

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ**

**Перечень и содержание тем олимпиады
по физике**

**для учащихся 11 классов
Москва 2019**

11 класс

Тема I МЕХАНИКА

1. Кинематика

Механическое движение. Способы описания механического движения. Материальная точка. Равномерное прямолинейное движение и его уравнения. Скорость. Графическое представление равномерного прямолинейного движения.

Прямолинейное неравномерное движение. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Скорость при равноускоренном движении. Кинематические уравнения для равноускоренного движения, графическое представление равноускоренного движения.

Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Движение по окружности. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение.

Относительность движения. Преобразования Галилея.

2. Динамика

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Второй закон Ньютона, импульс тела. Третий закон Ньютона.

Сила всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Вес тела. Центр тяжести. Невесомость. Перегрузки. Искусственные спутники Земли. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука.

Сила трения. Сила сопротивления среды.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

3. Движение твердых тел. Статика, динамика.

Кинематика движения абсолютно твердого тела. Центр масс. Движение центра масс. Вращательное движение твердого тела. Момент силы. Равновесие твердого тела. Условия равновесия твердого тела.

Момент импульса, его пересчет при изменении точки отсчета – теорема Штейнера. Момент инерции относительно выделенной оси для тел простейшей формы.

4. Законы сохранения

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механике. Уменьшение механической энергии системы под действием силы трения. Упругий и неупругий удар. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

5. Элементы механики сплошных сред

Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Условие плавания тел.

Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения. Формула Лапласа для скачка давления по разные стороны от границы с поверхностным натяжением; главные кривизны изогнутой поверхности.

Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.

Тема II МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

1. Молекулярно-кинетическая теория

Основные положения МКТ. Масса молекул. Силы взаимодействия молекул. Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Газообразные, жидкие и твердые тела.

Равновесное состояние. Температура. Абсолютная температура. Идеальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака и Шарля. Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона.

Системы с большим числом частиц. Средняя скорость теплового движения молекул. Основное уравнение МКТ. Температура-мера средней кинетической энергии молекул.

Влажность воздуха и ее измерение.

2. Термодинамика

Внутренняя энергия идеального газа. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов.

Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя. Холодильник.

Испарение жидкости. Равновесие между жидкостью и паром. Изотермы реального пара.

Критическое состояние. Кипение. Теплота парообразования. Кристаллические тела. Плавление и отвердевание. Теплота плавления. Уравнение теплового баланса.

Тема III ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

1. Электростатика

Электризация тел. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.

Поле заряженной плоскости, сферы и шара.

Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.

Работа поля по перемещению заряда. Потенциальность поля. Потенциальная энергия заряда в однородном поле. Потенциальная энергия системы зарядов.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

Емкость. Конденсаторы. Типы конденсаторов. Соединения конденсаторов.

Энергия конденсаторов.

2. Постоянный ток

Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома для участка цепи.

Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.

Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение силы тока и напряжения. Сверхпроводимость.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.

3. Электрический ток в различных средах

Электронная проводимость металлов. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды.

Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.

Электрический ток в вакууме. Диод. Триод.

Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n переход. Полупроводниковый диод.

Термо и фоторезисторы

4. Магнитное поле

Магнитные взаимодействия. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле элемента тока; бесконечно длинного провода с током.

Интегральное соотношение между циркуляцией вихревого магнитного поля и пронизывающими площадку токами.

Поток вектора магнитной индукции.

Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

5. Электромагнитная индукция.

Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Тема V КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. Механические колебания

Гармонические колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник.

Период, частота и фаза колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.

Превращение энергии при гармонических колебаниях

Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

2. Электромагнитные колебания

Колебательный контур. Формула Томсона. Переменный электрический ток. Действующее значение силы тока и напряжения.

Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор переменного тока. Трансформатор. Выпрямление переменного тока.

3. Волновые явления.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.

Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука. Тембр. Акустический резонанс.

Тема VI ОПТИКА

1. Геометрическая оптика

Свет. Закон прямолинейного распространения света. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало и сферическое зеркало.

Преломление света. Полное отражение. Дисперсия света в средах.

Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения. Формула тонкой линзы.

2. Оптические приборы

Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Телескоп.

3. Волновые свойства света

Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн и их энергия. Принципы радиосвязи.

Свет как электромагнитная волна. Интерференция волн. Дифракция волн. Дифракционная решётка.

Поперечность световых волн. Поляризация света.

Основная литература*

1. М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др.; под ред. Г.Я. Мякишева. Физика. Механика. 10 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразовательных учреждений. — 12-е издание, стереотип. — М.: Дрофа, 2010. — 495 с.
2. Мякишев Г.Я. Физика. Молекулярная физика и термодинамика. 10 класс. Профильный уровень. М.: Дрофа 2007.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика. Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углублённого изучения физики.
4. Мякишев Г.Я. Физика. Колебания и волны. 11 класс. Профильный уровень — М.: Дрофа, 2007.
5. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс: Учебник для углублённого изучения физики. — М.: Дрофа, 2002. — 464 с.

Дополнительная литература*

6. Козел С.М. Физика. 10-11 классы: пособие для учащихся и абитуриентов. В 2 частях. М.: Мнемозина, 2010
7. Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н. и др. Физика. 11 класс (профильный уровень) Учебник. — Под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина. — 12-е изд. — М.: Просвещение, 2011. — 416 с.
8. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. Физика. 10 класс. Профильный уровень. Учебник. — Под ред. А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина — 13-е изд. — М.: Просвещение, 2011. — 431 с.
9. Бутиков Е.И. Кондратьев А.С. Физика учебное пособие в 3 книгах - М.: ФИЗМАТЛИТ 2004.
10. Бега Р.К., Лебедев В.В., Хлюстиков И.Н. Электростатика — М.: МЦНМО, 2008.

Физика познаётся благодаря решению задач. Предлагаемые нами сборники задач:

11. Всероссийские олимпиады школьников по физике. 1992-2001. / Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. — М.: Вербум-М, 2002.
12. Задачи по физике. / Под ред. О.Я Савченко. — М.: Наука, 1988.

13. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986–2005. / Под ред. М.В. Семёнова, А.А. Якуты. – М.: МНЦМО, 2007.
14. Баканина Л.П. Белонучкин В.Е. Козел С.М. Сборник задач по физике-Москва Вербум-М 2005.
15. Физика. Задачник. 10-11 кл. / Н.И. Гольдфарб. – М.: Дрофа, 2009.
16. Теоретические задачи по физике. Международная олимпиада «Туймаада». / Под ред. А.В. Чудновского. – М.: МНЦМО, 2013.
17. Школьные физические олимпиады. / А.Р. Зильберман. – М.: МНЦМО, 2010.
18. Архивы задач этапов ВсОШ и международных олимпиад 4ipho.ru/archiv-zadach

* - Для основной и дополнительной литературы допустимы и другие года издания.