

## **Вопросы к государственному экзамену по физике 2011 г. Направление "Физика".**

### **Механика.**

1. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии. Их связь с однородностью и изотропностью пространства и однородностью времени.
2. Движение в центральном поле. Интегралы движения. Уравнение траектории.
3. Рассеяние частиц неподвижным силовым центром. Дифференциальное сечение рассеяния. Формула Резерфорда.
4. Малые колебания системы материальных точек. Свободные колебания. Затухающие колебания
5. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
6. Кинематика и динамика твёрдого тела. Тензор инерции. Момент инерции. Уравнения Эйлера.
7. Обобщенные координаты. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия.
8. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Канонические преобразования.
9. Преобразования Лоренца и их геометрическая интерпретация. Пространство Минковского.

### **Термодинамика и молекулярная физика.**

10. Тепловая машина Карно. Коэффициент полезного действия.
11. Термодинамическое и статистическое определение энтропии. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики.
12. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.
13. Свободная энергия идеального газа. Уравнение состояния и химический потенциал идеального газа.
14. Распределение молекул по скоростям.
15. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
16. Явления переноса: диффузия и теплопроводность.
17. Уравнение Ланжевена. Формула Эйнштейна для среднего квадрата смещения броуновской частицы.
18. Канонический ансамбль. Статистическое определение свободной энергии.
19. Флуктуация термодинамических величин.

### **Электричество и электродинамика.**

20. Теорема Гаусса и ее применение к вычислению электрических полей простейших распределений плотности заряда.
21. Теорема Стокса и ее применение к вычислению магнитных полей простейших распределений плотности тока.
22. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
23. Условия на границе раздела двух сред.
24. Система уравнений Максвелла для напряженности электрического и индукции магнитного полей в вакууме.
25. Уравнение непрерывности (закон сохранения заряда) в дифференциальной и интегральной формах.
26. Объемная плотность и поток энергии электромагнитного поля.

### **Оптика.**

27. Волновое уравнение для электромагнитного поля в вакууме. Плоские монохроматические волны и их свойства. Поляризация электромагнитных волн.
28. Распространение света в веществе: дисперсия, фазовая и групповая скорости, комплексный показатель преломления.

29. Распространение света в анизотропных средах.

30. Дифракция электромагнитных волн (приближения Гюйгенса-Френеля и Фраунгофера).

31. Оптические спектральные приборы (призмные, дифракционные, интерференционные).

32. Принципы усиления и генерации оптического излучения. Среда с инверсной заселенностью.

### **Атомная физика и квантовая механика.**

33. Эффект Зеемана и эффект Штарка.

34. Оператор момента количества движения. Орбитальный, спиновый и полный моменты. Магнитный момент электрона. Мультиплетность спектра.

35. Оптические спектры атомов и молекул.

36. Дифракция электронов, атомов, молекул и нейтронов.

37. Соотношение неопределенностей, мысленные эксперименты и вывод по Гейзенбергу.

38. Физические величины и операторы.

39. Развитие системы во времени. Уравнение Шредингера и квантовое уравнение Лиувилля.

40. Стационарные состояния свободной частицы и частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект, надбарьерное отражение.

41. Частица в центральном поле. Особенности энергетического спектра частицы в кулоновском поле. Спектры атома водорода и щелочных металлов.

42. Квазиклассические условия квантования.

43. Тожественные квантовые частицы. Принцип Паули, его точная и приближенная формулировки.

44. Состояние квантовой системы, чистое и смешанное. Волновая функция и статистический оператор.

### **Ядерная физика и физика элементарных частиц.**

45. Энергия связи. Синтез и деление ядер.

46. Модели атомных ядер.

47. Виды ядерных превращений

48. Основы систематики элементарных частиц и законы сохранения в микромире.

49. Взаимодействия элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.

### **Теория твердого тела.**

50. Электронный газ в металлах в приближении свободных электронов. Энергия Ферми и поверхность Ферми.

51. Зонная модель твердого тела. Формирование энергетических зон и их заполнение электронами. Роль граничных условий. Энергия Ферми. Приближение сильно и слабо связанных электронов.

52. Электронные свойства полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Акцепторные и донорные полупроводники.

53. Тепловые колебания кристаллических решеток. Температура Дебая.

54. Квазичастицы в твердом теле ( электроны, дырки, фононы, экситоны, поляроны и др.). Дисперсионные зависимости, эффективная масса электронов и дырок.

55. Типы сил связи в кристаллах: ионные, ковалентные, Ван-дер-Ваальсовы, металлические. Кристаллические структуры.

56. Теорема Блоха и ее основные следствия. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна.