

# Программа вступительного испытания по физике для отдельных категорий кандидатов

## 1. Общие указания

На вступительном испытании по физике поступающий должен знать и понимать:

- определение и физический смысл физических понятий и величин, предусмотренных программой;
  - формулировку и границы применимости физических законов, принципов и постулатов, изучаемых в соответствии с программой по физике;
  - содержание физических явлений и процессов, предусмотренных программой по физике, условия их наблюдения и практическое использование;
  - единицы измерения физических величин и связи между ними;
- уметь:
- применять физические законы и соотношения для решения физических задач;
  - составлять физическую модель процесса (явления), данного в условии задачи, и ее математическое описание;
  - выполнять математические преобразования полученных уравнений;
  - анализировать характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
  - преобразовывать единицы измерения физических величин;
  - вычислять по формуле значения физических величин с учетом размерностей;
  - выполнять проверку правильности полученного ответа, в том числе проверку размерности.

## 2. Содержание

### *Раздел 1. Механика*

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Относительность движения. Мгновенная скорость. Классический закон сложения скоростей. Ускорение.

Равноускоренное прямолинейное движение. Ускорение свободного падения.

Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движениях.

Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Период и частота вращения.

Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета.

Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил.

Третий закон Ньютона. Прямая и обратная задачи механики.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, центр тяжести.

Движение под действием силы тяжести с начальной скоростью. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.

Сила упругости. Закон Гука.

Вес тела. Невесомость. Перегрузка.

Сила трения.

Равновесие тел. Момент силы.

Условия равновесия твердого тела.

Угловая скорость. Угловое ускорение. Кинематика равномерного вращательного движения.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Механическая работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механических процессах. КПД механизмов и машин.

Механические колебания и волны.

Колебательное движение. Свободные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза. Математический маятник. Формула периода колебаний математического маятника. Колебание груза на пружине.

Преобразование энергии при колебательном движении.

Вынужденные колебания. Резонанс.

Распространение колебаний в упругих средах. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой).

## *Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика*

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Диффузия и броуновское движение. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро.

Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютный нуль. Уравнение состояния идеального газа как следствие основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и его частные случаи для постоянного значения температуры, объема и давления.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Точка росы.

Свойства жидкости. Процессы конденсации и испарения в природе и технике. Сжижение газов.

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

Строение кристаллов. Анизотропия кристаллов. Симметрия кристаллов.

Аморфные тела.

Внутренняя энергия тела. Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. Теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме.

Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики.

Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и пути его повышения. Цикл Карно.

### *Раздел 3. Электричество и магнетизм*

Электрическое поле.

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности. Электрическое поле точечного заряда. Однородное электрическое поле. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей.

Работа электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов.

Проводники в электрическом поле. Емкость. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

Диэлектрики в электрическом поле. Механизм поляризации диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.

Законы постоянного тока.

Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Шунты и добавочные сопротивления.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца.

Электрический ток в металлах. Основные положения электронной теории проводимости металлов. Зависимость сопротивления от температуры.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах.

Магнитное поле.

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Сила Ампера.

Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость.

Электромагнитная индукция.

Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Явление взаимной индукции. Трансформатор.

Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

Понятие об электромагнитном поле.

#### *Раздел 4. Электромагнитные колебания*

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс.

#### *Раздел 5. Оптика*

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Стоячие волны. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дисперсия света.

Электромагнитные излучения разных длин волн: радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Эффект Доплера.

Законы геометрической оптики: прямолинейного распространения, отражения, преломления. Плоское и сферическое зеркало. Полное отражение.

Линза. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.

Световой поток. Сила света. Освещенность. Законы освещенности.

#### *Раздел 6. Квантовая физика*

Световые кванты.

Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта.  
Фотон, его энергия и импульс.

Физика атома.

Модель атома Резерфорда.

Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.  
Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения.

Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона.

Физика атомного ядра.

Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Альфа-, бета-распад. Гамма-излучение при альфа- и бета-распаде. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций.

Деление ядер урана. Ядерный реактор. Ядерный синтез. Термоядерные реакции.

### **3. Литература для подготовки**

- 1) Физика 10 класс. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2012.
- 2) Физика 11 класс. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М.Чаругин. – М.: Просвещение, 2012.
- 3) Физика. Задачник 10-11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений./А.П. Рымкевич. М.: Дрофа, 2013.
- 4) Физика ЕГЭ. Типовые тестовые задания. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И. – М.: 2013.
- 5) Гольдфарб Н.И. Сборник вопросов и задач по физике. Учебное пособие для поступающих в ВУЗЫ. М.: Высшая школа, 2012.
- 6) Кабардин О.Ф., Пинский А.А. Физика. 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений и школ с углубленным изучением физики. М.: Просвещение, 2013.

7) Кабардин О.Ф., Пинский А.А. Физика. 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений и школ с углубленным изучением физики. М.: Просвещение, 2014.