

## Вопросы к государственному экзамену по физике 2012 г.

### 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. Малые колебания системы материальных точек. Свободные колебания. Затухающие колебания
4. Вынужденные колебания. Явление резонанса.
5. Кинематика и динамика твёрдого тела. Тензор инерции. Момент инерции. Уравнения Эйлера.
6. Обобщенные координаты. Функция Лагранжа. Принцип наименьшего действия.
7. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Канонические преобразования.
8. Преобразования Лоренца и их геометрическая интерпретация. Пространство Минковского.

### Термодинамика и молекулярная физика.

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

### Электричество и электродинамика.

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

### Оптика.

26. Волновое уравнение для электромагнитного поля в вакууме. Плоские монохроматические волны и их свойства. Поляризация электромагнитных волн.

27. Распространение света в веществе: дисперсия, фазовая и групповая скорости, комплексный показатель преломления.

28. Распространение света в анизотропных средах.

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

30. Оптические спектральные приборы (призменные, дифракционные, интерференционные). Разрешающая способность и дисперсия.

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

31а. Принципы усиления и генерации оптического излучения. Среда с инверсной заселенностью. Лазеры.

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

32. Эффект Зеемана и эффект Штарка.

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

34. Дифракция электронов, атомов, молекул и нейтронов.

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

36. Физические величины и операторы энергии, импульса, момента импульса.

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

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

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

40. Квазиклассические условия квантования.

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

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

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

43. Энергия связи. Синтез и деление ядер.

44. Модели атомных ядер: капельная и оболочечная.

45. Виды ядерных превращений.

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

47. Взаимодействия элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.

### **Теория твердого тела.**

48. Электронный газ в металлах. Энергия Ферми и поверхность Ферми.

49. Формирование энергетических зон и их заполнение электронами.

50. Приближение сильно и слабо связанных электронов в кристаллах.

51. Электронные свойства полупроводников.

52. Тепловые колебания кристаллических решеток. Фононы. Температура Дебая.

53. Квазичастицы в твердом теле (электроны, дырки, фононы, экситоны).

54. Обратная решетка кристалла. Зоны Бриллюэна.