

Статистическая физика (VIII семестр).

1. Уравнение Гамильтона системы частиц Интегралы движения.
2. Фазовое пространство. Ансамбль Гиббса. Плотность вероятности или функция распределения Уравнение Лиувилля.
3. Теорема Лиувилля (доказательство).
4. Формальное и физическое понятие вероятности. Среднее значение случайных величин. Статистически независимые события. Условная вероятность.
5. Флуктуации случайных величин.
6. Термодинамическое равновесие с молекулярной точки зрения.
7. Основные постулаты классической статистической механики. Гипотеза о равной априорной вероятности
8. Микроканонический ансамбль. Микроканоническое распределение Гиббса.
9. Статистический вес и энтропия для микроканонического ансамбля Гиббса.
10. Эргодическая гипотеза. Доказать, что среднее по времени совпадает со средним по ансамблю для эргодических систем.
11. Канонический ансамбль. Каноническое распределение Гиббса. Статистический интеграл (сумма) и термодинамические функции канонического распределения.
12. Первая и вторая леммы Гиббса. Флуктуация энергии в каноническом распределении. Эквивалентность канонического и микроканонического распределений.
13. Применение канонического распределения Гиббса к идеальному одноатомному газу. Парадокс Гиббса Формула Сакура-Тетроде.
14. Распределение Максвелла и Максвелла-Больцмана.
15. Закон равнораспределения кинетической энергии по степеням свободы. Теорема вириала.
16. Применение классической статистической физики к вычислению теплоемкости идеальных газов.
17. Большой канонический ансамбль. Распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц.
18. Большой статистический интеграл (сумма) и термодинамические функции большого канонического распределения Гиббса.
19. Флуктуация числа частиц в большом каноническом ансамбле. Эквивалентность большого канонического и канонического ансамблей Гиббса.
20. Энтропия - мера неопределенности. Условная энтропия. Информация.
21. Возрастание энтропии в процессе эволюции. Теорема Гиббса.
22. Неидеальные газы Учет двухчастичного взаимодействия
23. Разложение по степеням, плотности Вириальное разложение.
24. Второй вириальный коэффициент и уравнение Ван-дер-Ваальса.
25. Термодинамика классической плазмы. Метод Дебая-Хюккеля.
26. Представление Шредингера и Гайзенберга для описания квантовых систем.
27. Различные представления уравнения Шредингера.
28. Чистые и смешанные состояния в квантовой механике. Оператор проектирования Матрица плотности (статистический оператор).
29. Основные свойства статистического оператора Уравнение фон Неймана.
30. Постулаты квантовой статистической механики Квантовый ансамбль Гиббса.
31. Микроканоническое, каноническое, большое каноническое квантовые распределения Гиббса.
32. Уравнение Блоха. Статистический оператор свободной частицы.
33. Спиновая матрица плотности. Парамагнетизм Паули.
34. Принцип неразличимости одинаковых частиц в (квантовой механике). Связь со статистикой.
35. Идеальный квантовый газ. Распределение Больцмана.
36. Распределение Ферми-Дирака (вывод).
37. Распределение Бозе-Эйнштейна (вывод).
38. Неравновесный Ферми-газ. Формула для средних чисел заполнения.
39. Неравновесный Бозе-газ. Формула для средних чисел заполнения.
40. Бозе- и Ферми-газы элементарных частиц.
41. Вывод уравнения состояния Бозе-газа в первом приближении по $\exp(\mu/\Theta) \ll 1$.
42. Вывод уравнения состояния Ферми-газа в первом приближении по $\exp(\mu/\Theta) \ll 1$.
43. Вырожденный электронный газ. Фермиевский импульс и энергия.

44. Теплоемкость вырожденного электронного газа.
45. Релятивистский вырожденный электронный газ.
46. Вырожденный Бозе-газ. Явление Бозе-конденсации.
47. Черное излучение. Формулы Планка. Рэлея-Джинса, Вина.
48. Термодинамика черного излучения. Закон Стефана-Больцмана.
49. Квантовые и классические осцилляторы и ротаторы в термостате.
50. Кристаллические твердые тела. Акустические и оптические фононы. Фонон - квазичастица теплового возбуждения решетки.
51. Теплоемкость твердых тел. Формула Дюлонга и Пти.
52. Модель Эйнштейна.
53. Интерполяционная формула Дебая.
54. Уравнение состояния твердого тела. Соотношение Грюнейзена.
55. Тепловое расширение твердых тел.
56. Распределение Гаусса для флуктуации.
57. Распределение Гаусса для флуктуации нескольких величин.
58. Флуктуации основных термодинамических величин.
59. Формула Пуассона