

1. Контактные явления в полупроводниках. P-n-переход, его вольтамперная характеристика.
2. До какой температуры нужно нагреть классический электронный газ, чтобы средняя энергия его электронов была равна средней энергии свободных электронов в серебре при $T = 0$ К? Энергия Ферми серебра $E_F = 5,51$ эВ.
3. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.

БИЛЕТ № 2

Кафедра физики

1. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней скорости свободных электронов к их максимальной скорости при температуре $T = 0$.
3. Зонная структура в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

Кафедра физики

1. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней кинетической энергии свободных электронов в металле при температуре $T = 0$ к их максимальной энергии.
3. Активность радиоактивного препарата. Ее физический смысл и единицы измерения.

1. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
2. Найдите среднюю скорость свободных электронов в металле при температуре $T = 0$, если энергия Ферми для этого металла $E_F(0) = 5,51$ эВ.
3. Постоянная радиоактивного распада λ , ее физический смысл.

1. Статистика Бозе-Эйнштейна. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства идеального газа бозе-частиц.
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям при температуре $T = 0$, получите распределение электронов по скоростям.
3. Фотопроводимость полупроводников.

Кафедра физики

1. Статистика Ферми-Дирака. Функция распределения Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Энергия Ферми.
2. Найдите ширину запрещенной зоны беспримесного полупроводника, проводимость которого возрастает в $\eta = 4,0$ раза при увеличении температуры от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 400$ К.
3. Закон радиоактивного распада.

Кафедра физики

1. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
2. Определите отношение концентраций электронов проводимости при $T = 0$ в литии и цезии, если известно, что уровни Ферми в этих металлах при $T = 0$ имеют значения, равные $E_F^{Li}(0) = 4,7$ эВ и $E_F^{Cs}(0) = 1,5$ эВ.
3. Красная граница фотопроводимости полупроводников.

БИЛЕТ № 8

Кафедра физики

1. Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений. Закон радиоактивного распада.
2. Найдите угол наклона графика зависимости логарифма проводимости беспримесного полупроводника $\ln \sigma$ от величины $1/T$, где T - температура, если ширина запрещенной зоны этого полупроводника составляет $\Delta E_{\text{запр}} = 0,67$ эВ.
3. Принцип Паули для системы тождественных ферми-частиц.

БИЛЕТ № 9

Кафедра физики

1. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям при температуре $T = 0$, получите распределение электронов по импульсам.
3. Среднее время жизни радиоактивных ядер, его связь с постоянной распада λ .

1. Собственная проводимость полупроводников. Концентрация электронов и дырок в чистых полупроводниках. Температурная зависимость проводимости беспримесных полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в первом возбужденном состоянии. Найдите среднее значение квадрата импульса частицы $\langle p^2 \rangle$ в этом состоянии.
3. Красная граница фотопроводимости полупроводников.

1. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводнике p – типа. Уровень Ферми примесного полупроводника p - типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника p – типа.
2. Частица массой m_0 находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее значение кинетической энергии частицы $\langle E_k \rangle$.
3. Период полураспада радиоактивных ядер, его связь с постоянной распада λ .

1. Электроны в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Валентная зона и зона проводимости.
2. Пластина из германия n -типа длиной $L = 10$ см и шириной $b = 6$ мм помещена в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. При напряжении $U = 250$ В, приложенном к концам пластины, холловская разность потенциалов $U_H = 8,8$ мВ. Найдите постоянную Холла R_H этого германия, если его удельная проводимость $\sigma = 80$ См/м.
3. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.

1. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных и неосновных носителей в полупроводниках n-типа. Уровень Ферми примесного полупроводника n-типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника n-типа.
2. Определите отношение значений энергии Ферми при $T = 0$ в литии и цезии, если известно, что отношение концентраций электронов проводимости в этих металлах $n_{Li}/n_{Cs} = \eta$.
3. Период полураспада радиоактивных ядер, его связь с постоянной распада λ .

1. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда.
2. Определите результат измерения проекции импульса L_z и его вероятность для системы, находящейся в состоянии, описываемом волновой функцией $\psi(\varphi) = Ae^{i\varphi}$, где φ - азимутальный угол.
3. Симметричные свойства волновых функций систем тождественных бозонов и тождественных фермионов, их связь со спином частиц.

1. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
2. Исходя из того, что оператор азимутального угла имеет вид $\hat{\varphi} = \varphi$, а оператор проекции момента импульса на ось z - $\hat{L}_z = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial \varphi}$, решите вопрос о возможности одновременного измерения в квантовой механике азимутального угла φ и проекции момента импульса L_z .
3. Температура Ферми системы фермионов, ее физический смысл.

