

Билет 23

1. Дискретный испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом. Формула Планка для равновесного твердого излучения.

Поместим абсолютно черное тело в куб с зеркальными стенками (отражающими). Равновесное тепловое излучение.

$f_{\omega}(\omega, T) = (\omega^2 / 4\pi^2 c^2) \varepsilon$, ε - энергия на частоте ω ,

$\varepsilon = (1/2) kT + (1/2) kT = kT$. Гипотеза Планка состоит в том, что излучение испускается и поглощается

порциями энергии (квант энергии). $E = h\nu$,

$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$, Джс - постоянная

Планка. $\bar{h} = h / 2\pi = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Джс, $E = \bar{h}\omega$.

Планка. $\bar{h} = h/2\pi = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Джс, $E = \bar{h}\omega$.

Дискретность:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\eta\omega}{\exp\left(\frac{\eta\omega}{kT}\right) - 1}$$

Формула Планка:

$$f_{\omega}(\omega, T) = \frac{1}{4\pi^2 c^2} \frac{\eta\omega^2}{\exp\left(\frac{\eta\omega}{kT}\right) - 1}$$

Замечания: $R = \int f_{\omega}(\omega, T) d\omega = \sigma T^4 \Rightarrow$

$\sigma = \sigma(k, c, \bar{h}) = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/м²Кл⁴ – постоянная

Замечания: $R = \int f_{\omega}(\omega, T) d\omega = \sigma T^4 \Rightarrow$
 $\sigma = \sigma(k, c, \bar{h}) = 5,67 * 10^{-8} \text{ Вт/м}^2\text{Кл}^4$ – постоянная
Стефана-Больцмана. Закон Вина: $f_{\omega}(\omega, T) \Rightarrow$
 $\varphi_{\lambda}(\lambda, T)$, $d\varphi_{\lambda}/d\lambda = 0$ Ищем максимум: $\Rightarrow \lambda_{\max} = b/T$, $b =$
 $2,9 * 10^{-3} \text{ м/Кл}$.

Билет 23

2. Примесная проводимость полупроводников.

Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводнике n-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника n-типа.

2. Примесная проводимость полупроводников.

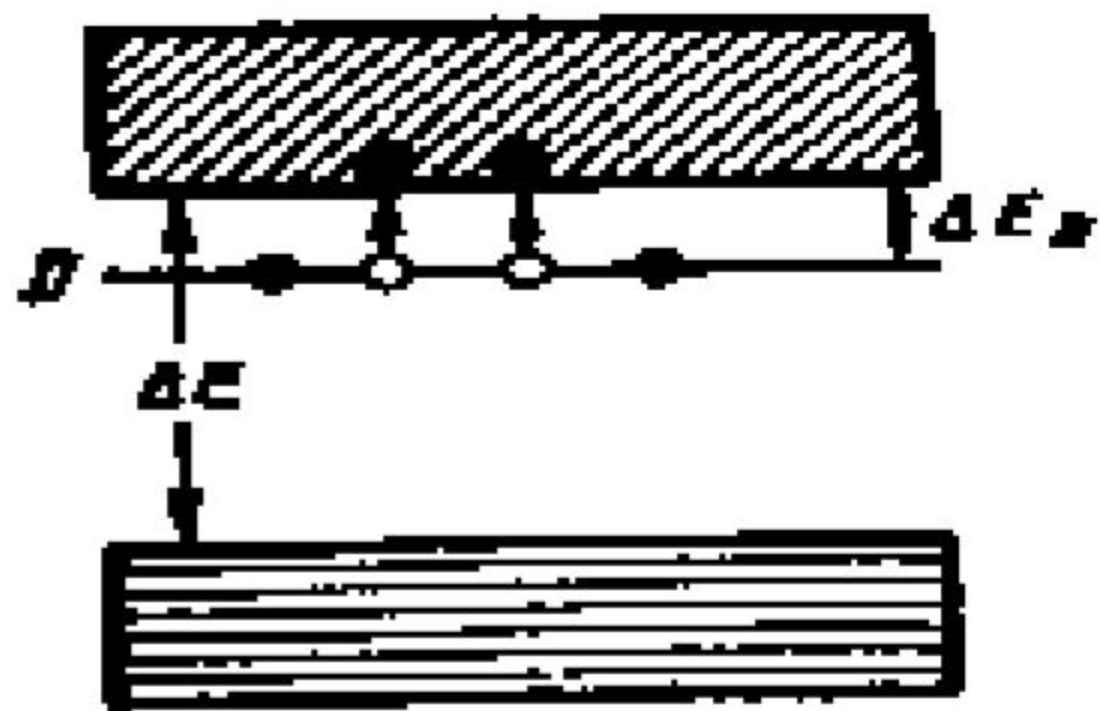
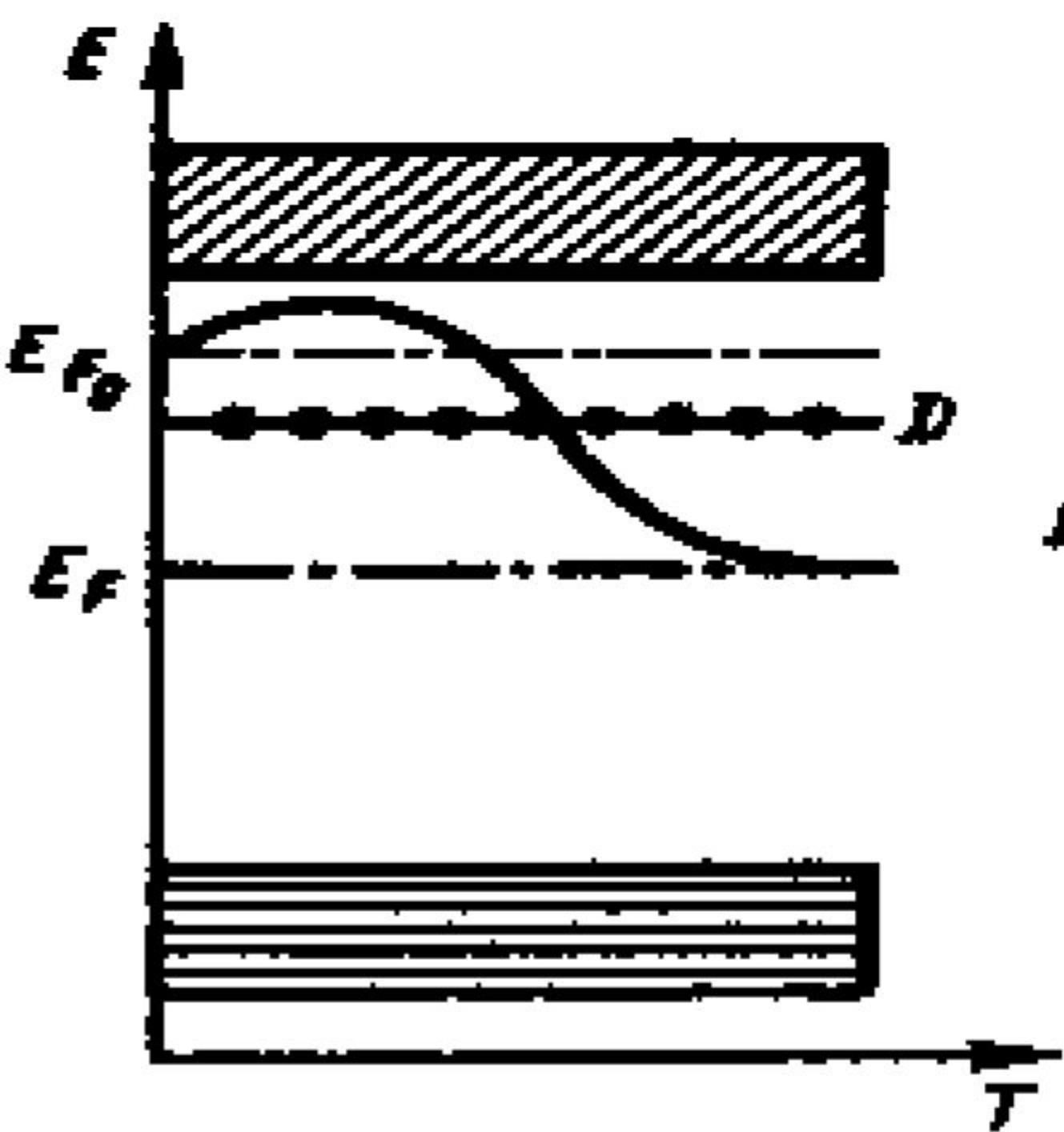
Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводнике n-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника n-типа.

