

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ЯрГУ им. П. Г. Демидова

_____ А. И. Русаков

« _____ » _____ 2017 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания при приеме в магистратуру
по направлению подготовки 03.04.02 «Физика»

1. Работа и мощность силы. Потенциальная и кинетическая энергия материальной точки, системы материальных точек.
2. Законы изменения и сохранения импульса, момента импульса и энергии материальной точки, системы материальных точек.
3. Абсолютно твёрдое тело. Плоское движение, момент инерции, уравнение движения. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Кинетическая энергия твердого тела.
4. Уравнение свободных гармонических колебаний. Затухающие колебания, декремент затухания. Вынужденные колебания, резонанс, добротность колебательной системы.
5. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории. Уравнение Клапейрона–Менделеева.
6. Распределение молекул по скоростям. Распределение частиц по значениям потенциальной энергии. Распределение Максвелла-Больцмана.
7. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.
8. Термодинамическое равновесие и макропараметры. Первое начало термодинамики. Уравнение состояния. Теплоемкость.
9. Второе начало термодинамики. Внутренняя энергия, энтропия. Термодинамические потенциалы. Обратимые и необратимые процессы. Теоремы Карно.
10. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского–Гаусса. Энергия взаимодействия зарядов.
11. Магнитное поле в вакууме. Закон Био–Савара. Теорема о циркуляции. Закон Ампера. Сила Лоренца.
12. Магнитное поле в веществе. Пара- и диамагнетизм. Ферромагнетики. Точка Кюри.
13. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция.
14. Электромагнитная теория света, волновое уравнение, плотность потока энергии. Волновой пакет, групповая скорость, формула Релея.
15. Интерференция света. Когерентность.
16. Дифракция. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на прямолинейной границе полубесконечного экрана.
17. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Фотоны. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана.
18. Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света. Лазеры.
19. Орбитальный угловой момент и спин электронов в атоме. Опыты Штерна-Герлаха. Полный угловой момент атома. Вырождение энергетических уровней. Тонкое и сверхтонкое расщепление уровней.
20. Основные свойства атомных ядер. Изотопы. Энергия связи ядра. Модели строения ядра.

21. Движение точки в поле центральных сил. Эффективный потенциал. Ограниченное и неограниченное движение. Условие падения на центр.
22. Функция Лагранжа. Механическое действие. Принцип наименьшего действия.
23. Линейные колебания механической системы в отсутствие диссипации. Собственные частоты. Нормальные координаты.
24. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона. Понятие о фазовом пространстве.
25. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости. Закон Бернулли.
26. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца: относительность одновременности событий, замедление времени и сокращение длин.
27. Уравнения Максвелла в четырехмерной форме. Действие и лагранжиан электромагнитного поля.
28. Уравнения Максвелла в трехмерном виде и их физическое содержание. Интегральная и дифференциальная формы уравнений Максвелла.
29. Сохранение заряда и уравнение непрерывности. Плотность заряда и плотность тока при дискретном и непрерывном описании распределения зарядов.
30. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Разложение волновой функции по плоским волнам де Бройля. Статистическая интерпретация волновой функции по Борну. Естественные условия, налагаемые на волновую функцию.
31. Описание физических величин операторами. Общие свойства операторов, алгебра операторов. Операторы координаты и импульса в координатном и импульсном представлениях. Оператор момента импульса.
32. Основные свойства собственных функций дискретного и непрерывного спектров. Условие ортонормированности функций.
33. Уравнение Шредингера. Оператор Гамильтона.
34. Гармонический осциллятор. Повышающие и понижающие операторы.
35. Движение в кулоновском поле. Водородоподобные атомы. Дискретный спектр.
36. Уравнение Шредингера для системы, состоящей из одинаковых частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Принцип Паули.
37. Вероятностное описание термодинамических систем. Функция распределения и матрица плотности.
38. Каноническое распределение Гиббса в статистической физике. Энтропия и абсолютная температура.
39. Распределение Гиббса в квантовой статистической физике. Идеальные ферми- и бозе-газы. Средние числа заполнения квантовых систем.
40. Вырожденный ферми-газ. Теплоемкость электронного газа в металлах.

Декан физического факультета

С.Б. Московский

Зав. кафедрой
теоретической физики

А.Я. Пархоменко

Профессор лаборатории ММФП

А.И. Григорьев