

Вопросы по 3-й части курса физики

Квантовая механика, термодинамика и статистическая физика, физика твердого тела

1. Фотоэффект. Опыты Герца, Столетова, Ленарда-Томсона.
2. Квантовый характер электромагнитного излучения. Идеи Планка и Эйнштейна. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
3. Фотоны. Энергия, масса и импульс фотона. Статистическая трактовка волновых свойств фотонов.
4. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
5. Эффект Комптона. Схема и результаты эксперимента. Эффект Комптона. Теоретическое обоснование.
6. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Опытные факты волновых свойств вещества.
7. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее статистический смысл и свойства.
8. Особенности описания микрочастиц. Соотношения неопределенностей
9. Стационарное уравнение Шредингера. Микрочастица в бесконечно глубокой потенциальной яме с вертикальными стенками. Квантование энергии. Значения волновой функции.
10. Стационарное уравнение Шредингера. Квантовый гармонический осциллятор.
11. Спектр излучения атома водорода. Серии спектра.
12. Боровская теория атома водорода. Квантование энергии. Спектр излучения.
13. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование энергии.
14. Решение уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Правило отбора при переходах.
15. Электрон в атоме водорода. Волновая функция для основного состояния.
16. Орбитальный момент электрона в атоме. Магнитный момент.
17. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Спин элементарных частиц и атомных ядер.
18. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Строение многоэлектронного атома.
19. Периодический закон Менделеева. Химические свойства элементов в квантовой теории.
20. Связь атомов в молекулах. Молекулярные спектры.
21. Комбинационное рассеяние света (эффект Рамана).
22. Строение ядра. Размеры ядер. Модели ядра. Ядерные силы. Энергия связи.
23. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α - распад β - распад.
24. Деление ядер. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Основные элементы реактора.
25. Реакция синтеза ядер. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.
26. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Квантовые числа элементарных частиц. Частицы и античастицы.
27. Кварки. Квантовые числа кварков. Глюоны. Модель сильного взаимодействия. Адронные струи.
28. Макросистема и методы ее описания. Макропараметры и микропараметры. Контакты макросистем. Температура. Тепловое равновесие.
29. Равновесные процессы. Работа, совершаемая газом.
30. Внутренняя энергия идеального газа. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
31. Теплота. 1-е начало термодинамики. Теплота при различных изопроцессах.
32. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа. c_v и c_p . Соотношение Майера.
33. Зависимость теплоемкости многоатомного газа от температуры.
34. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.

35. Работа при адиабатическом процессе.
36. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла.
37. Барометрическая формула.
38. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.
39. Макросостояние и микросостояние системы. Основной постулат статистической физики. Статистический вес. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
40. Тепловой контакт систем. Статистическая температура
41. Условие равновесия подсистемы в термостате. Распределение Гиббса.
42. Энтропия и теплота. Энтропия идеального газа.
43. Циклы. Работа цикла. 2-е начало термодинамики.
44. К.п.д. цикла. Цикл Карно. 1-я и 2-я теоремы Карно.
45. Явления переноса. Вязкость жидкостей и газов, закон Ньютона. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье.
46. Вязкость идеального газа. Коэффициент вязкости.
47. Диффузия в идеальном газе. Коэффициент диффузии.
48. Теплопроводность идеального газа. Коэффициент теплопроводности.
49. Взаимодействие молекул в реальном газе. Уравнение Ван дер Ваальса.
50. Конденсация реального газа. Изотермы в двухфазной области.
51. Изотермы Ван дер Ваальса. Правило Максвелла. Критическая точка.
52. Область двухфазных состояний вещества. Плотности фаз. Критическая точка.
53. Область двухфазных состояний вещества. Скрытая теплота перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.
54. Дырочная модель жидкости. Время оседлой жизни. Энергия активации.
55. Диффузионный контакт макросистем. Химический потенциал.
56. Распределение Гиббса для систем с переменным числом частиц.
57. Модели поведения частиц в системе. Типы статистик.
58. Распределение Бозе-Эйнштейна.
59. Распределение Планка для фотонов в тепловом равновесии.
60. Закон излучения Планка.
61. Закон Стефана-Больцмана.
62. Закон смещения Вина.
63. Оптическая пирометрия.
64. Поглощение фотонов атомами. Спонтанное и вынужденное излучение. Принцип детального равновесия.
65. Лазеры. Процесс генерации.
66. Лазеры. Создание инверсной населенности. Накачка.
67. Классическая теория теплоемкости кристаллов. Закон Дюлонга-Пти, границы применимости.
68. Теплоемкость кристаллов. Фононы. Теория Эйнштейна.
69. Теплоемкость кристаллов. Теория Дебая.
70. Теплоемкость кристаллов. Закон ТЗ-Дебая.
71. Фермионы. Уровень Ферми. Распределение Ферми-Дирака.
72. Уравнение Шрёдингера для свободных электронов в кристалле. Волновая функция.
73. Энергия свободных электронов в кристалле. Вырождение уровней.
74. Энергия свободных электронов в кристалле. Плотность состояний.
75. Распределение электронов проводимости в металлах по квантовым состояниям. Энергия Ферми при нулевой температуре.
76. Теплоемкость электронного газа в кристалле.
77. Энергетические уровни в атомах и энергетические зоны в кристаллах.
78. Распределение электронов по квантовым состояниям в кристалле. Проводники и диэлектрики.

79. Распределение электронов по квантовым состояниям в кристалле.
Полупроводники. Электроны и дырки в полупроводниках.
80. Собственная проводимость полупроводника и ее зависимость от температуры.
81. Примесные полупроводники. Зонная теория электронной и дырочной проводимости.