

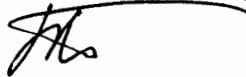
Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

□ *Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике* □

Билет № 1

1. Понятие фазового пространства. Теорема Лиувилля. Уравнение Лиувилля.
2. Условие локального равновесия. Энтропия в обратимых и необратимых процессах.
3. Рассчитать статистическую сумму одномерной модели Изинга с взаимодействием ближайших соседей.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

□ *Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике* □

Билет № 2

1. Уравнение Син-Гордона. Преобразование Бэклунда. Солитонные решения уравнения Син-Гордона.
2. Уравнение Гросса-Питаевского. Вихри в сверхтекучей жидкости.
3. Получить выражение для локального производства энтропии с учетом теплопроводности, диффузии и наличия химических реакций.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

□ *Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике* □

Билет № 3

1. Локальное производство энтропии. Уравнение материального баланса. Закон сохранения энергии в открытых системах. Уравнение баланса энтропии.
2. Основные свойства сверхтекучего He-II. Эффект фонтанирования. Механокалорический эффект.
3. Найти выражение для матрицы плотности одномерного гармонического осциллятора, находящегося в термостате.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 4

1. Вращение жидкого He-II. Вихревые нити. Энергия вихревых нитей.
2. Диссипативная эволюция матрицы плотности. Уравнение Линдблада для матрицы плотности.
3. Получить выражение для давления реального газа через радиальную функцию распределения.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 5

1. Линейный режим неравновесной термодинамики. Соотношения взаимности Онзагера. Принцип симметрии Кюри.
2. Вторичное квантование. Оператор плотности числа частиц. Связь с оператором числа частиц.
3. Найти температурный скачок на поверхности твердого тела, находящегося в потоке He-II.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"

Магистерская программа Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 6

1. Нарушение частичной упорядоченности в квантовой теории вероятностей.
2. Большое каноническое распределение Гиббса. Метод Урселла.
3. Показать, что для эргодической системы среднее по времени от любой однозначной функции состояния равно среднему статистическому по микроканонически распределенным системам.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 7

1. Видовые и родовые функции распределения. Цепочка уравнений для родовых функций распределения.
2. Термоэлектрические эффекты. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье.
3. Пользуясь системой уравнений двухжидкостной гидродинамики, определить скорость распространения первого и второго звука в He-II.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 8

1. Вектор состояния в представлении Фока. Операторные волновые функции и их свойства.
2. Проблема нахождения неравновесных функций распределения. Цепочка Боголюбова-Борна-Грина-Кирквуда-Ивона.
3. Получить выражение, связывающее теплоту Пельтье с коэффициентами Онсагера.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

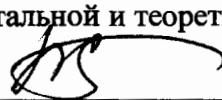
Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 9

1. Методы ускоренной сходимости рядов теории возмущений в статистической физике.
2. Общее выражение для локального производства энтропии. Термодинамические силы и термодинамические потоки в случае теплопроводности, диффузии, электропроводности, химических реакций.
3. Найти трансфер-матрицу для одномерной гауссовой модели.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

Б.И. Садовников



*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 10

1. Нарушение неравенства треугольника в квантовой теории вероятностей.
2. Модель Изинга. Метод трансфер-матрицы.
3. Используя теорему о спариваниях, определить дисперсию среднего числа заполнения для равновесного идеального ферми-газа выше температуры его вырождения.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников

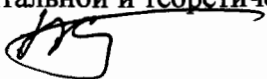
*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 11

1. Микроканоническое распределение Гиббса. Определение энтропии. Энтропия по Шеннону.
2. Уравнение Шрёдингера. Уравнение Неймана. Равновесный случай. Нормированная и ненормированная матрицы плотности.
3. Найти температурный скачок на поверхности твердого тела, находящегося в потоке He-II.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа*

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 12

1. Уравнение Кортевега-де Фриса. Периодические и солитонные решения.
2. Понятие о квазичастицах. Магноны. Спиновые волны.
3. Используя теорему о спариваниях, определить дисперсию среднего числа заполнения для равновесного идеального бозе-газа выше температуры его конденсации.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников

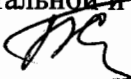
Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 13

1. Диагонализация гамильтониана системы фермионов. (u-v) преобразования Боголюбова.
2. Неустойчивость Бенара. Производство энтропии. Реакция Белоусова-Жаботинского.
3. Выразить статистическую сумму через трансфер-матрицу для одномерной классической XY модели.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников


Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 14

1. Метод вторичного квантования. Бозе-операторы рождения и уничтожения.
2. Обобщенные уравнения состояния. Уравнение Каттанео с демпфером. Локально-равновесная и обобщенная температура.
3. Проверить выполнение коммутационных соотношений для преобразованных операторов спина: $S'_x = \cos(a)S_x + \sin(a)S_y$, $S'_y = -\sin(a)S_x + \cos(a)S_y$, $S'_z = S_z$.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников


Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление 03.04.02 "Физика"
Магистерская программа

Математические методы в квантовой теории поля и статистической механике

Билет № 15

1. Неравновесная линейная термодинамика. Открытые системы. Теорема о минимуме производства энтропии.
2. Квантовая модель Изинга. Xh-модель.
3. Определить парамагнитную восприимчивость газа свободных электронов.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор


Б.И. Садовников