стало $\rho_1=40$ Ом·см, а через $t=8$ мс после выключения источника света удельное сопротивление оказалось $\rho_2=45$ Ом·см. Найти среднее время жизни электронов проводимости и дырок.

6.238. В некотором полупроводнике, у которого подвижность электронов проводимости в $\eta=2,0$ раза больше подвижности дырок, эффект Холла не наблюдался. Найти отношение концентраций дырок и электронов проводимости в этом полупроводнике.

Дома: Л-5: задачи №№ 6.234, 6.237 или Л-6: задачи №№ 6.290, 6.293.



6.234. На рис. 6.14 показан график зависимости логарифма проводимости от обратной температуры (T , К) для некоторого полупроводника n -типа. Найти с помощью этого графика ширину запрещенной зоны полупроводника и энергию активации донорных уровней.

6.237. При измерении эффекта Холла в магнитном поле с индукцией $B=5,0$ кГс поперечная напряженность электрического поля в чистом беспримесном германии оказалась в $\eta=10$ раз меньше продольной напряженности электрического поля. Найти разность подвижностей электронов проводимости и дырок в данном полупроводнике.

Ответы:

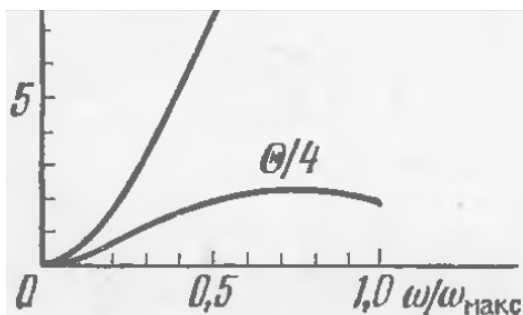


Рис. 49

6.232. $E_{\text{мин}} = [2kT_1T_2/(T_2 - T_1)] \ln \eta = 0,33 \text{ эВ.}$

6.233. $\alpha = (1/\rho) \partial \rho / \partial T = -\pi c \hbar / kT^2 \lambda_K = -0,05 \text{ К}^{-1}$, где $\rho \approx \exp(\Delta E_0 / 2kT)$, ΔE_0 — ширина запрещенной зоны.

6.234. $\Delta E = -2k \frac{\Delta(\ln \sigma)}{\Delta(1/T)} = 1,2 \text{ и}$

$0,06 \text{ эВ.}$

6.235. $\tau = t / \ln[(\rho - \rho_1) \rho_2 / (\rho - \rho_2) \rho_1] = 0,01 \text{ с.}$

6.236. $n = hBU / e l \rho U_H = 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$, $u_0 = l U_H / hBU = 0,05 \text{ м}^2 / (\text{В} \cdot \text{с}).$

6.237. $|u_0^- - u_0^+| = 1/\eta B = 0,20 \text{ м}^2 / (\text{В} \cdot \text{с}).$

6.238. $n^+ / n^- = \eta^2 = 4,0.$