

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **201**

1. Тонкая структура термов. 3-е правило Хунда, его доказательство.
2. Определить полное сечение упругого рассеяния непроницаемой сферой радиуса a для медленных частиц, де-бройлевская длина волны которых $\lambda \gg a$.
3. Найти расщепление уровня $n = 2$ атома водорода в среднем магнитном поле с учетом тонкой структуры.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **202**

1. Тожественные частицы. Принцип неразличимости. Бозоны и фермионы. Базис в пространстве состояний тождественных частиц. Принцип Паули.
2. Найти парциальное сечение рассеяние s -волны на потенциале $V(r) = V_0 \delta(r - a)$. Указать положение резонансов.
3. Найти закон дисперсии магнона для спиновой цепочки с гамильтонианом
$$H = -\alpha \sum \vec{s}_n \vec{s}_{n+1} - \beta \sum \vec{s}_n \vec{s}_{n+2} - 2\mu_0 \vec{H} \sum \vec{s}_n$$

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **203**

1. Оператор волновой функции. Операторы в представлении вторичного квантования. Гамильтониан и оператор числа частиц.
2. Вычислить сечение упругого рассеяния медленной частицы на потенциальной яме
 $V(r < a) = -V_0$, $V(r > a) = 0$. Указать условие резонанса.
3. Частица со спином $1/2$ находится в однородном магнитном поле напряженности \vec{H} . Найти время жизни возбужденного состояния и распределение интенсивности излучения по углам и поляризациям.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II курс)*

№ билета: **204**

1. Квантование электромагнитного поля. Коммутационные соотношения для операторов рождения-уничтожения фотонов. Энергия и импульс поля.
2. Найти фазы рассеяния при упругом рассеянии на потенциале $V(r < a) = A/r^2$, $V(r > a) = 0$.
3. Разложить электронную конфигурацию $2p^3$ на термы с помощью диаграмм Юнга.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **206**

1. Представление Дирака. Нестационарная теория возмущений. Переходы мгновенные и адиабатические.
2. На атоме водорода, находящемся в основном состоянии, рассеиваются μ -мезоны. Найти формфактор и дифференциальное сечение упругого рассеяния.
3. Найти диэлектрическую восприимчивость газа, состоящего из атомов водорода, находящихся в основном состоянии. Спином пренебречь.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **207**

1. S-матрица, ее свойства. T-матрица (матрица реакций). Оптическая теорема для T-матрицы.
2. Вывести формулу для распределения интенсивности излучения по углам и поляризациям в электрическом дипольном приближении.
3. Найти явный вид волновых функций термов в конфигурации $2p^3$.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **210**

1. Приближенное решение уравнений для функции Грина системы при наличии возмущения. Превращение дискретного уровня в метастабильный. Закон распада метастабильного уровня и форма линии.
2. В приближении эйконала найти фазы рассеяния на потенциале A/r^2 . Сравнить с точным ответом.
3. Разложить электронную конфигурацию $3d^2$ на термы с помощью диаграмм Юнга.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **211**

1. Многоэлектронный атом, приближение центрального поля, интегралы движения, конфигурация, термы.
2. Найти расщепление уровня $n = 2$ атома водорода в слабом магнитном поле с учетом тонкой структуры.
3. Доказать, что однофотонные переходы $S \rightarrow S$ запрещены во всех порядках мультипольности.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **213**

1. Стационарная теория возмущений, случай вырожденного уровня. Теория возмущений для близких уровней.
2. Вывести формулу для распределения интенсивности излучения по углам и поляризациям в электрическом квадрупольном и магнитном дипольном приближении.
3. Пользуясь правилами Хунда, найти квантовые числа S , L , J состояния с наименьшей энергией для конфигурации nl^k .

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **214**

1. Вторичное квантование. Коммутационные соотношения для операторов рождения-уничтожения. Фоковское пространство. Базис в Фоковском пространстве.
2. Найти фазы рассеяния при упругом рассеянии на потенциале $V(r) = -U_0\theta(a-r) + V_0\delta(r-a)$ ($\theta(x) = 1$ при $x > 0$ и $\theta(x) = 0$ при $x < 0$).
3. Найти магнитную восприимчивость газа, состоящего из атомов водорода, находящихся в основном состоянии. Спином пренебречь.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **216**

1. Мультипольное разложение. Электрическое дипольное излучение.
2. Найти энергию и время жизни метастабильных уровней в одномерном потенциале
$$V(r) = U_0 \theta(a - |x|) - V_0 \delta(x)$$
$$(\theta(x) = 1 \text{ при } x > 0 \text{ и } \theta(x) = 0 \text{ при } x < 0).$$
3. Разложить электронную конфигурацию $3d^3$ на термы с помощью диаграмм Юнга.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **218**

1. Переходы под действием периодического возмущения. Золотое правило Ферми.
2. Атом водорода помещен в слабое однородное магнитное поле. Описать излучение при переходе $3d \rightarrow 2p$ (тонкой структурой пренебречь). Указать количество линий в спектре и описать распределение их интенсивности по углам и поляризациям.
3. Найти поправки к уровням энергии многоэлектронного атома в сильном однородном магнитном поле.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **219**

1. Упругое потенциальное рассеяние. Постановка задачи. Борновский ряд, условие сходимости, условие применимости 1-го борновского приближения.
2. Найти расщепление уровня $n = 2$ атома водорода в слабом электрическом поле с учетом тонкой структуры.
3. Найти явный вид волновых функций термов в конфигурации $2p^4$.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **220**

1. Рассеяние при высоких энергиях. Формула для амплитуды рассеяния в приближении эйконала как формула парциального разложения.
2. Найти явный вид волновых функций старших векторов термов в конфигурации $3d^2$.
3. Указать, между какими уровнями заряженного сферического гармонического осциллятора возможны электромагнитные переходы в дипольном приближении. Вычислить время жизни первого возбужденного уровня осциллятора в этом приближении. Найти распределения интенсивности излучения по углам и поляризациям.

январь 2011 г.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
физический факультет

дисциплина: *Квантовая теория (II поток)*

№ билета: **222**

1. Излучение. Связь между коэффициентами Эйнштейна.
2. Найти расщепление уровня $n = 2$ атома водорода в сильном магнитном поле с учетом тонкой структуры.
3. Найти поправки к уровням энергии многоэлектронного атома в слабом однородном магнитном поле.

январь 2011 г.