

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**Кафедра физики**

1. Уравнение Шредингера. его свойства. Вероятностная интерпретация волновой функции.
 2. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда.
 3. Фотон с энергией E_1 рассеялся на свободном электроны под углом θ . Считая, что электрон до соударения покоился, найдите энергию E_2 рассеянного фотона.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**Кафедра физики**

1. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 2. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров, их применение.
 3. Рассчитайте активность одного грамма $^{226}_{88}\text{Ra}$, если период полураспада этого изотопа $T_{1/2} = 1620$ лет.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**Кафедра физики**

1. Спонтанное и индуцированное вынужденное излучение. Коэффициенты "А" и "В" Эйнштейна.
 2. Движение микрочастицы в области одномерного потенциального порога. Случай "высокого" и "низкого" порога.
 3. Во сколько раз изменится при повышении температуры от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 320$ К электропроводность σ собственного полупроводника, ширина запрещенной зоны которого равна $\Delta E = 0,330$ эВ ?
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**Кафедра физики**

1. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект Сканирующий туннельный микроскоп.
 2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений.
 3. Кинетическая энергия E_k электрона в атоме водорода составляет величину порядка 10 эВ . Используя соотношение неопределенностей, оцените минимальные линейные размеры атома.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**Кафедра физики**

1. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Опыты по дифракции микрочастиц.
 2. Эмиссия электронов из металла. Эффект Шоттки. Холодная (автоэлектронная) эмиссия.
 3. В некоторый момент времени частица находится в состоянии, описываемом волновой функцией, координатная часть которой имеет вид $\psi(x) = A \cdot \exp(-x^2/a^2 + ikx)$, где A и a - некоторые постоянные, а k -заданный параметр, имеющий размерность обратной длины. Найдите для данного состояния среднее значение координаты частицы $\langle x \rangle$.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**Кафедра физики**

1. Волновая функция, ее вероятностный смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
 2. Эффект Комптона. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
 3. При очень низких температурах красная граница фотопроводимости чистого беспримесного германия $\lambda_{кр} = 1,7$ мкм . Найти температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 1/\rho * d\rho/dT$ данного германия при комнатной температуре.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**Кафедра физики**

1. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения Основные типы лазеров, их применение.
2. Деление тяжелых ядер, цепные реакции. Термоядерный синтез
3. Узкий пучок моноэнергетических нерелятивистских электронов падает нормально на поверхность монокристалла. В направлении, составляющим угла $\alpha = 60^\circ$ с нормалью к поверхности, наблюдается максимум отражения электронов третьего порядка. Определите ускоряющую разность потенциалов которую прошли электроны, если расстояние между отражающими атомными плоскостями кристалла

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**Кафедра физики**

1. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дэшмана.
1. Структура атомного ядра. Характеристики ядер: заряд, размеры, масса, энергия связи. Свойства и обменный характер ядерных сил.
3. Используя соотношение неопределенностей энергии и времени, определите естественную ширину $\Delta\lambda$ спектральной линии излучения атома при переходе его из возбужденного состояния в основное. Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 10^{-8}$ с, а длина волны излучения $\lambda = 600$ нм.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**Кафедра физики**

1. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
2. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана.
3. При увеличении термодинамической температуры T абсолютно черного тела в $\eta = 2$ раза длина волны λ_m , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, уменьшилась на $\Delta\lambda = 400$ нм. Определите начальную и конечную температуры тела T_1 и T_2 .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**Кафедра физики**

1. Ядерная модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора
 2. Примесная проводимость полупроводников. Концентрация основных неосновных носителей в полупроводнике p - типа. Уровень Ферми примесного полупроводника p - типа. Температурная зависимость проводимости примесного полупроводника p - типа.
 3. В кровь человека ввели небольшое количество раствора, содержащего ^{24}Na с активностью $A = 2.0 \cdot 10^{-3}$ Бк. Активность 1 см^3 через $t = 5,0$ ч оказалось $A^* = 0.267$ Бк/ см^3 . Период полураспада данного изотопа $T = 15$ ч Найти объем крови человека.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**Кафедра физики**

1. Тепловое излучение. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
 2. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
 3. Масс-спектрометрический анализ образцов лунной породы показал, что отношение количества атомов ^{40}Ar и ^{40}K в ней равно $\eta = 10.3$. Считая, что аргон целиком образовался из калия в результате радиоактивного распада, определите возраст лунной породы. Период полураспада ^{40}K составляет $T_{1/2} = 1,25 \cdot 10^9$ лет.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**Кафедра физики**

1. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
 2. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Их предельный переход в классическое распределение Максвелла-Больцмана.
 3. Частица массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной a с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее течение квадрата импульса $\langle p^2 \rangle$ в этом состоянии.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**Кафедра физики**

1. Частица в трехмерном потенциальном ящике. Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.
 2. Элементарные частицы, их основные характеристики. Симметрия и законы сохранения в мире элементарных частиц.
 3. До какой температуры нужно нагреть, классический электронный газ, чтобы средняя энергия его электронов была равна средней энергии свободных электронов в серебре при $T = 0\text{K}$? Энергия Ферми серебра $E_F = 5,51\text{ эВ}$.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**Кафедра физики**

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности нахождения частицы для различных состояний.
 2. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений. Эффект Мессбауэра.
 3. Температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 1/\rho * d\rho/dT$ чистого беспримесного германия при комнатной температуре равен $\alpha = -0,05\text{ K}$. Найдите ширину запрещенной зоны данного полупроводника.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**Кафедра физики**

1. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора, анализ его решений.
 2. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Собственные функции и собственные значения операторов, их связь с результатами измерения.
 3. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите при $T = 0$ отношение средней скорости свободных электронов к их максимальной скорости.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**Кафедра физики**

1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции микрочастиц.
 2. Собственная проводимость полупроводников. Концентрация электронов и дырок в чистых полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках.
 3. Волновая функция основного состояния электрона в атоме водорода имеет вид $\psi(r) = A \exp(-r/a)$, где r - расстояние электрона до ядра, a - радиус первой боровской орбиты. Определите наиболее вероятное расстояние r электрона от ядра.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**Кафедра физики**

1. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа и их физический смысл.
 2. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
 3. Оцените с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию электрона, движущегося в области, размер которой $L = 10^{-10}$ м соответствует характерному размеру атомов.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**Кафедра физики**

1. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Вычисление средних значений физических величин.
 2. Электроны в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Энергетический спектр электронов в модели Кронига-Пенни.
 3. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней кинетической энергии свободных электронов в металле при $T=0$ к их максимальной энергии.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**Кафедра физики**

1. Орбитальный, спиновой и полный механический и магнитный моменты электрона
 2. Стационарные состояния. Волновая функция частицы в стационарном состоянии
Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 3. Какую энергию необходимо дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от 100 до 50 пм?
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**Кафедра физики**

1. Собственный механический и магнитный моменты электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
 2. Контактные явления в полупроводниках. Р-n-переход, его вольтамперная характеристика.
 3. Частица находится в одномерной потенциальной яме шириной a с бесконечно высокими стенками во втором возбужденном состоянии. Определите вероятность обнаружения частицы в интервале $1/3 a$, равноудаленном от стенок ямы.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**Кафедра физики**

1. Статистика Бозе-Эйнштейна. Функция распределения Бозе-Эйнштейна. Свойства идеального газа бозе-частиц.
 2. Условие возможности одновременного измерения разных физических величин в квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
 3. Определите красную границу $\lambda_{кр}$ фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 400$ нм максимальная скорость фотоэлектронов равна $V_{\max} = 6,5 \cdot 10^5$ м/с.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.
Заведующий кафедрой Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**Кафедра физики**

1. Статистика Ферми-Дирака. Функция распределения Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Энергия Ферми.
 2. Контактные явления в полупроводниках. P-n-переход, его вольтамперная характеристика.
 3. Частица находится в двумерной квадратной потенциальной яме с непроницаемыми стенками во втором возбужденном состоянии. Найдите среднее значение квадрата импульса частицы $\langle p^2 \rangle$, если сторона ямы равна a .
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**Кафедра физики**

1. Дискретный характер испускания и поглощения излучения веществом. Формула Планка для равновесного теплового излучения.
 2. 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.
 3. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Найдите отношение вероятностей нахождения частицы в средней трети ямы для основного и первого возбужденного состояний.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**Кафедра физики**

1. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
 2. Ядерная модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора.
 3. Найдите, с какой скоростью движется электрон, если длина волны де Бройля электрона λ_B равна его комптоновской длине волны λ_K .
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №25**Кафедра физики**

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности нахождения частицы для различных состояний.
 2. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана.
 3. Считая, что кинетическая энергия E нуклона (протона или нейтрона) в ядре равна 10 МэВ. оцените, исходя из соотношения неопределенностей линейные размеры ядра.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №26**Кафедра физики**

1. Уравнение Шредингера, его свойства. Вероятностная интерпретация волновой функции.
 2. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
 3. Узкий пучок электронов, прошедших ускоряющую разность потенциалов $V = 50$ В, падает нормально на поверхность некоторого монокристалла. Определите, под каким углом к нормали к поверхности кристалла наблюдается максимум отражения электронов первого порядка, если расстояние между отражающими атомными плоскостями кристалла составляет $d = 0,2$ нм.
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**Кафедра физики**

1. Элементарные частицы. Виды взаимодействий элементарных частиц. Классификация частиц. Лептоны и адроны. Кварковая структура адронов.
 2. Эмиссия электронов из металла. Эффект Шоттки. Холодная (автоэлектронная) эмиссия.
 3. Электрон находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Определите, при какой ширине ямы a дискретность энергии электрона становится сравнимой с энергией теплового движения при температуре
-

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №28**Кафедра физики**

1. Взаимодействие ядерных излучений с веществом. Детектирование различных излучений. Дозиметрия и защита.
2. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дэимана.
3. Волновая функция основного состояния электрона в атоме водорода имеет вид $\psi(r) = 1/\sqrt{\pi a^3} * \exp(-r/a)$, где r - расстояние электрона до ядра, a - радиус первой боровской орбиты. Найдите вероятность того, что электрон находится в области $r \leq a$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №29**Кафедра физики**

1. Тепловое излучение. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
2. Собственная проводимость, полупроводников. Концентрация электронов и дырок в чистых полупроводниках. Температурная зависимость проводимости беспримесных полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках.
3. Частица массой m_0 падает на прямоугольный потенциальный порог высоты U_0 . Энергия частицы равна E , причем $E < U_0$. Найдите эффективную глубину проникновения частицы в область порога, т.е. на расстояние от границы порога до точки, в которой плотность вероятности нахождения частицы уменьшается в e раз.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №30**Кафедра физики**

1. Частица в трехмерном потенциальном ящике. Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.
2. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
3. Покажите, что в атоме водорода на круговой стационарной боровской орбите укладывается целое число длин волн де Бройля электрона. Определите длину волны де Бройля электрона на круговой орбите с главным квантовым числом n .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 18 мая 2005 г.

Заведующий кафедрой

Морозов А.Н.
