

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

## 1. МЕХАНИКА

### 1.1 КИНЕМАТИКА

1.1.1 Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета.

1.1.2 Материальная точка. Её радиус-вектор, траектория, перемещение, путь. Сложение перемещений.

1.1.3 Скорость материальной точки. Сложение скоростей.

1.1.4 Ускорение материальной точки.

1.1.5 Равномерное прямолинейное движение.

1.1.6 Равноускоренное прямолинейное движение.

1.1.7 Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

1.1.8 Движение точки по окружности.

Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение точки.

1.1.9 Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

### 1.2 ДИНАМИКА

1.2.1 Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.

1.2.2 Масса тела. Плотность вещества.

1.2.3 Сила. Принцип суперпозиции сил.

1.2.4 Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО

1.2.5 Третий закон Ньютона для материальных точек.

1.2.6 Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами.

Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты над поверхностью планеты.

1.2.7 Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость.

1.2.8 Сила упругости. Закон Гука.

1.2.9 Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя.

Коэффициент трения.

1.2.10 Давление.

### 1.3 СТАТИКА

1.3.1 Момент силы относительно оси вращения плечо силы относительно оси, проходящей через точку перпендикулярно рисунку.

1.3.2 Условия равновесия твердого тела в ИСО.

1.3.3 Закон Паскаля.

1.3.4 Давление в жидкости, покоящейся в ИСО.

1.3.5 Закон Архимеда. Условие плавания тел.

### 1.4 ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

1.4.1 Импульс материальной точки.

1.4.2 Импульс системы тел.

1.4.3 Закон изменения и сохранения импульса.

1.4.4 Работа силы на малом перемещении.

1.4.5 Мощность силы.

1.4.6 Кинетическая энергия материальной точки. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек.

1.4.7 Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести.

Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

1.4.8 Закон изменения и сохранения механической энергии.

### 1.5 МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

- 1.5.1 Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.
- 1.5.2 Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.
- 1.5.3 Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.
- 1.5.4 Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Интерференция и дифракция волн.
- 1.5.5 Звук. Скорость звука

## 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

### 2.1 МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

- 2.1.1 Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.
- 2.1.2 Тепловое движение атомов и молекул вещества.
- 2.1.3 Взаимодействие частиц вещества.
- 2.1.4 Диффузия. Броуновское движение.
- 2.1.5 Модель идеального газа в МКТ.
- 2.1.6 Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ).
- 2.1.7 Абсолютная температура.
- 2.1.8 Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.
- 2.1.9 Уравнение  $p = nKT$
- 2.1.10 Модель идеального газа в термодинамике. Выражение для внутренней энергии. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
- 2.1.11 Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.
- 2.1.12 Изопроцессы в разреженном газе с ПОСТОЯННЫМ числом частиц  $N$  (с постоянным количеством вещества  $\nu$ ).  
Графическое представление изопроцессов на  $pV$ -,  $pT$ - и  $VT$ - диаграммах.
- 2.1.13 Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара.
- 2.1.14 Влажность воздуха. Относительная влажность.
- 2.1.15 Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости.
- 2.1.16 Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация.
- 2.1.17 Преобразование энергии в фазовых переходах.
- 2.2 ТЕРМОДИНАМИКА
- 2.2.1 Тепловое равновесие и температура.
- 2.2.2 Внутренняя энергия.
- 2.2.3 Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.
- 2.2.4 Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.
- 2.2.5 Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.
- 2.2.6 Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме.
- 2.2.7 Первый закон термодинамики.
- 2.2.8 Второй закон термодинамики.
- 2.2.9 Принципы действия тепловых машин. Коэффициент полезного действия (КПД).

2.2.10 Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

2.2.11 Уравнение теплового баланса.

### 3 ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

#### 3.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

3.1.1 Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда.

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

3.1.2 Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

3.1.3 Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

3.1.4 Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда. Однородное поле.

3.1.5 Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.

3.1.6 Принцип суперпозиции электрических полей.

3.1.7 Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

3.1.8 Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

3.1.9 Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора.

3.1.10 Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

3.1.11 Энергия заряженного конденсатора.

#### 3.2 ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

3.2.1 Сила тока. Постоянный ток.

3.2.2 Условия существования электрического тока. Напряжение и электродвижущая сила (ЭДС).

3.2.3 Закон Ома для участка цепи.

3.2.4 Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества.

3.2.5 Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Сторонние силы.

3.2.6 Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.

3.2.7 Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников.

3.2.8 Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

3.2.9 Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока.

3.2.10 Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод

#### 3.3 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

3.3.1 Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

3.3.2 Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

3.3.3 Сила Ампера, её направление и величина.

3.3.4 Сила Лоренца, её направление и величина. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

#### 3.4 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

3.4.1 Поток вектора магнитной индукции.

3.4.2 Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.

3.4.3 Закон электромагнитной индукции Фарадея:

3.4.4 ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

3.4.5 Правило Ленца.

3.4.6 Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.

3.4.7 Энергия магнитного поля катушки с током.

### 3.5 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

3.5.1 Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

3.5.2 Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

3.5.3 Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

3.5.4 Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии.

3.5.5 Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме.

3.5.6 Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

### 3.6 ОПТИКА

3.6.1 Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.

3.6.2 Законы отражения света.

3.6.3 Построение изображений в плоском зеркале.

3.6.4 Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

3.6.5 Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

3.6.6 Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.

3.6.7 Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

3.6.8 Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси.

Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

3.6.9 Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система.

3.6.10 Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников.

3.6.11 Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на решётку.

3.6.12 Дисперсия света.

## 4 ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

4.1 Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна.

4.2 Относительность размеров тел, промежутков времени между событиями, массы тел.

4.3 Энергия свободной частицы. Импульс частицы.

4.4 Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы.

## 5 КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

### 5.1 КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ

5.1.1 Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка:  $E = h\nu$ .

5.1.2 Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона.

5.1.3 Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта.

5.1.4 Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

5.1.5 Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

5.1.6 Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

## 5.2 ФИЗИКА АТОМА

5.2.1 Планетарная модель атома.

5.2.2 Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

5.2.3 Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода.

5.2.4 Лазер.

## 5.3 ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

5.3.1 Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

5.3.2 Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы.

5.3.3 Дефект массы ядра.

5.3.4 Радиоактивность.

Альфа-распад. Бета-распад. Электронный  $\beta$ -распад. Позитронный  $\beta$ -распад. Гамма-излучение.

5.3.5 Закон радиоактивного распада.

5.3.6 Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.