БИЛЕТ № 16

кафедра физики

1. Контактные явления в полупроводниках. Р-п-переход, его вольтамперная характеристика.
2. В момент времени $t = 0$ волновая функция частицы в одномерной потенциальной яме шириной a с бесконечно высокими стенками имеет вид $\psi(x) = A \sin \frac{2\pi x}{a}$. Найдите среднее значение импульса частицы в данном состоянии.
3. Энергия Ферми системы тождественных фермионов, ее физический смысл.

Кафедра физики

1. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках.
2. Найдите максимальную кинетическую энергию свободных электронов в металле при $T = 0$, если их концентрация равна n .
3. Активность радиоактивного препарата, ее физический смысл и единицы измерения.

Кафедра физики

1. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
2. До какой температуры нужно нагреть классический электронный газ, чтобы средняя энергия его электронов была равна средней энергии свободных электронов в серебре при $T = 0$ К? Энергия Ферми серебра $E_F = 5,51$ эВ.
3. Зонная структура твердых тел, валентная зона, зона проводимости.

Б 14 Распрег Ф-Д. Э-л Ф | Вмромд е-ин гау
Т-ра \int вмромдены

Т-ра шеголо ПП-ка повтешасо от $T_1 = 300 \text{ K}$
до $T_2 = 400 \text{ K}$ Во ск. раз \downarrow его ρ , еем $\Delta E_3 = 1,11 \text{ эВ}$.

λ ее фотз смел

Ишртинга затрицу зокна кистого
дистинктивного полупроводника свет

$\Delta E_{зона} = 0,67 \text{ эВ}$. Найдите темп котр
сопротивления $\alpha = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$

данного полупроводника при
темп. t .

Билет 20.

1. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерация и рекомбинация.
2. Задача на фотке)
3. Симметричные свойства волновых функций систем тождественных бозонов и фермионов, их связь со спином частиц.

БИЛЕТ № 21

Кафедра физики

1. Распределение Ферми-Дирака. Функция распределения частиц по энергиям. Энергия Ферми.

2. Температурный коэффициент сопротивления $\alpha = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$ чистого

беспримесного германия при комнатной температуре равен $\alpha = -0,05 \text{ K}^{-1}$.

Найдите ширину запрещенной зоны данного полупроводника.

3. Носители тока в собственных полупроводниках.

БИЛЕТ № 22

Кафедра физики

1. Р-п —переход. Его вольт-амперная характеристика и выпрямляющие свойства.
2. Удельное сопротивление чистого беспримесного полупроводника при понижении температуры от T_1 до T_2 увеличилось в $\eta = 2$ раза. Найдите отношение T_1/T_2 .
3. Закон радиоактивного распада.

БИЛЕТ № 23

Кафедра физики

1. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
2. Найдите концентрацию свободных электронов в металле при $T = 0$, если их максимальная кинетическая энергия равна E .
3. Температура Ферми системы тождественных фермионов, ее физический смысл.

Кафедра физики

1. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике.
Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц.
Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
2. Найдите, чему равен коммутатор операторов проекции импульса $\hat{p}_x = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}$ и координаты $\hat{x} = x$.
3. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников.

Кафедра физики

1. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
2. Найдите минимальную энергию образования пары электрон-дырка в чистом беспримесном полупроводнике, проводимость которого возрастает в $\eta = 5,0$ раз при увеличении температуры от $T_1 = 300\text{K}$ до $T_2 = 400\text{K}$.
3. Период полураспада радиоактивных ядер. Его связь с постоянной распада λ .

Кафедра физики

1. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
2. Красная граница фотопроводимости чистого беспримесного германия при очень низких температурах соответствует длине волны $\lambda_{cr} = 1,7$ мкм. Найдите ширину запрещенной зоны этого полупроводника.
3. Зонная структура твердых тел, валентная зона, зона проводимости.

Кафедра физики

1. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Их предельный переход в классическое распределение Максвелла-Больцмана.
2. Частица массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной a с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее значение импульса $\langle p \rangle$ в этом состоянии.
3. Вырожденный электронный газ, температура вырождения.

1. Радиоактивность. Радиоактивные α - и β -превращения.
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней скорости свободных электронов к их максимальной скорости при температуре $T = 0$.
3. Носители тока в собственных полупроводниках.

1. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
2. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней кинетической энергии свободных электронов в металле при температуре $T = 0$ к их максимальной энергии.
3. Закон радиоактивного распада, его физический смысл.

1. Контактные явления в полупроводниках. P-n-переход, его вольтамперная характеристика.
2. В некоторый момент времени частица находится в состоянии, описываемом волновой функцией, координатная часть которой имеет вид
$$\psi(x) = A \cdot \exp\left\{-\frac{x^2}{a^2} + ikx\right\},$$
где A и a - некоторые постоянные, а k - заданный параметр, имеющий размерность обратной длины. Найдите для данного состояния среднее значение координаты частицы $\langle x \rangle$.
3. Температура Ферми системы тождественных фермионов, ее физический смысл.