

## вопросы по общему курсу физики

### Механика

1. Система отсчета. Траектория. Длина пути. Перемещение. Скорость.
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. (Вывод формулы тангенциального ускорения) Центр и радиус кривизны траектории.
3. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Уравнения равнопеременного вращения.
4. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки.
5. Внутренние и внешние силы. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса.
6. Центр масс. Закон движения центра масс.
7. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Геометрический смысл работы.
8. Кинетическая энергия тела. Связь между изменением этой энергии и работой результирующей всех сил, действующих на тело.
9. Консервативные и диссипативные системы. Потенциальная энергия.
10. Потенциальная энергия неоднородного поля тяготения. Космические скорости.
11. Законы Кеплера.
12. Закон сохранения и изменения механической энергии.
13. Абсолютно упругое и неупругое соударение тел. Сохранение импульса.
14. Момент силы. Момент импульса механической системы.
15. Момент инерции. Теорема Штейнера.
16. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела.
17. Закон сохранения момента импульса. Гироскопический эффект.
18. Работа при вращении тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.
19. Системы отсчета. Силы инерции.
20. Движение систем отсчета. Преобразования Галилея.
21. Преобразования Лоренца. Изменения масштабов при движении с высокими скоростями. Инвариант преобразований Лоренца.
22. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа.

### Молекулярная физика и термодинамика

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Ее опытное подтверждение.
2. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеальных газов для давления.
3. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
4. Абсолютная температура. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.
5. Внутренняя энергия идеального газа.
6. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия термодинамической системы. Количество теплоты. Работа.
7. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам, происходящим в идеальном газе.
8. Количество теплоты. Теплоемкость. Уравнение Майера для теплоемкостей идеального газа.
9. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
10. Политропные процессы.
11. Цикл Карно. Теорема Карно.

12. Распределение Больцмана.
13. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла).
14. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
15. Изотермы реальных газов. Внутренняя энергия реальных газов.
16. Термодинамические параметры: внутренняя энергия, свободная энергия, энтальпия, энергия Гиббса.
17. Энтропия. Энтропия идеального газа.
18. Основное уравнение термодинамики.
19. Статистическое объяснение второго начала термодинамики.
20. Процессы переноса. Теплопередача. Перенос импульса. Перенос заряда.
21. Процессы переноса. Диффузия. Законы Фика.

### Электростатика и постоянный электрический ток

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
3. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
4. Потенциал электрического поля.
5. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
6. Электрический диполь. Электрическое поле диполя.
7. Применение теоремы Гаусса к расчету электрического поля. Электрическое поле равномерно заряженной нити, плоскости, сферы.
8. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды в диэлектриках.
9. Вектор поляризации и его связь с поверхностной плотностью связанных зарядов.
10. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация.
11. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике.
12. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы.
13. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.
14. Закон Ома в дифференциальном виде.
15. Законы Кирхгофа.
16. Магнитное поле. Магнитная индукция.
17. Сила Лоренца. Сила Ампера.
18. Закон Био-Савара-Лапласа.
19. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
20. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
21. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца.
22. Явление самоиндукции. Индуктивность.
23. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи. Переходные процессы
24. Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков.
25. Намагниченность вещества. Микро – и макротоки.
26. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества.
27. Ток смещения.
28. Уравнения Максвелла.
29. Волновое уравнение.

30. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний.

31. Груз на пружине, математический и физический маятники.

32. Колебания в электрических цепях. Колебательный контур. Резонанс. Добротность.

### **Волновые процессы**

1. Волновые процессы. Образование механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны.
2. Волновое уравнение. Фазовая скорость и дисперсия волн.
3. Принцип суперпозиции для волновых процессов. Границы его применимости.
4. Электромагнитные волны.
5. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойтинга.
6. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света.
7. Интерференция света в тонких пленках.
8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
9. Метод зон Френеля.
10. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
11. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
12. Дифракционная решетка и ее характеристики.
13. Понятие о голографии.
14. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
15. Поляризация света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса.

### **Квантовая физика**

1. Излучение абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина
2. Фотоэффект.
3. Эффект Комптона.
4. Дифракция элементарных частиц (опыт Юнга).
5. Принцип неопределенностей.
6. Длина волны де Бройля.
7. Функции состояния, волновые функции: вероятностное истолкование.
8. Нормировка волновой функции. Разложение по базисам собственных состояний.
9. Основы алгебры операторов: собственные значения, связь оператора и физической величины, сопряженные операторы, эрмитовы операторы.
10. Умножение оператора, производная оператора, операция коммутирования.
11. Оператор полной энергии (гамильтониан), спектр собственных значений оператора.
12. Вывод уравнения Шредингера.
13. Решение уравнения Шредингера для частицы в потенциальном ящике. Квантование энергии. Главное квантовое число.
14. Атом водорода. Орбитальное и магнитное квантовые числа.
15. Момент импульса. Квантование момента импульса. Спин квантовой частицы.

- 16.Обобщенные координаты в квантовой физике.
- 17.Запись уравнения квантовой физики в матричных обозначениях. Векторы кет и бра.
- 18.Четность квантовой системы.
- 19.Собственный магнитный момент квантовой частицы.
- 20.Эффект Зеемана. Теорема Лармора.
- 21.Ядерная намагниченность. Прецессия ядерной намагниченности вокруг направления внешнего магнитного поля.

### **Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц**

1. Заряд, размер и масса атомного ядра.
2. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов и свойства ядерных сил.
3. Дефект массы. Энергия связи ядра.
4. Закономерности и происхождение  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  – излучения атомных ядер.
5. Ядерные реакции.
6. Реакция деления атомного ядра. Цепная реакция деления атомных ядер. Понятие о ядерной энергетике.
7. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц и их взаимная превращаемость.
8. Фундаментальные взаимодействия. Общая характеристика фундаментальных взаимодействий.