Проводимость, обусловленная примесями, называется примесной, а сами полупроводники – примесными. Введение примеси искажает поле решетки, что приводит к возникновению в запрещенной зоне энергетического уровня D валентных электронов, называемого примесным уровнем. В полупроводниках с примесью, валентность которых на единицу больше валентности основных атомов, носителями тока явл. электроны; возникает электронная примесная

явл. электроны; возникает электронная примесная проводимость (n-типа). Примеси, являющиеся источником электронов называются донорами, а энергетические уровни этих примесей – донорными уровнями. Наличие примесных уровней в полупроводниках существенно изменяет положение уровня Ферми. Уровень Ферми при 0К расположен посередине между дном зоны проводимости и донорным уровнем. Проводимость примесного полупроводника определяется концентрацией носителей и их подвижностью. С изменением температуры подвижность носителей меняется по сравнительно слабому степенному закону, а концентрация

слабому степенному закону, а концентрация носителей – по очень сильному экспоненциальному закону, поэтому проводимость примесных полупроводников от температуры определяется в основном температурной зависимостью концентрации носителей тока в нем.





Задача 23.

Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Найдите отношение вероятностей нахождения частицы в средней трети ямы для основного и второго возбужденных состояний.

Дано: | Решение:

$$n = 1$$

$$n = 3$$

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$$

$$P = \int_{a/3}^{2a/3} |\psi|^2 dx$$

$$\frac{P_0}{P_2} = ?$$

$$P_0 = \int_{a/3}^{2a/3} \left(\sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{\pi x}{a} \right)^2 dx = \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

Наименование:

$$n = 1$$

$$n = 3$$

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$$

$$P = \int_{a/3}^{2a/3} |\psi|^2 dx$$

$$\frac{P_0}{P_2} = ?$$

$$P_0 = \int_{a/3}^{2a/3} \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{a}} \sin \frac{\pi x}{a} \right)^2 dx = \left(\frac{1}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \right)$$

$$P_2 = \int_{a/3}^{2a/3} \left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{a}} \sin \frac{3\pi x}{a} \right)^2 dx = \frac{x}{a} - \frac{\sin \left(\frac{6\pi x}{a} \right)}{6\pi} \Big|_{a/3}^{2a/3}$$

$$P_2 = \frac{1}{3}$$

$$\frac{P_0}{P_2} = 1 + \frac{3\sqrt{3}}{2\pi}$$