

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

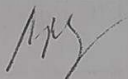
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Уравнение Шредингера, его свойства. Вероятностная интерпретация волновой функции.
2. Фотопроводимость полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации носителей заряда. Фоторезисторы.
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 ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

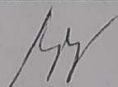
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
3. Линейные размеры атома водорода составляют величину порядка 10^{-10} м. Используя соотношение неопределенностей, оцените минимальную кинетическую энергию E_k электрона в атоме.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

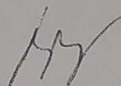
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Спонтанное и индуцированное вынужденное излучение. Коэффициенты «А» и «В» Эйнштейна.
2. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции микрочастиц.
3. 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.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

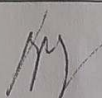
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Примесная проводимость полупроводников. Полупроводники р- и n-типа.
Уровень Ферми в примесных полупроводниках.
2. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
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 ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

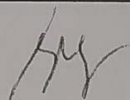
1. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Опыты по дифракции микрочастиц.
2. Собственная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых беспримесных полупроводниках. Зависимость проводимости полупроводника от температуры.
3. В некоторый момент времени частица находится в состоянии, 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 $\langle x \rangle$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

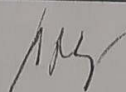
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Волновая функция, ее вероятностный смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
3. Во сколько раз изменится при повышении температуры от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 320$ К удельное сопротивление ρ собственного полупроводника, ширина запрещенной зоны которого равна $\Delta E = 0,330$ эВ ?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

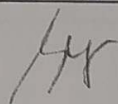
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
2. Структура атомного ядра. Характеристики ядер: заряд, размеры, масса, энергия связи. Свойства и обменный характер ядерных сил.
3. Узкий пучок моноэнергетических нерелятивистских электронов падает нормально на поверхность монокристалла. В направлении, составляющим угол $\alpha = 60^\circ$ с нормалью к поверхности, наблюдается максимум отражения электронов третьего порядка. Определите ускоряющую разность потенциалов, которую прошли электроны, если расстояние между отражающими атомными плоскостями кристалла $d = 0,2$ нм.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

26.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

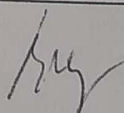
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров, их применение.
2. Эффект Комптона. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
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 оказалась равной $A^* = 0,267 \text{ Бк/см}^3$. Период полураспада данного изотопа $T = 15$ ч. Найдите объем крови человека.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

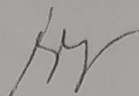
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
2. Контактные явления в полупроводниках. Р-n-переход, его вольтамперная характеристика и выпрямляющие свойства.
3. Найдите кинетическую энергию электрона, при которой его длина волны де Бройля равна его комптоновской длине волны λ_K .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

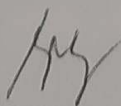
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Ядерная модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора. Энергетический спектр атома водорода в теории Бора.
2. 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.
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 ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

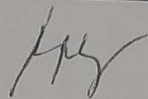
1. Тепловое излучение. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Принцип неразличимости тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния тождественных микрочастиц. Фермионы и бозоны. Принцип 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 ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

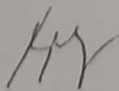
1. Фотоэффект, его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
2. Квантовые распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Их предельный переход в классическое распределение Максвелла-Больцмана.
3. Частица массой m находится в одномерной прямоугольной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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

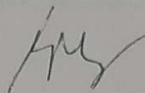
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Частица в трехмерном потенциальном ящике. Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.
2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных излучений. Активность.
3. До какой температуры нужно нагреть классический электронный газ, чтобы средняя энергия его электронов была равна средней энергии свободных электронов в серебре при $T = 0 \text{ К}$? Энергия Ферми серебра $E_F = 5,51 \text{ эВ}$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

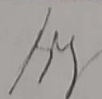
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности нахождения частицы для различных состояний.
2. Элементарные частицы, их основные характеристики. Симметрия и законы сохранения в мире элементарных частиц.
3. Красная граница фотопроводимости чистого беспримесного германия при очень низких температурах $\lambda_{кр} = 1,7 \text{ мкм}$. Найдите температурный коэффициент сопротивления $\alpha = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$ этого полупроводника при комнатной температуре.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

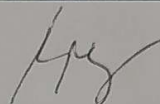
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора, свойства его решений.
2. Собственная проводимость полупроводников. Концентрация электронов и дырок в чистых беспримесных полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников. Уровень Ферми в собственных полупроводниках.
3. Воспользовавшись распределением свободных электронов в металле по энергиям, найдите отношение средней скорости свободных электронов к их максимальной скорости при $T = 0$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

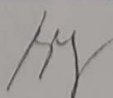
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции микрочастиц.
2. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Собственные функции и собственные значения операторов, их связь с результатами измерений.
3. Определите отношение концентраций электронов проводимости в литии (Li) и цезии (Cs), 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.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

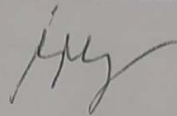
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

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 ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

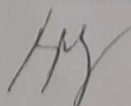
Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Вычисление средних значений физических величин.
2. Электроны в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках, диэлектриках.
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 ФН-4

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

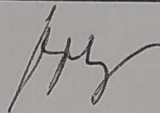
1. Эффект Холла в полупроводниках, его практическое применение.
2. Стационарные состояния в квантовой механике. Их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
3. На какую кинетическую энергию должен быть рассчитан ускоритель заряженных частиц с массой покоя m_0 , чтобы с их помощью можно было исследовать структуры с линейными размерами l ? Решите задачу для электронов в случае $l = 10^{-15}$ м, что соответствует характерному размеру атомных ядер.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

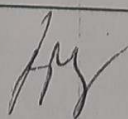
1. Собственный механический и магнитный моменты электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
2. Контактные явления в полупроводниках. Р-п-переход, его вольтамперная характеристика и выпрямляющие свойства.
3. Частица находится в одномерной потенциальной яме шириной a с бесконечно высокими стенками во втором возбужденном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

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

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 $\lambda_{\text{кр}}$ фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 400$ нм максимальная скорость фотоэлектронов равна $V_{\text{макс}} = 6,5 \cdot 10^5$ м/с.

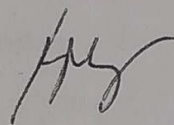
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

(число, месяц, год)

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

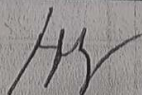
1. Статистика Ферми-Дирака. Функция распределения Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ. Энергия Ферми.
2. Волновая функция, ее вероятностный смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
3. Частица массой m_0 находится в одномерной потенциальной яме с непроницаемыми стенками в первом возбужденном состоянии. Найдите среднее значение кинетической энергии частицы $\langle E_k \rangle$, если ширина ямы равна a .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

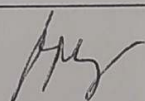
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Дискретный характер испускания и поглощения излучения веществом.
Формула Планка для равновесного теплового излучения.
2. Примесная проводимость полупроводников. 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 второго возбужденного состояний.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4
(число, месяц, год)

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

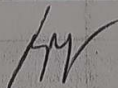
по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Зонная теория твердых тел. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.
2. Ядерная модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора. Энергетический спектр атома водорода в теории 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 ФН-4
(число, месяц, год)

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности нахождения частицы для различных состояний.
2. Элементарные частицы. Виды взаимодействий элементарных частиц. Классификация частиц. Лептоны и адроны. Кварковая структура адронов.
3. Считая, что кинетическая энергия E нуклона (протона или нейтрона) в ядре равна 10 МэВ, оцените, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.

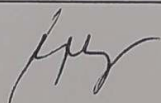
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

(число, месяц, год)

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Уравнение Шредингера, его свойства. Вероятностная интерпретация волновой функции.
2. Контактные явления в полупроводниках. Р-п – переход, его вольтамперная характеристика. Выпрямляющие свойства р-п – перехода.
3. Частица массы m_0 движется в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Ширина ямы a . Найти значения энергии частицы, имея в виду, что возможны лишь такие состояния, для которых в яме укладывается целое число дебройлевских полуволен.

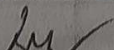
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

(число, месяц, год)

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Примесная проводимость полупроводников. Полупроводники p- и n-типа. Уровень Ферми в примесных полупроводниках.
2. Принцип работы лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров, их применение.
3. Электрон находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Определите, при какой ширине ямы a минимальное энергетическое расстояние между уровнями электрона сравнимо с энергией теплового движения при температуре T .

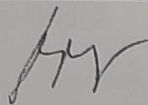
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

1. Структура атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи, спин и магнитный момент. Свойства и обменный характер ядерных сил.
2. Движение микрочастицы в области одномерного потенциального порога. Случай «высокого» и «низкого» порога.
3. Волновая функция основного состояния электрона в атоме водорода имеет вид $\psi(r) = 1/\sqrt{\pi a^3} \cdot \exp(-r/a)$, где r - расстояние электрона до ядра, a - радиус первой боровской орбиты. Найдите вероятность того, что электрон находится в области $r \leq a$.

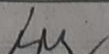
Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

25.05.2022г.

(число, месяц, год)

(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4



А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

Тепловое излучение. Интегральные и спектральные характеристики излучения.

Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.

2. Собственная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых полупроводниках. Температурная зависимость собственной проводимости полупроводников.

3. Частица массой m 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. расстояние от границы порога до точки, в которой плотность вероятности нахождения частицы уменьшается в e раз.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4
(число, месяц, год)

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

по курсу «Физика» для всех специальностей, семестр № 4

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 ФН-4
(число, месяц, год)

25.05.2022г.
(число, месяц, год)

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов