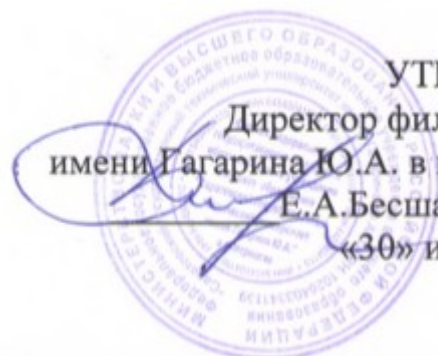


Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»
в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала СГТУ
имени Гагарина Ю.А. в г.Петровске
Е.А.Бесшапошникова
«30» июня 2025 г.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине
ОД.13 «Физика»

специальности
09.02.07 «Информационные системы и программирование»

Методические указания рассмотрены
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общеобразовательных, социально-гуманитарных
и естественнонаучных дисциплин
«16» июня 2025 года, протокол №13

Председатель ПЦК  /О.В. Медведева/

Петровск 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Физика» в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 N 1547 (ред. от 03.07.2024), рекомендациями Министерства просвещения РФ по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования от 01.03.2023 г. № 05-592 и примерной программой общеобразовательной учебной дисциплины «Физика» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованных Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ФГБОУ ДПО «ИРПО») в качестве примерных программы для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования (Протокол № 6//2025 от 18 апреля 2025 г.)

Содержание программы учебной дисциплины «Физика» направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Содержание программы учебной дисциплины «Физика» направлено на достижение следующих целей:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для современного квалифицированного специалиста при осуществлении его профессиональной деятельности;
- формирование естественно-научной грамотности;
- овладение специфической системой физических понятий, терминологией и символикой;
- освоение основных физических теорий, законов, закономерностей;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента);
- овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- формирование умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание чувства гордости за российскую физическую науку.

Освоение курса «Физика» предполагает решение следующих задач:

- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, принципов действия технических устройств и производственных процессов, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии;
- понимание физической сущности явлений, проявляющихся в рамках производственной деятельности;
- освоение способов использования физических знаний для решения практических и профессиональных задач, объяснения явлений природы, действия технических приборов и устройств, обеспечения безопасности производства и охраны природы;
- формирование умений решать учебно-практические задачи физического содержания с учётом профессиональной направленности;
- приобретение опыта познания и самопознания; умений ставить задачи и решать проблемы с учётом профессиональной направленности;
- формирование умений искать, анализировать и обрабатывать физическую информацию с учётом профессиональной направленности;
- подготовка обучающихся к успешному освоению дисциплин и модулей профессионального цикла: формирование у них умений и опыта деятельности, характерных для профессий / должностей служащих или специальностей, получаемых в профессиональных образовательных организациях;

– подготовка к формированию общих компетенций будущего специалиста: самообразования, коммуникации, проявления гражданско-патриотической позиции, сотрудничества, принятия решений в стандартной и нестандартной ситуациях, проектирования, проведения физических измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств, соблюдения правил охраны труда при работе с физическими приборами и оборудованием.

Особенность формирования совокупности задач изучения физики для системы среднего профессионального образования заключается в необходимости реализации профессиональной направленности решаемых задач, учёта особенностей сферы деятельности будущих специалистов.

Изучение дисциплины направлено на формирование общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

– смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, электромагнитное поле, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения;

– смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия, внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, элементарный электрический заряд;

– смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса и электрического заряда, термодинамики, электромагнитной индукции, фотоэффекта;

– вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

– проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике

для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ;

- практически использовать физические знания;
- оценивать достоверность естественно-научной информации;
- использовать приобретенные знания и умения для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел: свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;
- отличать гипотезы от научных теорий;
- делать выводы на основе экспериментальных данных;
- приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;
- приводить примеры практического использования физических знаний: законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;
- воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;
- применять полученные знания для решения физических задач;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- измерять ряд физических величин, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Физика» содержит 42 практических занятий.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Законы сохранения в механике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Законы сохранения в механике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Законы сохранения в механике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Законы сохранения в механике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Законы сохранения в механике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Кинематика. Решение задач «Равномерное движение».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Кинематика. Решение задач «Равноускоренное движение».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Законы механики Ньютона.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Законы сохранения в механике. Решение задач «Законы сохранения в механике».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Законы сохранения в механике. Решение задач «Законы сохранения в механике».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Свойства твердых тел.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Свойства твердых тел.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Молекулярная физика и термодинамика.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: Молекулярная физика и термодинамика.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема: Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.

Решение задач «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

Тема: Основы термодинамики. Решение задач «Первый закон термодинамики.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22

Тема: Электромагнитная индукция.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Тема: Электромагнитная индукция.

Решение задач «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24

Тема: «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №25

Тема: Электромагнитные волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26

Тема: Электромагнитные волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 27

Тема: Электромагнитные волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28

Тема: Электромагнитные волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 29

Тема: Электромагнитные волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 30

Тема: Упругие волны. Решение задач «Механические колебания и волны».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 31

Тема: Упругие волны. Решение задач «Механические колебания и волны».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 32

Тема: Волновые свойства света.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 33

Тема: Волновые свойства света.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 34

Тема: Волновые свойства света.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 35

Тема: Волновые свойства света

Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 36

Тема: Волновые свойства света

Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 37

Тема: Физика атомного ядра.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 38

Тема: Физика атомного ядра.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 39

Тема: Физика атомного ядра.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 40

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 41

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 42

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.

Тема: Законы сохранения в механике.

Цель работы: Развивать умения решения задач на механическое движение с различными способами описания движения.

Справочный материал

Механическое движение-это изменение положения тела с течением времени относительно тела отсчёта. Тело отсчёта - это тело, относительно которого определяют положение других тел. Для определения положения тела необходима система отсчета. Система отсчета состоит из тела отсчёта, системы координат, связанной с этим телом, и часов. Различают следующие виды движения: прямолинейное и криволинейное (по траектории, т.е. линии, по которой движется тело), а также равномерное или равноускоренное (по характеру изменения скорости или по ускорению).

Равномерным называется движение с постоянной скоростью, при этом ускорение $\alpha=0$. Равноускоренным (равнопеременным) называется движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется на одну и ту же величину.

Ускорением называют величину, характеризующую быстроту изменения скорости и равную отношению изменения скорости к промежутку времени, в течение которого произошло это изменение $\alpha = (v-v_0)/t$. Скорость движения тела можно найти по формуле: $v = v_0 + \alpha t$. Модуль перемещения при прямолинейном движении совпадает с пройденным путём: $S = v_0 t + \alpha t^2/2$. Уравнение движения позволяет определить координату тела в любой момент времени t . $x = x_0 + v_0 t$

$+ \alpha t^2/2$. Движение можно задать уравнением, графиком или в текстовой форме. Однако, если камень бросали вверх. То начальная его скорость направлена вверх, а ускорение свободного падения вниз. То есть вектора скоростей

направлены в противоположные стороны. В этом случае (а также при торможении) произведение ускорения на время надо вычитать из начальной скорости:

$$v = v_0 - at \text{ Задача №1.}$$

Автомобиль тормозит на прямолинейном участке дороги перед светофором. Опишите характер движения автомобиля, если ось координат направлена в сторону движения автомобиля, а ее начало совпадает со светофором.

Задача №2.

Уравнение координаты материальной точки имеет вид $x = 15 - 3t + 0,5t^2$, величины измерены в единицах СИ.

а) Опишите характер движения материальной точки.

б) Найдите начальную координату, модуль и направление начальной скорости, модуль и направление вектора ускорения.

в) Напишите уравнение зависимости $v_x(t)$ и постройте график.

г) Найдите скорость точки через 3с , 6с после начала движения (способ нахождения выберите самостоятельно). Полученный результат объясните.

д) Найдите координату тела через 3с. после начала движения. е) Найдите перемещение тела за 6с.

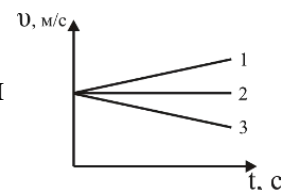
ж) Найдите путь, пройденный телом за 6с.

Задача №3.

Мотоциклист, подъезжая к уклону, имеет скорость 10м/с и начинает двигаться с ускорением 0,5м/с. Какую скорость приобретает мотоциклист через 20 секунд?

Задача №4*.

На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости от времени для трех разных тел.



а) Опишите характер движения каждого тела.

б) Пользуясь графиком, определите направление вектора ускорения для каждого случая.

в) Напишите уравнение зависимости $x(t)$, если начальная координата 250 м, а начальная скорость 10 м/с.

Можно ли по этим графикам определить, в какой момент времени тела могут встретиться?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

Тема: Законы сохранения в механике.

Цель работы: Закрепить способы измерения сил тяжести, трения, упругости на опыте.

Справочный материал

В природе существует 3 механических силы: сила тяжести, сила упругости и сила трения.

Сила, с которой Земля или другая планета действует на все тела, находящиеся у её поверхности, называется силой тяжести. Сила тяжести прямо пропорциональна массе тела, её можно измерять с помощью динамометра и определить по формуле: $F_{тяж} = mg$ и направлена она всегда к центру Земли(или другой планеты).

Сила, которая возникает при изменении формы или размеров тела (тела деформированы), называется силой упругости. Она направлена против деформации, т.е. стремится сохранить (восстановить) форму. Сила упругости пропорциональна величине деформации (изменению длины) и коэффициенту упругости, который зависит от свойств деформированного тела.

$F_{упр} = - k x$ (закон Гука).

Сила трения – это сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого и направленная в сторону, противоположную движению. Сила трения зависит от свойств соприкасающихся поверхностей и силы, с которой тело давит на поверхность. Сила трения для горизонтальной поверхности определяется по формуле $F = \mu mg$.

Выполнение работы

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, трибометр, набор грузов и тел, весы.

Задание1. Определение силы трения с помощью динамометра.

Цель: сравнить значения силы трения, полученные измерением и вычислением.

Порядок выполнения работы

1 Измерить динамометром силу трения $F_{тр1}$ при равномерном движении деревянного бруска (можно использовать дополнительные грузы) по деревянной линейке. В этом случае $F_{тр1} = F_{упр}$.

2 Измерить динамометром вес бруска (вместе с дополнительными грузами), который будет равен силе реакции опоры N .

3 По формуле $F_{тр2} = \mu N$ вычислить силу трения (коэффициент трения дерева по дереву $\mu = 0,25$).

4 Сравнить значения сил $F_{тр1}$ и $F_{тр2}$.

5 Сделать вывод. Объяснить полученный результат.

Задание2. Определение силы тяжести с помощью динамометра.

Цель: сравнить значения силы трения, полученные измерением и вычислением.

Порядок выполнения работы

1. Измерить динамометром силу тяжести $F_{тяж1}$.

2. Взвесить исследуемое тело на весах, массу тела m выразить в кг.

3. Пользуясь формулой $F_{тяж2} = mg$ вычислить силу тяжести тела.

4. Сравнить значения $F_{тяж1}$ и $F_{тяж2}$, полученные в результате измерения и вычисления.

5. Сделать вывод. Объяснить полученный результат.

Задание3. Определение силы упругости.

Цель: определить силу упругости с помощью динамометра. **Порядок выполнения работы**

1. Подвесить груз массы m к пружине динамометра (массу определить на весах), измерить её удлинение x .

2. Учитывая, что в состоянии равновесия $F_{тяж} = F_{упр}$ или $mg = kx$, выразим k ($k = mg/x$).

3. Используя полученные данные, вычислить силу упругости, возникающую в пружине при произвольной деформации или при подвешивании любого выбранного груза (дополнительные данные выбрать самостоятельно).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.

Тема: Законы сохранения в механике.

Цель работы: Проверить на опыте закон сохранения и превращения, сравнив работу силы упругости с изменением кинетической энергии.

Справочный материал

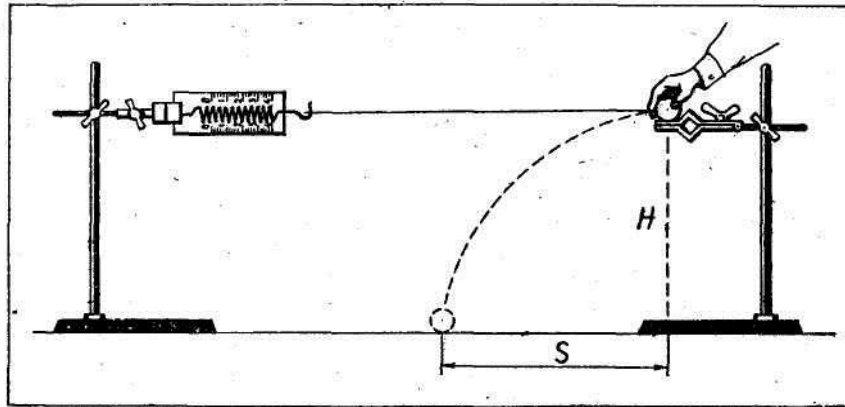


Рис. 1

Теорема о кинетической энергии утверждает, что работа силы, приложенной к телу, равна изменению кинетической энергии тела. Для экспериментальной проверки можно воспользоваться установкой, изображенной на рисунке 1.

В лапке штатива закрепляют горизонтально динамометр. К крючку динамометра привязывают шар на нити длиной 60-80 см. На другом штативе на такой же высоте, как и динамометр, закрепляют лапку. Установив шар на краю лапки, штатив вместе с шаром отодвигают от первого штатива на такое расстояние, на котором сила упругости, действующая на шар со стороны пружины динамометра, равнялась бы 2 Н. Затем шар отпускают. Под действием силы упругости он приобретает скорость, а

его кинетическая энергия изменяется от 0 до $\frac{mv^2}{2}$. Для определения скорости v шара, приобретенной под действием силы упругости $F_{упр}$, можно измерить дальность полета s шара при свободном падении с высоты H :

$$v = \frac{s}{t}, \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g}}.$$

Необходимое оборудование:

- 1) штативы для фронтальных работ - 2 шт.;
- 2) динамометр учебный;
- 3) шар;
- 4) нитки;
- 5) линейка измерительная 30-35 см с миллиметровыми делениями;
- 6) весы учебные; 7) гири Г4-210.

Выполнение работы:

1. Укрепите на штативах динамометр и лапку для шара, на одинаковой высоте $H = 40$ см от поверхности стола. Прикрепите к динамометру нить с привязанным шаром.

2. Установив шар на лапке, отодвигайте второй штатив до тех пор, пока показание динамометра станет равным 2 Н. Отпустите шар с лапки и заметьте место его падения на столе. Опыт повторите 2 раза и определите среднее значение дальности полета s шара.

3. Определите массу шара с помощью весов и вычислите изменение кинетической энергии шара под действием силы упругости:

$$\Delta E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m s^2 g}{4H}.$$

4. Измерьте удлинение x пружины динамометра при значений силы упругости, равном 2 Н. Вычислите работу A силы упругости:

$$A = F_{\text{упр ср}} x = \frac{1}{2} F_{\text{упр 1}} x.$$

5. Сравните полученные значения A и ΔE_k шара. Сделайте вывод.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Законы сохранения в механике.

Цель работы: Закрепить навыки решения задач на расчет периода колебаний маятников различных типов (пружинного, математического и физического).

Справочный материал:

Колебаниями в механике называют движение тела(системы), которое периодически или почти периодически повторяется через одинаковые промежутки времени. Минимальный промежуток времени, через который движение повторяется, называется периодом колебаний $T = t/N$, где t - время колебаний, а N - число полных колебаний за время t . В любой колебательной системе действует несколько сил, из них, как правило, есть одна сила, возвращающая систему в положение покоя или равновесия, т.е. в состояние с минимальной энергией и является главной, важной, без которой колебания были бы невозможны. Такой силой может быть сила упругости или сила тяжести. Другие же силы тормозят колебательное движение, на их преодоление тратится энергия (это и есть потери энергии) и колебания с течением времени уменьшаются по амплитуде, т.е. прекращаются. Соответственно: модель колебательной системы, которая представляет собой груз массы m , подвешенный на пружине жесткости k , в которой колебания возникают и поддерживаются за счёт силы упругости, называется пружинным маятником. Его период можно найти по формуле $T = 2\pi\sqrt{m/k}$. Модель колебательной системы, которая представляет собой груз, подвешенный на невесомой, нерастяжимой нити, в которой колебания возникают и поддерживаются за счёт силы тяжести, называется математическим маятником. Его период можно найти по формуле: $T = 2\pi\sqrt{l/g}$.

Существует тела с распределённой массой(например: школьная линейка, длинная ось), к которым применимы формулы математического маятника. В этом случае в формулу периода колебаний математического маятника вводят в качестве длины маятника приведённую длину. Она равна половине длины школьной линейки, длинной оси и т.д.

Задача №1.

Определить период и частоту колебаний математического маятника длиной 90м.

Задача №2.

Груз массой 100г колеблется с частотой 2Гц под действием пружины. Найти жесткость пружины.

Задача №3.

Маятник состоит из шарика массой 200г, подвешенного на нити длиной 2,5м. Определить период колебаний и энергию, которой он обладает, если наибольший угол его отклонения от положения равновесия равен 60^0 .

Задача №4.

Ученическую линейку длиной 50см подвесили на гвоздь и толчком вывели из положения равновесия. Определите период колебаний этого маятника.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Законы сохранения в механике.

Цель работы: контроль знаний, умений и навыков студентов по теме «Законы сохранения в механике», выявление пробелы в усвоении темы.

Задание № 1

1. В каком случае совершается работа?

- А. Шарик катится по гладкому горизонтальному столу.
- Б. Кирпич лежит на столе.
- В. Автопогрузчик поднимает груз.

2. Шарик с некоторой высоты падает на песок и застревает в нем. Какие превращения энергии здесь происходят?

А.Потенциальная энергия шарика превращается в кинетическую энергию, а кинетическая – во внутреннюю.

Б.Внутренняя энергия шарика превращается в кинетическую, а кинетическая – в потенциальную.

В. Кинетическая энергия шарика превращается во внутреннюю энергию.

3. Какой механической энергией обладает растянутая или сжатая пружина?

- А. Кинетической.
- Б. Потенциальной.
- В. Не обладает механической энергией.

4. Какая из перечисленных единиц является единицей работы?

А. Джоуль. Б. Ватт. В. Ньютон. Г. Паскаль. Д. Килограмм.

5. Какие из перечисленных ниже величин являются векторными величинами?

1. работа
2. энергия
3. масса
4. ускорение

А. Только 1 Б. Только 2 В. 1,2,3 Г. Только 4

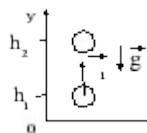
Задание № 2

1. Самосвал при перевозке груза развивает мощность 30 кВт. Какая работа совершается им в течение 45 мин?

2. Человек массой 70 кг бежит со скоростью 3,6 км/ч. Каким импульсом он обладает?

3. Кинетическая энергия пули, летящей со скоростью 700 м/с, равна 2,45 кДж. Чему равна масса пули?

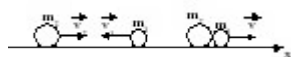
4. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину жесткостью 50 Н/м на 30 мм?



5. Два шара массами 1 кг и 2 кг движутся навстречу друг другу. Скорость первого шара 2 м/с. После соударения они движутся как одно целое со скоростью 3 м/с. Определить начальную скорость второго шара.

Задание № 3

Запишите закон сохранения импульса.



Задание № 4 Запишите закон сохранения энергии.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Кинематика. Решение задач «Равномерное движение».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на равномерное движение.

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;

2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;

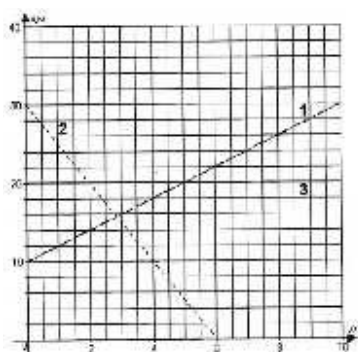
3) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 5 м, а через 2 мин от начала движения — в точке с координатой 95 м. Определите скорость тела и его перемещение.

2. Движение двух тел задано уравнениями $x_1 = 20 - 8t$ и $x_2 = -16 + 10t$ (время измеряется в секундах, координата — в метрах). Определите для каждого тела начальную координату, проекцию скорости, направление скорости. Вычислите время и место встречи тел.

3. На рисунке изображены графики движения трех тел. Изучив рисунок, для каждого тела определите: а) начальную координату; б) скорость; в) направление движения; г) запишите уравнение координаты.



4. Расстояние (S) между городами М и К = 250 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают автомашины. Машина из города М движется со скоростью 60 км/ч, из города К — со скоростью 40 км/ч. Вычислить время и место встречи автомобилей.

5. Движения двух велосипедистов заданы уравнениями: $x_1 = 5t$, $x_2 = 150 - 10t$. Построить графики зависимости $x(t)$. Найти время и место встречи.

6. Вентилятор вращается с постоянной скоростью и за две минуты совершает 2400 оборотов. Определите частоту вращения вентилятора, период обращения и линейную скорость точки, расположенной на краю лопасти вентилятора на расстоянии 10 см от оси вращения.

Тема: Кинематика. Решение задач «Равноускоренное движение».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на равноускоренное движение.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

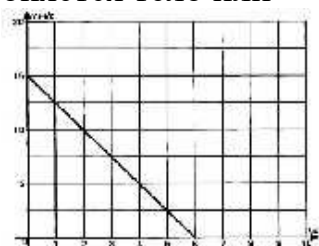
1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Скорость движения автомобиля за 40 с возросла от 5 м/с до 15 м/с. Определите ускорение автомобиля.
2. Двигаясь со скоростью 72 км/ч, мотоциклист притормозил и через 20 с достиг скорости 36 км/ч. С каким ускорением он тормозил?
3. Через сколько времени останавливается автобус, если его начальная скорость 20 м/с, а ускорение $1,25 \text{ м/с}^2$?
4. На каком расстоянии от Земли оказался бы космический корабль через 30 мин после старта, если бы он все время двигался с ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$?
5. Тело движется прямолинейно равнозамедленно с начальной скоростью 10 м/с и ускорением 2 м/с^2 . Определите перемещение тела через 5 с после начала движения.
6. Поезд, движущийся после начала торможения с ускорением $0,40 \text{ м/с}^2$, через 15 с имел скорость 10 м/с. Найдите пройденный путь за это время.
7. По графику проекции скорости определите: 1) начальную скорость тела; 2) время движения тела до остановки; 3) ускорение тела; 4) вид движения (разгоняется тело или



тормозит); 5) запишите уравнение проекции скорости; 6) запишите уравнение координаты (начальную координату считайте равной нулю).

8. Движение тела задано уравнением $x(t) = 5 + 10t - 0,5t^2$. Определите:

- 1) начальную координату тела;
- 2) проекцию скорости тела;
- 3) проекцию ускорения;
- 4) вид движения (разгоняется тело или тормозит);
- 5) запишите уравнение проекции скорости;

6) определите значение координаты и скорости в момент времени $t = 4$ с.
Постройте график скорости.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Законы механики Ньютона.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на равномерное и равноускоренное движение, на равномерное движение по окружности.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам.
2. Им выдаются задания практической работы.
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Вариант 1

1. Автомобиль удаляется от моста, двигаясь равномерно и прямолинейно со скоростью 72 км/ч. На каком расстоянии от моста окажется автомобиль через 10 с, если в начальный момент времени он находился от него на расстоянии 200 м?

2. Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях

считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3. Дано уравнение скорости: $v = 3 + 20 t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4. Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 2

1. Грузовой автомобиль проехал мимо бензоколонки со скоростью 54 км/ч. Через 2 ч мимо той же бензоколонки в том же направлении проехал легковой автомобиль со скоростью 72 км/ч. Через сколько времени и на каком расстоянии от бензоколонки легковой автомобиль догонит грузовой, если они ехали прямолинейно с постоянной скоростью?

2. Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3. Постройте график зависимости скорости от времени для самолета при разгоне, если начальная скорость самолета равна 0, а ускорение $a = 1,5 \text{ м/с}^2$.

4. Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 3

1. Автомобиль проехал половину пути за 2 ч, двигаясь со скоростью 30 км/ч. С какой скоростью он должен двигаться дальше, чтобы достигнуть цели и вернуться обратно?

2. Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3. Дано уравнение скорости: $v = 3 - 2 t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4. Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Вариант 4

1. Расстояние между городами А и В равно 405 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают два автомобиля со скоростями соответственно 72 и 90 км/ч. Напишите уравнения движения автомобилей и определите время и место встречи автомобилей.

2. Решите задачи, условия которых приведены в таблице 1. Во всех случаях считать движение равноускоренным, начальную скорость - равной нулю.

3. Дано уравнение скорости: $v = 2 - 3 t$. Чему равны значения начальной скорости тела и ускорения. Построить график скорости.

4. Решите задачи, согласно своего варианта, условия которых приведены в

таблице 2. Во всех случаях тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Таблица 1

Вариант	Тело	Время разгона t, c	Скорость после разгона, км/ч	Ускорение, m/c^2	Пройденный путь, м
1	Автомобиль «ВАЗ»	18	100	?	?
2	Гепард	2	72	?	?
3	Конькобежец-спринтер	8,5	?	?	50
4	Велосипедист	15	?	?	200

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Законы сохранения в механике. Решение задач «Законы сохранения в механике».

Цель работы: проверить умения студентов применять формулы для нахождения кинетической и потенциальной энергии, закона сохранения полной механической энергии и закона сохранения импульса.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Тело массой 400 г свободно падает с высоты 2 м. Найти кинетическую энергию тела в момент удара о землю.
2. Найти потенциальную энергию тела массой 100 г, брошенного вертикально вверх со скоростью 10 м/с, в высшей точке подъема.
3. Тело массой 3 кг, свободно падает с высоты 5 м. Найти потенциальную и кинетическую энергию тела на расстоянии 2 м от поверхности земли.

4. Камень брошен вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10$ м/с. На какой высоте h кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

5. Тележка массой 40 кг движется со скоростью 4 м/с навстречу тележке массой 60 кг, движущейся со скоростью 2 м/с. После неупругого соударения тележки движутся вместе. В каком направлении и с какой скоростью будут двигаться тележки?

6. Летящая пуля массой 10г ударяется в брусок массой 390г и застревает в нем. Найти скорость бруска, если скорость пули 200м/с.

7. Два шара с массами 10 кг и 20 кг движутся по горизонтальному желобу навстречу друг другу со скоростями 4 м/с и 6 м/с соответственно.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Законы сохранения в механике. Решение задач «Законы сохранения в механике».

Цель работы: проверить умения студентов применять формулы для нахождения кинетической и потенциальной энергии, второго закона Ньютона в импульсной форме, закона сохранения полной механической энергии и закона сохранения импульса.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы.
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

- 1 Молоток, двигаясь со скоростью 5 м/с, ударяет по небольшому гвоздю.

Масса молотка 0,8 кг. Какова средняя сила удара, если его продолжительность 0,1 с?

2 Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Определите максимальную высоту подъема мяча.

3 Два тела массой 200 и 500 г, движущиеся навстречу друг другу, после столкновения остановились. Чему равна начальная скорость второго тела, если первое двигалось со скоростью 2 м/с?

4 Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой $5 \cdot 10^{-3}$ кг со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья.

Вариант 2

1 Самолет летит со скоростью 900 км/ч. На пути самолета оказалась птица массой 2 кг. Определить силу удара птицы о самолет, если длительность удара 0,001 с.

2 С какой скоростью бросили вертикально вверх камень, если он при этом поднялся на высоту 5м?

3 Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 5 м/с, догоняет тележку массой 50 кг, движущуюся со скоростью 1 м/с, и вскакивает на нее. С какой скоростью они будут продолжать движение?

4 Два тела движутся навстречу друг другу. Масса первого 2 кг, а скорость 3 м/с. Масса второго 4 кг и скорость 2 м/с. Определите величину полного импульса системы тел.

Вариант 3

1 Через сколько времени остановится автомобиль массой 1000 кг, движущийся со скоростью 72 км/ч, если выключить двигатель? Средняя сила сопротивления движению 0,2 кН.

2 Какова была кинетическая энергия мяча в момент броска, если он поднялся на высоту 15м?

3 Ледокол массой 6000 т, идущий с выключенным двигателем со скоростью 8 м/с, наталкивается на неподвижную льдину и движет ее впереди себя. Скорость ледокола уменьшилась при этом до 3 м/с. Определить массу льдины.

4 Мяч массой 200 г падает на горизонтальную площадку. В момент удара скорость мяча равна 5 м/с. Определите изменение импульса при абсолютном ударе.

Вариант 4

1 Тележка массой 100 г, движущаяся со скоростью 3 м/с, ударяется о стенку. Определите изменение импульса тележки, если после столкновения она стала двигаться в противоположную сторону со скоростью 2 м/с.

2 С какой скоростью приземлился на землю камень, если он был брошен с высоты 20м?

3 Человек, стоящий на неподвижном плоту массой 5000 кг, пошел со скоростью 5 м/с относительно плота. Масса человека 100 кг. С какой скоростью начал двигаться плот по поверхности воды?

4 Тело массой 1 кг движется по окружности со скоростью 2 м/с. Определить изменение импульса тела после того, как оно пройдет четверть окружности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Свойства твердых тел.

Цель работы:

- закрепить умение применять формулы для расчёта количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в процессах нагревания и охлаждения, парообразования и конденсации, плавления и кристаллизации, а также выделяющейся при сгорании топлива; уравнение теплового баланса при решении задач;
- способствовать развитию умения логического мышления;
- способствовать развитию познавательных способностей, самостоятельности, ответственности.

Справочный материал

Количество теплоты – энергия, переданная системе или полученная системой при теплообмене.

$$[Q] = \text{Дж}$$

Теплоемкость тела массы m :

$$C = c \cdot m$$

где c – удельная теплоемкость вещества, Дж/кг·К.

Количество теплоты, необходимое для нагревания тела массой m от температуры t_1 до температуры t_2 (или выделяемое телом при охлаждении):

$$Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$$

Количество теплоты, необходимое для плавления кристаллического тела массой m , нагретого до температуры плавления (или выделяющееся при его кристаллизации):

$$Q = \lambda m, \text{ где } \lambda - \text{удельная теплота плавления.}$$

Количество теплоты, необходимое для испарения жидкости массой m , нагретой до температуры кипения (или выделяющееся при конденсации):

$$Q = r \cdot m, \text{ где } r - \text{удельная теплота парообразования.}$$

Количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании топлива массой m :

$$Q = q \cdot m, \text{ где } q - \text{удельная теплота сгорания топлива.}$$

Если в изолированной системе тел не происходит никаких превращений энергии, кроме теплообмена, то количество теплоты, отданное телами, внутренняя энергия которых уменьшается, равно количеству теплоты, полученному телами, внутренняя энергия которых увеличивается.

Ответьте на вопросы:

1. Что такое количество теплоты?
2. Чему равно количество теплоты при нагревании или охлаждении тела?

3. Чему равно количество теплоты при сгорании топлива?
4. Чему равно количество теплоты при испарении жидкости?
5. Запишите уравнение теплового баланса.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Свойства твердых тел.

Цель работы: проверить знания студентов по теме: «Свойства твердых тел».

Форма контроля: физический диктант.

1. Твёрдые тела делятся на _____
2. Кристаллические тела это _____
3. Аморфные тела это _____
4. Основное отличие кристаллического состояния от аморфного состоит в том, что _____
5. Анизотропия это _____
6. Изотропия это _____
7. Может ли одно и то же вещество быть либо кристаллическим, либо аморфным? _____
8. Кристаллической решёткой называют _____
9. Перечислите типы кристаллических решёток _____
10. Если в узлах кристаллической решётки располагаются положительные ионы, то эта решётка называется _____
11. Если в узлах кристаллической решётки располагаются ионы, то эта решётка называется _____
12. Если в узлах кристаллической решётки располагаются молекулы, то эта решётка называется _____
13. Если в узлах кристаллической решётки располагаются атомы, то эта решётка называется _____
14. Самыми твердыми являются кристаллы с _____ решеткой
15. Деформацией тела называется _____
16. Деформация называется упругой, если _____
17. Перечислите виды упругих деформаций _____
18. Абсолютное удлинение это _____, оно находится по формуле _____
19. Относительное удлинение это _____, оно находится по формуле _____
20. Запишите формулу, выражающую закон Гука _____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Молекулярная физика и термодинамика.

Цель работы: проверить знания студентов по теме: «Молекулярная физика и

термодинамик».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение тестового задания

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Вопрос № 1

Укажите, в каком из ответов наиболее полно представлены основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества?

- ☐ вещество состоит из элементарных частиц и они взаимно превращаются друг в друга
- ☐ вещество состоит из мельчайших частиц и между ними действуют силы
- ☐ вещество состоит из маленьких частей и они заполняют пространство
- ☐ все тела состоят из молекул или атомов, которые непрерывно и хаотически движутся, между молекулами и атомами действуют силы притяжения и отталкивания.

Вопрос № 2

Число Авогадро:

- 1) равно $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹;
 - 2) это число атомов в 12 г углерода;
 - 3) равно числу молекул в одном моле любого вещества;
 - 4) равно числу молекул в 22,4 л любого газа, находящегося при нормальных условиях.
- ☐ 1 и 2
 - ☐ 1, 2, 3 и 4
 - ☐ 1 и 4
 - ☐ 1, 2 и 3

Вопрос № 3

Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул:

- 1) зависит от температуры;
 - 2) не зависит от температуры;
 - 3) зависит от массы молекул;
 - 4) не зависит от массы молекул;
 - 5) зависит от агрегатного состояния вещества;
 - 6) не зависит от агрегатного состояния вещества.
- ☐ 2, 3 и 5
 - ☐ 1, 3 и 5

- ☐ 1, 4 и 6
- ☐ 2, 3 и 6

Вопрос № 4

От какой из приведенных ниже величин, характеризующих молекулы, зависит давление идеального газа?

- ☐ силы притяжения между молекулами
- ☐ кинетической энергии молекул
- ☐ силы отталкивания между молекулами
- ☐ потенциальной энергии взаимодействия молекул

Вопрос № 5

В идеальном газе пренебрегают:

- 1) размерами молекул;
- 2) массой молекул;
- 3) хаотическим движением молекул;
- 4) столкновениями молекул;
- 5) взаимодействием молекул на расстоянии.

- ☐ 2 и 3
- ☐ 1 и 2
- ☐ 1 и 5
- ☐ 3 и 4

Вопрос № 6

Среди приведенных ниже математических выражений укажите все записи основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа: 1) $pV = (m/M)RT$; 2) $E = (3/2)kT$; 3) $p = nkT$; 4) $p = (1/3)nm_0v^2$

- ☐ 3 и 4
- ☐ 1 и 2
- ☐ 1 и 3
- ☐ 2 и 4

Вопрос № 7

Укажите все соотношения, справедливые для изобарного процесса 1) $V/T = \text{const}$; 2) $VT = \text{const}$; 3) $V_1/V_2 = T_1/T_2$; 4) $p_1/p_2 = T_1/T_2$; 5) $V_1/T_2 = V_2/T_1$

- ☐ 2 и 4
- ☐ 1 и 3
- ☐ 2 и 5
- ☐ 1, 4 и 5

Вопрос № 8

Какое из приведенных выражений является уравнением изобарного процесса?

- ☐ $P=2/3nEk$
- ☐ $P_1V_1=P_2V_2$
- ☐ $PV=m/MRT$
- ☐ $V_1/T_1=V_2/T_2$

Вопрос № 9

Одинаковые воздушные шары заполнены до одинаковых давлений первый – водородом, второй – азотом, третий – гелием. Какой из них имеет наименьшую подъемную силу? Наполненный...

- ☐ водородом
- ☐ гелием
- ☐ азотом
- ☐ все имеют одинаковую подъемную силу

Вопрос № 10

В каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения: 1) Н/м; 2) Н/м²; 3) Дж/м; 4) Дж/м²; 5) Вт/м²?

- ☐ 2 и 3
- ☐ 1 и 4
- ☐ 1 и 5
- ☐ только 5

Вопрос № 11

Может ли ртуть вытекать из тонкого стеклянного капилляра каплями и почему?

- ☐ нет, так как ртуть не смачивает стекло, она вытечет струей
- ☐ нет, так как ртуть смачивает стекло
- ☐ да, так как ртуть не смачивает стекло
- ☐ да, так как ртуть смачивает стекло

Вопрос № 12

Какое примерно значение температуры по шкале Цельсия соответствует температуре 200К по абсолютной шкале?

- ☐ - 473 C
- ☐ - 73 C

- ☐ + 73 С
- ☐ + 473 С

Вопрос № 13

Нагревание воздуха на спиртовке в закрытом сосуде следует отнести к процессу

- ☐ Изотермическому
- ☐ Изобарному
- ☐ Изохорному
- ☐ К любому из перечисленных

Вопрос № 14

Как изменяется скорость испарения жидкости при повышении температуры?

- ☐ Не изменяется
- ☐ Увеличивается
- ☐ Уменьшается

Вопрос № 15

Какой закон лежит в основе первого закона термодинамики?

- ☐ Закон сохранения энергии
- ☐ Закон сохранения импульса
- ☐ Закон Ньютона

Вопрос № 16

Какое из перечисленных ниже явлений относится к тепловым?

- ☐ отражение света от зеркала
- ☐ падение камня
- ☐ таяние снега
- ☐ гниение соломы

Вопрос № 17

Физическая величина, характеризующая степень нагретости тела, называется

- ☐ работой
- ☐ энергией
- ☐ температурой
- ☐ мощностью

Вопрос № 18

При повышении температуры идеального газа в запаянном сосуде его давление увеличивается. Это объясняется тем, что с ростом температуры...

- ☐ увеличивается хаотичность движения молекул газа
- ☐ увеличивается потенциальная энергия молекул газа
- ☐ увеличивается энергия движения молекул газа
- ☐ увеличиваются размеры молекул газа

Вопрос № 19

В субботу температура воздуха была выше, чем в воскресенье. Парциальное давление в эти дни оставалось постоянным. В какой из дней относительная влажность воздуха была больше? Учтите, что давление насыщенного пара увеличивается с повышением температуры.

- ☐ в субботу
- ☐ в воскресенье
- ☐ недостаточно данных для ответа на вопрос
- ☐ влажность оставалась в эти дни постоянной

Вопрос № 20

парциальное давление при 20°C $0,466\text{ кПа}$, давление насыщенного пара при той же температуре $2,33\text{ кПа}$. Относительная влажность воздуха равна

- ☐ 10 %
- ☐ 20 %
- ☐ 30 %
- ☐ 40 %

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: Молекулярная физика и термодинамика.

Цель работы: проверить знания студентов по теме: «Молекулярная физика и термодинамика».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение тестового задания

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задание:

1. Выберите верный вариант ответа.

Если вещество не имеет ни формы, ни объема, то оно находится в

- а) твердом состоянии
- б) жидком состоянии

- в) газообразном состоянии
- г) жидком или твердом состоянии

2. Выберите верный вариант ответа.

Сравните число молекул в одном моле кислорода и одном моле углекислого газа

- а) в два раза больше
- б) одинаковое количество
- в) в два раза меньше
- г) в три раза больше

3. Выберите верный вариант ответа.

Масса 10 моль углерода

- а) 0,5 кг
- б) 0,15 кг
- в) 0,12 кг
- г) 0,21 кг

4. Выберите верные варианты ответов.

Уравнение состояния идеального газа:

- а) $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$
- б) $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
- в) $p = \frac{2}{3} nE$
- г) $PV = \frac{m}{M} RT$

5. Выберите верный вариант ответа.

Изотермический процесс описывается уравнением

- а) $\frac{P}{V} = const$
- б) $PV = const$
- в) $\frac{P}{T} = const$
- г) $\frac{V}{T} = const$

6. Выберите верный вариант ответа

Универсальная газовая постоянная

- а) $6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
- б) $1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
- в) $8,6 \text{ Дж/(моль*К)}$

г) $8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$

7. Напишите формулу по которой определяется относительная влажность воздуха _____

8. В одном кубическом метре воздуха при температуре 20°C находится $1 \cdot 10^{-2}$ кг водяных паров. Определите относительную влажность воздуха, используя таблицу плотности насыщенных паров воды.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23
$\rho, 10^{-2}, \text{кг}$	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	6	5	4	3	3	3	4	6

- а) 60%
- б) 100%
- в) 58 %
- г) 56 %

9. Чему равна абсолютная влажность воздуха, если температура 22 , а относительная влажность 60%

- а) $1 \cdot 10^{-2}$
- б) $1,556 \cdot 10^{-2}$
- в) $1,3 \cdot 10^{-2}$
- г) $1,164 \cdot 10^{-2}$

10. Единицы измерения коэффициента поверхностного натяжения.

_____.

11. Выберите верные варианты ответов.

Спирт поднялся в капиллярной трубке на 1,3 см. Какой был радиус трубки?

- а) 1 мм
- б) 0,2 мм
- в) 0,43 мм
- г) 0,79 мм

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

Тема: Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.

Решение задач «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи на газовые законы.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. В баллоне объемом 100л находится 2г кислорода при температуре 27°C . Каково давление газа в баллоне?
2. Найдите объем водорода массой 1кг при температуре 27°C и давлении 100кПа.
3. В баллоне объемом 200л находится гелий под давлением 100кПа при температуре 17°C . После подкачивания гелия его давление поднялось до 300кПа, а температура увеличилась до 47°C . Насколько увеличилась масса газа?
4. При изотермическом процессе объем газа увеличился в 6 раз, а давление уменьшилось на 50кПа. Определите конечное давление газа.
5. В процессе изохорного охлаждения давление газа уменьшилось в 3 раза. Какой была начальная температура газа, если конечная температура стала равной 27°C ?
6. В процессе изобарного охлаждения объем идеального газа уменьшился в 2 раза. Какова конечная температура газа, если его начальная температура равна 819°C ? Масса газа постоянна.
7. При давлении 100кПа и температуре 150°C воздух имеет объем 2л. При каком давлении воздух займет объем 4л, если температура станет равной 200°C ?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

Тема: Основы термодинамики. Решение задач «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи по теме «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

- 1 Насколько изменилась внутренняя энергия газа, если ему сообщили количество теплоты 20 кДж и совершили работу над газом 30 кДж?
- 2 Насколько изменилась внутренняя энергия газа, который совершил работу 100 кДж, получив количество теплоты 135 кДж?
- 3 При изотермическом сжатии газ передал окружающим телам теплоту 800 Дж. Какую работу совершил газ? Какую работу совершили внешние силы?
- 4 При изохорном нагревании газу было передано от нагревателя количество теплоты 250 Дж. Какую работу совершил при этом газ? Чему равно изменение внутренней энергии газа?
- 5 Газ расширялся при постоянном давлении $2 \cdot 10^6$ Па и его объём увеличился от 2 до 4 м³. вычислите работу в этом процессе.
- 6 Какую работу совершает газ, расширяясь изобарно при давлении $2 \cdot 10^5$ Па от объёма $1,6 \cdot 10^{-3}$ м³ до объёма $2,6 \cdot 10^{-3}$ м³?
- 7 Во время расширения газа, вызванного его расширением, в цилиндре с поперечным сечением 100 см² газу передано количество теплоты $0,75 \cdot 10^5$ Дж, причем давление газа осталось постоянным и равным $1,5 \cdot 10^7$ Па. Насколько изменилась внутренняя энергия газа, если поршень передвинулся на расстояние 40 см?
- 8 Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определить работу газа и приращение его внутренней энергии.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция,

магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Рассчитайте разность потенциалов на концах крыльев самолета, имеющих длину 10 м, если скорость самолета при горизонтальном полете 720 км/ч, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $0,5 \cdot 10^{-4}$ Тл.
2. Определите индуктивность катушки, если при ослаблении в ней тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции 14 В.
3. В катушке, состоящей из 75 витков, магнитный поток равен $4,8 \cdot 10^{-3}$ Вб. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции 0,74 В?
4. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур проводника сопротивлением 2,4 Ом, равномерно изменился на 6 Вб за 0,5 с. Какова сила индукционного тока в этот момент?
5. По горизонтальным рельсам, расположенным в вертикальном магнитном поле с индукцией 0,01 Тл, скользит проводник длиной 1 м с постоянной скоростью 10 м/с. Концы рельсов замкнуты на резистор сопротивлением 2 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе за 4 с. Сопротивлением рельсов и проводника пренебречь.
6. Из алюминиевой проволоки сечением 1 мм² сделано кольцо радиусом 10 см. Перпендикулярно плоскости кольца за 0,01 с включают магнитное поле с индукцией 0,01 Тл. Найдите среднее значение индукционного тока, возникающего за это время в кольце.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание; 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. В проводнике длиной 30 см, движущемся со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, возникает ЭДС, равная 2,4 В. Определите индукцию магнитного поля.

2. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 90 мГн, если при размыкании цепи сила тока в 10 А уменьшается до нуля за 0,015 с?

3. Проводник длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,8 Тл. Проводник пришел в движение перпендикулярно силовым линиям, когда по нему пропустили ток 5 А. Определите работу магнитного поля, если проводник переместился на 20 см.

4. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения катушки с 1000 витков изменился на 0,002 Вб в результате изменения силы тока с 4 А до 20 А. Найдите индуктивность катушки.

5. По двум вертикальным рельсам, расстояние между которыми 50 см, а верхние концы замкнуты сопротивлением 4 Ом, начинает скользить вниз без трения проводник массой 50 г. Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, силовые линии которого перпендикулярны плоскости, проходящей через рельсы. Найдите скорость установившегося движения.

6. Рамка в форме квадрата со стороной 10 см имеет сопротивление 0,01 Ом. Она равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50 мТл вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям индукции. Определите, какой заряд протечет через рамку при изменении угла между вектором магнитной индукции и нормалью к рамке от 0 до 30°.

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 2) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 3) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Магнитный поток внутри катушки с числом витков, равным 400, за 0,2 с изменился от 0,1 Вб до 0,9 Вб. Определите ЭДС на зажимах катушки.
2. С какой скоростью надо перемещать проводник длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл под углом 60° к силовым линиям, чтобы в проводнике возникла ЭДС, равная 1 В?
3. Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно уменьшился на 1,6 Вб. За какое время изменился магнитный поток, если при этом ЭДС индукции оказалась равной 3,2 В?
4. Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2 В. Сколько витков имеет катушка?
5. Плоский проволочный виток площадью $1\,000\text{ см}^2$, имеющий сопротивление 2 Ом, расположен в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл таким образом, что его плоскость перпендикулярна линиям магнитной индукции. На какой угол был повернут виток, если при этом по нему прошел заряд 7,5 мКл?
6. В однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл расположены вертикально на расстоянии 80 см друг от друга два проволочных прута, замкнутых наверху. Плоскость, в которой расположены прутья, перпендикулярна направлению линий индукции магнитного поля. По прутьям с постоянной скоростью 1,5 м/с скользит вниз перемычка массой 1,2 г (рис. 131).

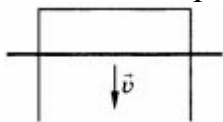


Рис. 131

Определите ее сопротивление, считая, что при движении контакт перемычки с прутьями не нарушается. Трением пренебречь.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание; 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";

2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на опрос - 30 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Определите индуктивность катушки, если при изменении силы тока в ней со скоростью 50 А/с возникает ЭДС самоиндукции в 20 В.

2. Автомобиль «Волга» едет со скоростью 120 км/ч. Определите разность потенциалов на концах передней оси машины, если длина оси 180 см, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $5 \cdot 10^{-5}$ Тл.

3. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке индуктивностью 68 мГн, если сила тока в 3,8 А убывает до нуля в ней за 0,012 с?

4. Какую работу надо совершить при перемещении на 0,25 м проводника длиной 0,4 м током 21 А в однородном магнитном поле с индукцией 1,2 Тл?

5. Кольцо радиусом 1 м и сопротивлением 0,1 Ом помещено в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл. Плоскость кольца перпендикулярна вектору индукции поля. Какой заряд пройдет через поперечное сечение кольца при исчезновении поля?

6. Рамка в форме равностороннего треугольника помещена в однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, направленной под углом 60° к плоскости рамки. Найдите длину стороны рамки, если известно, что при равномерном исчезновении поля в течение 0,03 с в рамке возникла ЭДС индукции, равная 10 мВ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2 студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание; 3 производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";

2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на опрос - 30 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

А1. Поворот магнитной стрелки вблизи проводника с током объясняется тем, что на нее действует:

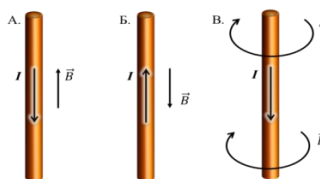
1. магнитное поле, созданное движущимися в проводнике зарядами;
2. электрическое поле, созданное зарядами проводника;
3. электрическое поле, созданное движущимися зарядами проводника.

А2. Движущийся электрический заряд создает:

- 1) только электрическое поле; 2) как электрическое поле, так и магнитное поле;
- 3) только магнитное поле.

А3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.

1. А; 2) Б; 3) В.

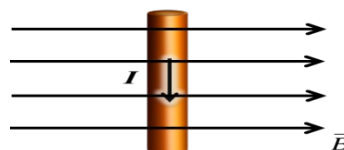


А4. Прямолинейный проводник длиной 50 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 0,2 А?

1. 0,25 Н; 2) 0,5 Н; 3) 1,5 Н.

А5. В магнитном поле находится проводник с током. Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?

1. от нас; 2) к нам; 3) равна нулю.



А6. Сила Лоренца действует

1. на незаряженную частицу в магнитном поле;

2. на заряженную частицу, покоящуюся в магнитном поле;
3. на заряженную частицу, движущуюся вдоль линий магнитной индукции поля.

A7. На квадратную рамку площадью 2 м^2 при силе тока в 4 А действует максимальный вращающий момент, равный $8 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Какова индукция магнитного поля в исследуемом пространстве ?

- 1) 1 Тл ; 2) 2 Тл ; 3) 3 Тл .

B1. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются

ВЕЛИЧИНЫ		ФОРМУЛЫ	
А)	Сила, действующая на проводник с током со стороны магнитного поля	1)	$qVB \sin \alpha$
Б)	Энергия магнитного поля	2)	$BS \cos \alpha$
В)	Сила, действующая на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.	3)	$IBL \sin \alpha$

B2. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R со скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении заряда частицы?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

C1. Под каким углом к силовым линиям магнитного поля с индукцией $0,5 \text{ Тл}$ должен двигаться медный проводник сечением $0,85 \text{ мм}^2$ и сопротивлением $0,04 \text{ Ом}$, чтобы при скорости $0,5 \text{ м/с}$ на его концах возбуждалась ЭДС индукции, равная $0,35 \text{ В}$? (удельное сопротивление меди $\rho = 0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22

Тема: Электромагнитная индукция.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

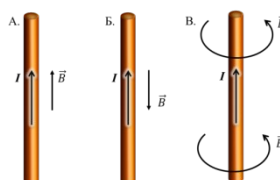
A1. Магнитные поля создаются:

1. как неподвижными, так и движущимися электрическими зарядами;
2. неподвижными электрическими зарядами;
3. движущимися электрическими зарядами.

A2. Магнитное поле оказывает воздействие:

1. только на покоящиеся электрические заряды;
2. только на движущиеся электрические заряды;
3. как на движущиеся, так и на покоящиеся электрические заряды.

A3. На каком из рисунков правильно показано направление индукции магнитного поля, созданного прямым проводником с током.



- 1) А; 2) Б; 3) В.

A4. Какая сила действует со стороны однородного магнитного поля с индукцией 20 мТл на находящийся в поле прямолинейный проводник длиной 50 см, по которому идет ток 18 А? Провод образует прямой угол с направлением вектора магнитной индукции поля.

1. 18 Н; 2) 1,8 Н; 3) 0,18 Н; 4) 0,018 Н.

A5. В магнитном поле находится проводник с током. Каково направление силы Ампера, действующей на проводник?



- 1) вверх; 2) вниз; 3) влево; 4) вправо.

A6. Что показывают четыре вытянутых пальца левой руки при определении силы Ампера

1. направление силы индукции поля;
2. направление тока;
3. направление силы Ампера.

A7. Магнитное поле индукцией 10 мТл действует на проводник, в котором сила тока равна 80 А , с силой 80 мН . Найдите длину проводника, если линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны. 1) 1 м ; 2) $0,1 \text{ м}$; 3) $0,01 \text{ м}$; 4) $0,001 \text{ м}$.

B1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

ВЕЛИЧИНЫ		ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	
А)	сила тока	1)	вебер (Вб)
Б)	магнитный поток	2)	ампер (А)
В)	ЭДС индукции	3)	тесла (Тл)
		4)	вольт (В)

B2. Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса $R_{\text{со}}$ скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты, периодом обращения и кинетической энергией частицы при увеличении индукции магнитного поля?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ		ИХ ИЗМЕНЕНИЯ	
А)	радиус орбиты	1)	увеличится
Б)	период обращения	2)	уменьшится
В)	кинетическая энергия	3)	не изменится

C1. В катушке, состоящей из 80 витков, магнитный поток равен $5,2 \cdot 10^{-3} \text{ Вб}$. За какое время должен исчезнуть этот поток, чтобы в катушке возникла средняя ЭДС индукции $0,56 \text{ В}$?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23

Тема: Электромагнитная индукция.

Решение задач «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), а также с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера и силы Лоренца.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;

- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Прямолинейный проводник длиной l помещен в однородное магнитное поле, индукция которого B , под углом α к линиям индукции; при силе тока I , текущего в проводнике, на него действует сила F . Найдите:

α	I	F	B
α , если $l = 0,4$ $B = 0,8$ Тл, $I = 5$ А, $F = 1,6$ Н	I , если $\alpha = 90^\circ$ $l = 0,5$ м, $B = 3$ Тл, $F = 12$ Н	l , если $B = 2,4$ Тл, $\alpha = 30^\circ$ $I = 10$ А, $F = 1,8$ Н	B , если $l = 0,5$ $\alpha = 30^\circ$ $I = 1,5$ $F = 3$ Н

2. С какой скоростью надо перемещать проводник, длина которого 1 м, под углом 60° к вектору магнитной индукции, модуль которого равен $0,2$ Тл, чтобы в проводнике возбудилась ЭДС индукции 1 В?

3. Проводник с активной длиной 20 см движется со скоростью 5 м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 3 Тл. Какая сила тока возникает в проводнике, если его замкнуть накоротко? Сопротивление цепи $0,6$ Ом.

4. Квадратный виток со стороной 10 см расположен так, что вектор магнитной индукции составляет с его нормалью угол 30° . Определите, какой заряд пройдет через виток, при уменьшении стороны квадрата витка в два раза. Модуль вектора магнитной индукции 50 Тл.

5. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения

40 см^2 , чтобы при изменении магнитной индукции от $0,2$ до $0,4$ Тл в течение 2 мс в ней возбуждалась ЭДС 15 В?

6. ЭДС в контуре равна 5 В. Насколько изменился магнитный поток в контуре за 2 с?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24

Тема: «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин, характеризующих магнитное поле (магнитная индукция, магнитный поток), с применением формул для закона электромагнитной индукции и самоиндукции и формул для силы Ампера, силы Лоренца.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

Вариант 1

1. Определите индукцию однородного магнитного поля, в котором на прямой участок провода длиной 20 см, расположенном под углом 30^0 к линиям индукции, действует сила 0,2 Н, если по проводнику проходит ток 8 А.
2. Электрон влетает в однородное магнитное поле, индукция которого 0,05 Тл, перпендикулярно линиям индукции со скоростью $2 \cdot 10^4$ км/с. Найдите радиус кривизны траектории электрона. Масса электрона равна $9 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
3. Определите угол между плоскостью витка и вектором магнитной индукции, если при радиусе окружности витка 20 см и модуле вектора магнитной индукции в 100 Тл магнитный поток составляет 12,56 Вб.
4. Найти изменение магнитного потока в соленоиде индуктивностью 600 Гн возникающего в результате изменения силы тока в соленоиде от 5 до 30 мА.
5. Контур площадью $0,1 \text{ м}^2$ находится в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл. Чему равен магнитный поток через контур, если плоскость контура параллельна вектору магнитной индукции?

Вариант 2

1. Определите индукцию однородного магнитного поля, на проводник с активной частью длиной 0,4 м, расположенный перпендикулярно линиям индукции, действует сила 1,6 Н при силе тока 0,8 А.
2. Ядро атома гелия влетает в однородное магнитное поле с индукцией 2 Тл со скоростью $5 \cdot 10^6$ м/с перпендикулярно направлению магнитного поля.

Определите радиус окружности, по которой движется частица; заряд равен $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл, масса $6,65 \cdot 10^{-27}$ кг.

3. Сколько витков должен содержать соленоид, чтобы при изменении магнитного потока со скоростью 10 Вб/с, в соленоиде появился ток силой $5,5$ А. Сопротивление всего соленоида $0,1$ кОм.

4. Определите время изменения магнитного потока от 3 мВб до 5 мВб в проводнике сопротивлением 25 мОм, если сила индукционного тока в данном контуре равна $0,2$ А.

5. За 2 с магнитный поток, пронизывающий контур, увеличился с 6 до 20 Вб. Чему равна ЭДС в контуре?

Вариант 3

1. Найдите силу тока, проходящего по прямолинейному проводнику с активной длиной $0,2$ м, помещенному перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, если магнитная индукция 8 Тл и сила $2,4$ Н.

2. Частица влетает в однородное магнитное поле со скоростью $1,6 \cdot 10^7$ м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции, равной $9,1 \cdot 10^{-3}$ Тл. Определите заряд частицы, если радиус ее траектории движения равен 1 см, а масса $9 \cdot 10^{-31}$ кг.

3. Квадратный виток со стороной 20 см расположен так, что вектор магнитной индукции составляет с его нормалью угол 60° . Определите, какой заряд пройдет через виток, при уменьшении стороны квадрата витка в два раза. Модуль вектора магнитной индукции 60 Тл.

4. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см², чтобы при изменении магнитной индукции от $0,2$ до $0,3$ Тл в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В?

5. ЭДС в контуре равна 3 В. Насколько изменился магнитный поток в контуре за 3 с?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №25

Тема: Электромагнитные волны.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Электромагнитные волны».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Определите длину волны, на которую настроен колебательный контур приемника, если его емкость 5 нФ, а индуктивность 50 мкГн.
2. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 300 м за время, равное периоду звуковых колебаний с частотой 2 кГц?
3. Какова емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности 50 мкГн контур настроен в резонанс с электромагнитными колебаниями, длина волны которых равна 300 м?
4. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в положительном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 10$ кВ/см, частота $\nu = 500$ ТГц.
5. В катушке входного контура приемника индуктивностью 10 мкГн запасается при приеме волны максимальная энергия $4 \cdot 10^{-15}$ Дж. На конденсаторе контура максимальная разность потенциалов $5 \cdot 10^{-4}$ В. Найдите длину волны, на которую настроен приемник.
6. При изменении силы тока в катушке индуктивности на 1 А за время 0,6 с в ней возбуждается ЭДС, равная 0,2 В. Какую длину волны будет иметь радиоволна, излучаемая генератором, контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 14 100 пФ?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26

Тема: Электромагнитные волны.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Электромагнитные волны».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решить задачи

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Какого диапазона радиоволны может принимать радиоприемник, если емкость его колебательного контура может изменяться от 50 пФ до 200 пФ, а индуктивность составляет 50 мГн?

2. Чему равна длина волны, создаваемой радиостанцией, работающей на частоте 1500 кГц?

3. Контур радиоприемника с конденсатором емкостью 20 пФ настроен на волну 5 м. Определите индуктивность катушки контура.

4. Сила тока в открытом колебательном контуре изменяется в зависимости от времени по закону $i = 0,1 \cos 6 \cdot 10^5 \pi t$. Найдите длину излучаемой волны.

5. Уравнение напряженности электрического поля бегущей электромагнитной гармонической волны имеет вид $E = 40 \sin \pi(3 \cdot 10^{14} t + 10^6 x)$ В. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.

6. Контур радиоприемника настроен на радиостанцию, частота которой 9 МГц. Как нужно изменить емкость переменного конденсатора колебательного контура приемника, чтобы он был настроен на длину волны 50 м?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 27

Тема: Электромагнитные волны.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Электромагнитные волны».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Катушка приемного контура радиоприемника имеет индуктивность 1 мкГн . Какова емкость конденсатора в приемном контуре, если идет прием станции, работающей на длине волны 1000 м ?
2. Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц . Найдите длину волны.
3. Емкость переменного конденсатора колебательного контура изменяется в пределах от C_1 до $C_2 = 9C_1$. Найдите диапазон длин волн, принимаемых контуром, если емкости конденсатора C_1 соответствует длина волны 3 м .
4. Напишите в СИ уравнение бегущей гармонической волны, распространяющейся в отрицательном направлении оси X в вакууме. Напряженность электрического поля $E_0 = 2 \text{ кВ/см}$, частота $\nu = 400 \text{ ТГц}$.
5. Найдите длину волны, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора 1 мкКл , а максимальная сила тока 1 А .
6. Колебательный контур состоит из плоского конденсатора с площадью пластин $S = 100 \text{ см}^2$ и катушки с индуктивностью $L = 1 \text{ мГн}$. Длина волны колебаний, происходящих в контуре, $\lambda = 10 \text{ м}$. Определите расстояние между пластинами конденсатора.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28

Тема: Электромагнитные волны.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Электромагнитные волны».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин ;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов .

Задачи:

1. В каком диапазоне длин волн работает приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре можно плавно изменять от 200 пФ до 1800 пФ , а индуктивность катушки постоянна и равна 60 мкГн ?

2. На какой частоте суда посылают сигнал SOS, если по международному соглашению длина радиоволны должна быть равной 600 м?

3. Найдите период колебаний контура, излучающего электромагнитную волну с $\lambda = 3$ км.

4. Изменение силы тока в антенне радиопередатчика происходит по закону $i = 0,3 \sin 15,7t$ А. Найдите длину излучающей электромагнитной волны.

5. Уравнение напряженности электрического поля бегущей электромагнитной волны имеет вид $E = 60 \sin \pi(1,5 \cdot 10^{14}t - 0,5 \cdot 10^6 x)$ В. Найдите амплитуду, частоту, период, длину волны и скорость распространения волны.

6. При изменении тока в катушке индуктивности на 1 А за 0,5 с в ней индуцируется ЭДС 0,2 мВ. Какую длину волны будет иметь радиоволна, если контур состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 50 мкФ?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 29

Тема: Электромагнитные волны.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Электромагнитные волны».

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;

2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;

3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;

2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;

3) время, отводимое на опрос - 30 мин;

4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

Вариант 1

Основные знания, умения	I уровень (оценка «3»)	II уровень (оценка «4»)	III уровень (оценка «5»)
1. Электромагнитное поле	Продолжите фразу: «Электромагнитное поле представляет собой...»	Сравните скорости распространения электромагнитного поля в вакууме	Как можно обнаружить электромагнитное поле?

		(воздухе) и в какой-то среде.	
2. Характеристики электромагнитной волны	В каких единицах измеряется длина волны?	Запишите выражение для определения периода колебаний через длину волны.	Запишите выражение для определения длины волны через ее частоту.
3. Свойства электромагнитных волн	На каком свойстве электромагнитных волн основана радиосвязь с космическими аппаратами?	Почему, проезжая под мостом, радиопередачи затихают?	Почему в пустом помещении громкость радиовещания увеличивается?
4. Принцип радиосвязи	Каково назначение микрофона при трансляции радиопередач?	Какое физическое явление позволяет настроить радиоприемник на нужную радиостанцию?	Изобразите схематически модулированный сигнал.
5. Решение задач по теме	Определить длину волны, излучаемой передатчиком, если период колебаний равен 0,2 мкс?	На какой частоте работает радиопередатчик, излучающий волну длиной 30 м?	Каков период и длина волны телевизионного сигнала, если несущая частота равна 50 МГц?

Вариант 2

Основные знания, умения	I уровень (оценка «3»)	II уровень (оценка «4»)	III уровень (оценка «5»)
1. Электромагнитное поле	Понятие «Электромагнитное поле» в физику ввел...	Продолжите фразу: «Источником электромагнитного поля является ...»	Изобразите схематично электромагнитное поле.
2. Электромагнитная волна	С какой скоростью распространяется электромагнитная волна в воздухе (вакууме)?	Какие отличительные свойства имеет электромагнитная волна в отличие от других видов волн?	Что значит, что электромагнитная волна является поперечной?
3. Характеристики	Назовите единицу	Назовите единицу	Какое выражение

электромагнитной волны	измерения частоты электромагнитного излучения.	измерения величины, определяемой выражением	определяет циклическую частоту колебаний радиопередатчика?
4.Свойства электромагнитных волн	Назовите свойство электромагнитных волн благодаря которому можно осуществлять радиосвязь практически мгновенно.	Почему работающая электробритва создает помехи приему радиопередач?	Почему радиопередачи различных радиостанций не «смешиваются» в эфире?
5.Принцип радиосвязи	Для чего в радиоприемнике служит ручка настройки?	Каково назначение демодулятора при радиосвязи?	Для чего служит громкоговоритель в радиоприемнике?
6.Решение задач по теме	Определить период колебаний для электромагнитной волны длиной 3см.	Определить длину волны радиолокаторной станции при частоте колебаний 2 МГц.	Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых контуром емкостью 0,3 нФ и индуктивностью 300 Гн.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 30

Тема: Упругие волны. Решение задач «Механические колебания и волны».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин характеризующих механические колебания и волны (период и частота колебаний, длина волны).

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

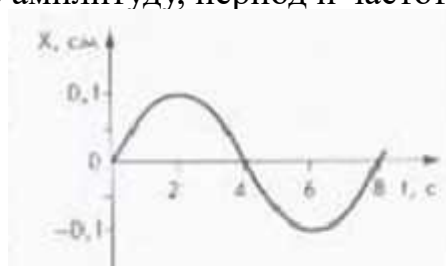
1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Определите, за какое время нитяной маятник совершит 60 колебаний, если за 50с он совершает 100 колебаний. Чему равен период колебания?
2. Сколько колебаний совершает металлический шарик за время 10 с, подвешенный на нити длиной 1,2 м?
3. Определите массу груза, который на пружине жесткостью 200 Н/м совершает 40 колебаний за 25 с.
4. По графику колебаний определите амплитуду, период и частоту колебаний



5. Определите длину нитяного маятника, если за время 40 с он совершает 32 колебания.
6. Чему равна частота колебаний тела массой 50 г, прикрепленного к пружине, жесткость которой равна 40Н/м?
7. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал был принят обратно через 2,8 с? Скорость звука в воде принять равной 1500 м/с.
8. Рыболов заметил, что за 20 с поплавков совершил на волнах 40 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн равно 2 м. Какова скорость распространения волн?
9. Наблюдатель, находящийся на 2,15км от источника звука, слышит звук, пришедший по воздуху, на 4,8с позднее, чем звук от того же источника, пришедший по воде. Определите скорость звука в воде, если скорость звука в воздухе равна 345 м/с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 31

Тема: Упругие волны. Решение задач «Механические колебания и волны».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул для величин характеризующих механические колебания и волны (период и частота колебаний, длина волны).

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;

2. Им выдаются задания практической работы;
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку;
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком;
5. Условия задач должны быть переписаны полностью;
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул;
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Задания:

Вариант 1

1. Каков период колебаний источника волны, если длина волны равна 2 м, а скорость ее распространения 5 м/с?
2. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2,5 м/с. Определите период колебаний лодки, если расстояние между ближайшими гребнями волн равно 8 м.
3. При определении скорости звука в чугуне у одного конца чугунной трубы ударяли в колокол, у другого конца наблюдатель слышал два звука: сначала - один, пришедший по чугуну, а спустя 2,5 с - другой, пришедший по воздуху. Длина трубы равна 930 м. Определите по этим данным скорость звука в чугуне. Скорость звука в воздухе примите равной 340 м/с.
4. Сколько колебаний совершает металлический шарик за время 20 с, подвешенный на нити длиной 1.6 м?

Вариант 2

1. Верхняя граница частоты колебаний, воспринимаемых ухом человека, для детей 22 кГц, для пожилых людей 10 кГц. Определите длины волн, соответствующие этим частотам. Скорость звука в воздухе 340 м/с.
2. Чему равна скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 2 мс, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м?
3. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжёлый якорь. От места бросания якоря пошли Волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 40 с, расстояние между соседними гребнями волн равно 1 м, а за время 10 с было 40 всплесков о берег. На каком расстоянии от берега находилась лодка?
4. Определите массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м совершает 40 колебания за 32 с.

Вариант 3

1. Какова частота колебаний, если длина волны, распространяющейся в стали, равна 6 м? Скорость звука в стали считать равной 5 км/с.

2. Определите скорость звука в воздухе, если наблюдатель, находящийся на расстоянии 4 км от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки.
3. Человек, стоящий на берегу моря, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м. Кроме того, он подсчитал, что за время 60 с мимо него прошло 23 волновых гребня. Определите скорость распространения волн.
4. Сколько времени будут длиться 10 колебаний груза на пружине, если масса груза 100 г, а жесткость пружины 10 Н/м?

Вариант 4

1. За какое время распространится звуковая волна в воде на расстояние 29 км, если ее длина волны 7,25 м, а частота колебаний 200 Гц?
2. Длина морской волны равна 4 м. Определите, сколько колебаний за 20 с совершит на ней надувная резиновая лодка, если скорость распространения волны равна 4 м/с.
3. Чему равна длина волны, распространяющейся со скоростью 4 м/с, в которой за время 10 с происходит 5 колебаний?
4. Определите жесткость пружины, если груз массой 100 г, качаясь на ней, за время 20 с совершил 40 колебаний.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 32

Тема: Волновые свойства света.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Волновые свойства света».

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
3. Условия задач должны быть переписаны полностью.
4. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
5. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Задания:

A1. Явление сложения волн в пространстве, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний, называется...

А. дисперсией Б. интерференцией В. дифракцией Г. поляризацией

A2. Если размер препятствия больше, чем длина волны, то...

А. волна проходит без изменения Б. форма волны и длина волны изменяются

В. форма волны изменяется, а длина волны – нет Г. форма не изменяется, а длина – да

A3. Определите, что будет наблюдаться в точке А при интерференции света, если разность хода равна 8,723 мкм, а длина волны 671 нм. Чему равен k ?

А. $k = 13, \min$ Б. $k = 13, \max$ В. $k = 20, \min$ Г. $k = 20, \max$

A4. Явление отклонения от прямолинейного распространения волн, огибание волнами препятствий, называют...

А. дисперсией Б. интерференцией В. Дифракцией Г. Поляризацией

A5. Определите, сколько дифракционных полос получится в случае, если период дифракционной решетки равен $1/500$, а длина волны падающего света равна 600 нм.

А. 7 Б. 3 В. 4 Г. 6

A6. Интерференционную картину для световых волн можно получить, если...

А. взять две лампы накаливания Б. разделить источник света на два

В. разделить волну на две

A7. Определить длину волны для линии в дифракционном спектре третьего порядка, совпадающей с изображением линии спектра четвертого порядка, у которой длина волны равна 490 нм.

А. 598 нм Б. 367 нм В. 698 нм Г. 867 нм

C1. Найдите наибольший порядок спектра красной линии лития с длиной волны 671 нм, если период дифракционной решетки 0,01 мм.

C2. При помощи дифракционной решетки с периодом 0,02 мм получено первое дифракционное изображение на расстоянии 3,6 см от центрального и на расстоянии 1,8 м от решетки. Найдите длину световой волны.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 33

Тема: Волновые свойства света.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Волновые свойства света».

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
3. Условия задач должны быть переписаны полностью.
4. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
5. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Задачи: А1. Оптическая разность хода в некоторой точке пространства 8,723 мкм. Определить результат интерференции в этой точке, если длина волны падающего света равна 436 нм.

А. $k=13$, max Б. $k=2.6$, min В. $k=20$, max Г. $k=20$, min

А2. Явление зависимости показателя преломления от частоты падающего света, называют...

А. дисперсией Б. интерференцией В. дифракцией Г. поляризацией

А3. Дифракционная решетка имеет период 1/100. Определить угол отклонения лучей для спектра второго порядка, если длина падающего света 400 нм.

А. $2,3^\circ$ Б. $9,2^\circ$ В. $4,6^\circ$ Г. 8°

А4. Максимальный порядок спектра равен 5. Сколько интерференционных полос содержит картина?

А. 5 Б. 6 В. 11 Г. 3

А5. Определить длину волны, если на разности хода 2 мкм укладывается 5 длин волн.

А. 400 нм Б. 600 нм В. 760 нм Г. 300 нм

А6. При дисперсии света наиболее отклоняются...

А. фиолетовые лучи Б. зеленые лучи В. желтые лучи Г. Красные лучи

А7. Для наблюдения интерференции и дифракции света волны должны быть...

А. когерентными Б. синфазными В. монохроматическими Г. любыми

С1. Найдите наибольший порядок спектра красной линии калия с длиной волны 768 нм, если период дифракционной решетки 0,02 мм.

С2. На каком расстоянии от решётки нужно поставить экран, чтобы расстояние между нулевым максимумом и спектром четвёртого порядка было равно 50 мм для света с длиной волны 500 нм? Постоянная дифракционной решётки 0,01 мм.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 34

Тема: Волновые свойства света.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Волновые свойства света».

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратно и

разборчивым почерком.

3. Условия задач должны быть переписаны полностью.

4. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.

5. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки

Условия выполнения задания:

1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;

2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;

3) работа выполняется в тетрадях для лабораторно-практических работ;

4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Вариант 1.

1. Зависимость показателя преломления вещества от частоты волны называется:

А. когерентностью; Б. дисперсией; В. дифракцией; Г. интерференцией.

2. Установите правильную последовательность при возрастании длины волны в видимом спектре:

А. красный; Б. синий; В. желтый; Г. фиолетовый; Д. оранжевый; Е. голубой; Ж. зеленый

3. Длина световой волны в воде (1,33) равна 435 нм. Какова длина волны в воздухе?

4. Какое из наблюдаемых явлений объясняется интерференцией света? Укажите все правильные ответы:

А. Излучение света лампой накаливания;

Б. Радужная окраска компакт-дисков;

В. Радужная окраска мыльных пузырей.

5. В некоторую точку пространства приходят две волны с разностью хода 1,8 мкм. Определить результат интерференции в этой точке, если длина волны 600 нм.

6. Если в театре встать за колонной, то артиста не видно, а голос его слышен. Почему?

7. Почему днем Луна имеет чистый белый цвет, а после захода Солнца принимает желтоватый оттенок? Обосновать.

8. Элементарная частица нейтрино движется со скоростью света «с». Наблюдатель движется навстречу нейтрино со скоростью V. Какова скорость нейтрино относительно наблюдателя?

А) с ; Б) $c - V$; В) $c + V$ Обосновать.

9. Какому изменению массы соответствует изменение энергии на 4,19 Дж?

10. Обозначим длину покоящегося стержня L_0 , а длину того же тела, движущегося со скоростью V, - L. Укажите все правильные ответы.

А) $L_0 = L$; Б) $L > L_0$; В) $L_0 > L$;

11. Масса покоя поезда 2000 т. На сколько увеличится его масса при движении со скоростью 54 км/ч?

*12. С какой скоростью должен двигаться космический корабль относительно Земли, чтобы часы на нем шли в 4 раза медленнее, чем на Земле?

Вариант 2.

1. Разложение белого света в спектр называется:

А. когерентностью; Б. дисперсией; В. дифракцией; Г. дискретностью

2. Установите правильную последовательность при уменьшении частоты в видимом спектре:

А. красный; Б. синий; В. желтый; Г. фиолетовый; Д. оранжевый; Е. голубой; Ж. зеленый

3. Красному лучу соответствует длина волны 750 нм. Какова частота света в излучении?

4. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией света? Укажите все верные утверждения.

А. Излучение света лампой накаливания;

Б. Радужная окраска компакт-дисков;

В. Радужная окраска мыльных пузырей.

5. В некоторую точку пространства приходят когерентные лучи с разностью хода 2 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке, если в нее приходят красные лучи с длиной волны 760 нм?

6. Почему частицы размером 0,3 мкм в оптическом микроскопе не видны? Обосновать.

7. Почему при закате Солнца небо окрашивается в красный цвет? Обосновать.

8. С ракеты, движущейся со скоростью 0,99с к Земле, посылается световой сигнал на Землю. Какова скорость светового луча относительно Земного наблюдателя?

А) c ; Б) $c + 0,99c$; В) $c - 0,99c$; Обосновать.

9. Какова полная энергия тела массой 6 кг? Укажите верный ответ.

А. 3×10^8 Дж ; Б. 54×10^{16} Дж; В. $3,3 \times 10^{-16}$ Дж. Обосновать.

10. Обозначим массу покоящегося тела M_0 , а массу того же тела движущегося со скоростью V - M .

Укажите все правильные ответы.

А. $M = M_0$; Б. $M > M_0$ В. $M < M_0$;

11. Груз массой 2,5 т подняли с 3 м до 15 м вверх. На сколько изменилась масса груза?

*12. С какой скоростью должен двигаться корабль, чтобы размеры стержня находящегося в нем , относительно земного наблюдателя уменьшились в 3 раза?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 35

Тема: Волновые свойства света

Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул закона преломления и полного отражения света, условия максимумов для дифракционной решетки.

Форма контроля: письменный опрос (фронтальная работа)

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. студенты совместно с преподавателем на конкретных примерах рассматривают решение задач по теме;
2. студенты в рабочих тетрадях самостоятельно выполняют предложенное задание;
3. производится опрос по выполненному заданию.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Скорость распространения света в некоторой жидкости равна 240 000 км/с. На поверхность этой жидкости из воздуха падает луч света под углом 25° . Определите угол преломления луча.
2. Луч света переходит из глицерина в воду. Определите угол преломления луча, если угол падения равен 30°
3. Луч света падает на границу раздела двух сред под углом 30° . Показатель преломления первой среды 2,4. Определите показатель преломления второй среды, если известно, что отраженный от границы раздела луч и преломленный перпендикулярны друг другу.
4. На дне ручья лежит камешек. Мальчик хочет в него попасть палкой. Прицеливаясь, мальчик держит палку в воздухе под углом 45° . На каком расстоянии от камешка палка воткнется в дно ручья, если его глубина 32 см?
5. В дно водоема глубиной 1,5 м вбита свая, которая выступает над поверхностью воды на 30 см. Найдите длину тени от сваи на дне водоема, если угол падения солнечных лучей равен 45° .
6. На дифракционную решетку, содержащую 200 щелей (штрихов) на 1 мм падает свет с длиной волны 500 нм. Найдите, под каким углом виден первый дифракционный максимум.
7. Дифракционная решетка, постоянная которой равна 0,004 мм, освещается светом с длиной волны 687 нм. Под каким углом к решетке нужно проводить наблюдение, чтобы видеть изображение спектра второго порядка.
8. Дифракционная решетка расположена параллельно экрану на расстоянии 0,7 м от него. Определите количество штрихов на 1 мм для этой дифракционной решетки, если при нормальном падении на нее светового пучка с длиной волны 430 нм первый дифракционный максимум на экране находится на расстоянии 3 см от центральной светлой полосы. Считать, что $\sin \varphi \approx \tan \varphi$.
9. Какова ширина всего спектра первого порядка (длины волн заключены в пределах от 380 нм до 760 нм), полученного на экране, отстоящем на 3 м от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм?

Тема: Волновые свойства света
Решение задач «Преломление света. Дифракционная решетка».

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением формул закона преломления и полного отражения света, условия максимумов для дифракционной решетки.

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам;
2. Им выдаются задания практической работы;
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку;
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком;
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул;
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

Вариант 1

1. Угол падения светового луча из воздуха в жидкость равен 30^0 , а угол преломления 20^0 . Найдите показатель преломления данной жидкости относительно воздуха.
2. Скорость света в первой среде 225000 км/с, а во второй среде 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30^0 и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.
3. Определите угол падения луча в воздухе на поверхность воды, если угол между преломлённым и отражённым от поверхности воды лучами равен 90^0 . Показатель преломления воды равен 1,33.
4. Определить угол отклонения ϕ лучей зеленого света ($\lambda = 0,55$ мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой $d = 0,020$ мм.

Вариант 2

1. Свет падает на границу раздела двух сред под углом 30^0 . Чему равен относительный показатель преломления ~~двух~~ двух сред, если угол преломления

равен $26,5^0$?

2. Скорость света в первой среде 200000 км/с, а во второй среде 225000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30^0 и переходит во вторую среду. Определить угол преломления луча.

3. Луч света падает под углом 30^0 на плоскопараллельную стеклянную пластинку и выходит из неё параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления стекла равен 1,5. Какова толщина пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?

4. Каков период дифракционной решетки, если зеленая линия ртути $\lambda = 546,1$ нм в спектре первого порядка наблюдается под углом 19^0 ?

Вариант 3

1 Под каким углом падает световой луч на стеклянную пластину, если угол преломления составляет 37^0 ? Показатель преломления стекла считать равным 1,6.

2 Определить скорость света в воде ($n = 1,3$) и в алмазе ($n = 2,4$), если в воздухе скорость света равна 300000 км/с.

3 Световой луч падает под углом 60^0 на пластинку с показателем преломления 1,73. Определите угол между отражённым и преломлённым лучом. Пластинка находится в воздухе.

4 Определите период дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм второй спектр виден под углом 15° .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 37

Тема: Физика атомного ядра.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Физика атомного ядра».

Задание: выполнить тестовое задание

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.

2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;

5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Тестовое задание:

1. Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, если в атомном ядре 20 протонов и 17 нейтронов:

- а) 20 +
- б) 3
- в) 37

2. Захват нейтрона нарушает устойчивость ядра, возбужденное ядро делится на:

- а) атомы
- б) части
- в) осколки +

3. В каком приборе след движения быстрой заряженной частицы в газе делается видимым в результате конденсации перенасыщенного пара на ионах:

- а) в счётчике Гейгера
- б) в пузырьковой камере
- в) в камере Вильсона +

4. Деление урана сопровождается испусканием нейтронов, потому что они не могут закрепиться в образовавшихся ядрах, так ли это:

- а) нет +
- б) да
- в) частично

5. Кто экспериментально доказал существование атомного ядра:

- а) Беккерель
- б) Кюри
- в) Резерфорд +

6. Ядерные реакции – изменения атомных ядер при взаимодействии друг с другом, так ли это:

- а) да
- б) отчасти
- в) нет +

7. Единица измерения эквивалентной дозы поглощённого излучения:

- а) рентген
- б) грэй
- в) зиверт +

8. В ядерных реакциях выполняется закон сохранения энергии, закон сохранения импульса выполняется при определенных условиях, так ли это:

- а) нет +
- б) да
- в) частично

9. Что такое альфа излучение:

- а) поток нейтральных частиц
- б) поток протонов
- в) поток ядер атомов гелия +

10. При самопроизвольном распаде ядра энергия:

- а) не выделяется
- б) выделяется +
- в) частично выделяется

11. Изотопы:

- а) элементы с одинаковым химическим составом, но с различной атомной массой +
- б) элементы с различным химическим составом, но одинаковой атомной массой
- в) элементы с одинаковым химическим составом и одинаковой атомной массой

12. Превращения атомных ядер могут идти с выделением или поглощением:

- а) тепла
- б) частиц
- в) энергии +

13. Термоядерная реакция — это:

- а) слияние лёгких ядер при очень высокой температуре +
- б) слияние лёгких ядер при очень низкой температуре
- в) изменение атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или с друг другом

14. α -частица столкнулась с ядром азота N. При этом образовались ядро водорода и ядро:

- а) кислорода с массовым числом 17 +
- б) азота с массовым числом 14
- в) фтора с массовым числом 19

15. Два протона удерживаются в ядре атома гелия за счёт:

- а) ядерного взаимодействия +
- б) гравитационного взаимодействия
- в) электромагнитного взаимодействия

16. Энергия связи является ... энергией возбуждения составного ядра:

- а) максимальной
- б) постоянной
- в) минимальной +

17. Что такое бета-излучение:

- а) поток ионов гелия
- б) поток нейтральных частиц
- в) поток электронов +

18. Двухстадийный процесс, протекающий при не очень большой кинетической энергии сталкивающихся частиц (примерно до 10 МэВ):

- а) прямые ядерные реакции
- б) косвенные ядерные реакции
- в) реакции с образованием составного ядра +

19. Атомное ядро имеет заряд:

- а) отрицательный
- б) не имеет заряда
- в) положительный +

20. Последствием взаимодействия может стать деление:

- а) атома
- б) ядра +
- в) молекулы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 38

Тема: Физика атомного ядра.

Цель работы: закрепить знания по теме «Физика атома и атомного ядра».

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам.
2. Им выдаются задания практической работы.
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Справочный материал:

Ядро атома состоит из нуклонов: протонов (p) и нейтронов (n).

Любой элемент таблицы Менделеева можно представить: A_ZX

Z – это:

- порядковый номер элемента в таблице Менделеева;
- число протонов в ядре (заряд ядра атома равен произведению элементарного электрического заряда e на его порядковый номер Z: $q = eZ$;
- число электронов в атоме (атом в целом электрически нейтрален).

A – это:

- массовое число (в таблице Менделеева);
- общее число нуклонов в ядре: $A = Z + N$, где N -- число нейтронов в ядре.

Ядерные реакции - превращения одних атомных ядер в другие при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.

Радиоактивность - способность атомных ядер некоторых элементов спонтанно распадаться, превращаясь в ядра другого элемента.

Дефект массы ядра: $\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{я}}$

Энергия связи атомного ядра: $\Delta E_{\text{св}} = \Delta mc^2$.

Правило смещения при α -распаде: ${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

Правило смещения при β -распаде: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY$.

Закон радиоактивного распада: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ или $N = N_0 e^{-\lambda t}$,
где $\lambda = 2,71828$.

Период полураспада T - время, в течение которого распадается половина наличного числа радиоактивных атомов.

Практические задания.

Вариант 1	Вариант 2
1. Каков состав ядер алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$, германия ${}_{32}^{73}\text{Ge}$, циркония ${}_{40}^{93}\text{Zr}$, талия ${}_{81}^{209}\text{Tl}$, тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$, эйнштейния ${}_{99}^{254}\text{Es}$.	1. Каков состав ядер меди ${}_{29}^{64}\text{Cu}$, мышьяка ${}_{33}^{75}\text{As}$, молибдена ${}_{42}^{96}\text{Mo}$, ртути ${}_{80}^{201}\text{Hg}$, урана ${}_{92}^{235}\text{U}$, нобелия ${}_{102}^{255}\text{No}$.
2. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найдите период полураспада.	2. Во сколько раз изменится активность радиоактивного элемента с периодом полураспада 8 суток через 16 суток?
3. При бомбардировке ядер изотопа бора ${}_{5}^{10}\text{B}$ нейтронами из образовавшегося ядра выбрасывается α -частица. Напишите уравнение этой реакции.	3. При расщеплении бериллия ${}_{4}^9\text{Be}$ образовывается две α -частицы и нейтрон. Напишите уравнение этой реакции.
4. Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях: ${}_3^6\text{Li} + {}_1^1\text{H} \rightarrow ? + {}_2^3\text{He}$, ${}_3^7\text{Li} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_4^8\text{Be} + ?$, ${}_{26}^{56}\text{Fe} + ? \rightarrow {}_{25}^{56}\text{Mn} + {}_1^1\text{H}$, $? + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{25}^{54}\text{Mn} + {}_2^4\text{He}$.	4. Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях: ${}_3^7\text{Li} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{10}^{10}\text{B} + ?$, ${}_1^2\text{H} + ? \rightarrow {}_2^3\text{He} + {}_0^1n$, ${}_{14}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow ? + {}_1^1\text{H}$, $? + {}_0^1n \rightarrow {}_{25}^{54}\text{Mn} + {}_1^3\text{H}$.

Сделайте вывод по проделанной работе

Контрольные вопросы

1. В чем заключается явление радиоактивности?
2. Какие виды радиоактивного излучения вам известны?
3. Что называется периодом полураспада?
4. Что такое изотопы?
5. Каково строение ядра атома?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 39

Тема: Физика атомного ядра.

Цель работы: проверить умения студентов решать задачи с применением теоретических знаний по теме: «Физика атомного ядра».

Задание: решение задач

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся разбиваются по вариантам.
2. Им выдаются задания практической работы.
3. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
4. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.
5. Условия задач должны быть переписаны полностью.
6. Решение сопровождается краткими пояснениями, с указанием используемых формул.
7. Все рисунки и схемы выполняются карандашом с помощью линейки.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Определите число нуклонов, протонов и нейтронов, содержащихся в ядре атома натрия $^{23}\text{Na}_{11}$.
2. Допишите ядерную реакцию: $^4\text{He}_2 + ^9\text{Be}_4 \rightarrow ^{12}\text{C}_6 + X$
3. Каков дефект массы, энергия связи и удельная энергия связи ядра кислорода $^{16}\text{O}_8$?
4. Сколько атомов радиоизотопа церия $^{114}\text{Ce}_{58}$ распадается в течение одного года из $4,2 \cdot 10^{18}$ атомов, если период полураспада данного изотопа равен 285 сут?
5. Определите, какой элемент образуется из $^{238}\text{U}_{92}$ после одного α -распада и двух β -распадов
6. При делении одного ядра урана $^{235}\text{U}_{92}$ на два осколка выделяется 200 МэВ энергии. Какое количество энергии освобождается при сжигании в ядерном реакторе 1 г этого изотопа урана? Какое количество каменного угля необходимо сжечь для получения такого же количества энергии? Удельная теплота сгорания каменного угля равна $2,9 \cdot 10^7$ Дж/кг.
7. Определите энергетический выход следующей ядерной реакции: $^7\text{Li}_3 + ^1\text{H}_1 \rightarrow 2^4\text{He}_2$
8. Период полураспада радиоактивного изотопа хрома $^{51}\text{Cr}_{24}$ равен 27,8 сут. Через какое время распадается 80% атомов?

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.».

Задание: выполнить тестовое задание

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Справочный материал:

Млечный Путь — наша Галактика представляет собой гигантскую спиральную галактику, заполненную звездами, звездными скоплениями, газом и пылью. Вместе с другими галактиками она является одним из крупнейших образований Вселенной. Узнаем, какие выводы о прошлом, настоящем и будущем видимой Вселенной можно сделать, исследуя галактики. При наблюдениях звездного неба вдали от крупных городов на нем в безлунную ночь хорошо видна широкая светящаяся полоса — Млечный Путь. Свое название Млечный Путь получил от древнегреческих мифов. Согласно одному из них Млечный Путь — это молоко, которое будто бы младенец Геркулес пролил, когда его кормила богиня Гера. Действительно, белесая полоса Млечного Пути напоминает пролитое молоко. Г. Галилей в конце 1610 г., наблюдая Млечный Путь в телескоп, установил, что он состоит из колоссального множества очень слабых звезд; его звездная структура хорошо видна даже в обычный бинокль. Млечный Путь тянется серебристой полосой по обоим полушариям, замыкаясь в звездное кольцо. Наблюдения установили, что все звезды образуют огромную звездную систему, названную Галактикой (от греческого слова галактикос — молочный), подавляющее большинство звезд которой сосредоточено в Млечном Пути. Солнечная система входит в состав Галактики. От созвездия Лебедя до созвездия Центавра Млечный Путь выглядит раздвоенным. Отсутствие звезд в темной части Млечного Пути объясняется наличием разреженной темной пылевой и газовой материи, концентрирующейся в пространстве к галактической плоскости. Эта материя поглощает и ослабляет свет далеких звезд.

Газ и пыль в Галактике распределены очень неоднородно. Помимо разреженных пылевых облаков, наблюдаются плотные темные облака пыли. Когда эти плотные облака освещены яркими звездами, они отражают их свет, и тогда мы видим отражательные туманности, как те, что видны в скоплении звезд Плеяды. Если около газопылевого облака имеется горячая звезда, то она

возбуждает свечение газа, и тогда мы видим диффузную туманность, примером которой служит Туманность Ориона.

Примером диффузных туманностей особого типа служат планетарные туманности, названные так по тому как они выглядят в телескоп — похожие на планетные диски. Ярким примером планетарной туманности является туманность Кольцеобразная в созвездии Лиры (рис. X на цветной вклейке). В центре такой расширяющейся туманности находится звезда белый карлик, которая своим ультрафиолетовым излучением возбуждает свечение сброшенной оболочки. Планетарная туманность — «последний выдох» умирающей звезды типа нашего Солнца.

Исследования распределения звезд, газа и пыли показали, что наш Млечный Путь — Галактика представляет собой плоскую систему, имеющую спиральную структуру (рис. XIV на цветной вклейке). В Галактике около 100 млрд. звезд. Среднее расстояние между звездами в Галактике около 5 св. лет. Но в центре Галактики, в ее ядре плотность звезд значительно выше и расстояния между звездами в сотни раз меньше, чем среднее. Центр Галактики, который расположен в созвездии Стрельца, скрыт от нас большим количеством газа и пыли, поглощающих свет звезд. Но в инфракрасном диапазоне, излучение которого газ и пыль поглощают плохо, ядро Галактики видно хорошо.

Мы находимся внутри Галактики, поэтому нам трудно представить ее внешний вид, но во Вселенной есть много других похожих галактик и по ним мы можем судить о нашем Млечном Пути. На рисунках XI и XII на цветной вклейке представлены спиральная галактика Водоворот и галактика Сомбреро, видимая с ребра. Темная полоса обусловлена наличием газа и пыли, которые концентрируются в плоскости галактики, как и в Млечном Пути. Галактика вращается. Солнце, находящееся на расстоянии около 8 кпк (26 000 св. лет) от центра Галактики, обращается со скоростью около 220 км/с вокруг центра Галактики, совершая один оборот почти за 200 млн лет. Внутри орбиты Солнца сосредоточена материя массой около $10^{11} M_{\odot}$, а полная масса Галактики оценивается в несколько сотен миллиардов солнечных масс.

В настоящее время астрономы тщательно изучают центр нашей Галактики. Именно его свойства, процессы, в нем происходящие, определяют структуру всей Галактики. Наблюдения за движением отдельных звезд около центра Галактики показали, что там, в небольшой области с размерами, сравнимыми с размерами Солнечной системы, сосредоточена невидимая материя, масса которой превышает массу Солнца в 2 млн раз. Это указывает на существование в центре Галактики массивной черной дыры.

Кроме звезд, газа и пыли, наша Галактика заполнена космическими лучами (релятивистскими частицами) — протонами, электронами и ядрами атомов других химических элементов, которые движутся со скоростями, близкими к скорости света. Под действием магнитного поля, которое тоже пронизывает всю Галактику, космические лучи двигаются по запутанным траекториям, не покидая Галактику. Релятивистские электроны космических лучей, двигаясь в магнитном поле, излучают радиоволны. Это радиоизлучение астрономы исследуют с помощью радиотелескопов, изучая распределение магнитного поля и космических лучей в Галактике.

Мы узнали, что серебристая полоса Млечного Пути представляет собой гигантскую спиральную галактику, что газ и пыль скрывают от нас центр Млечного Пути, где спрятана массивная черная дыра и все звезды, звездные скопления, газ и пыль обращаются вокруг этого центра. **Галактики.** В 20-х гг. XX в. было установлено, что объекты, называвшиеся ранее эллиптическими и спиральными туманностями, находятся за пределами нашей Галактики и являются самостоятельными звездными системами — галактиками (по числу входящих в них звезд они не уступают нашей звездной системе). Изучение строения галактик, их распределение и движение в пространстве имеет решающее значение для понимания законов эволюции всей части наблюдаемой нами Вселенной.

Число галактик, доступных наблюдениям в крупнейшие телескопы, достигает десятков миллиардов. Несмотря на исключительное многообразие внешнего вида, большинство галактик все же можно объединить в несколько основных типов: эллиптические, спиральные, неправильные.

К **эллиптическим галактикам** относятся те, которые имеют вид кругов или эллипсов. Их яркость плавно уменьшается от центра к периферии. Никакой внутренней структуры у этих галактик нет. Наблюдения показывают, что эти галактики не вращаются, в них очень мало газа и пыли. Массы самых крупных эллиптических галактик достигают $10^{13} M_{\odot}$.

Спиральные галактики состоят из ядра и нескольких спиральных рукавов, или ветвей. У обычных спиральных галактик эти ветви отходят непосредственно от ядра. У пересеченных спиральных галактик ядро пересекается по диаметру поперечной полосой — перемычкой (баром). От концов этой перемычки и начинаются спиральные ветви. Так, одна из ближайших к нам звездных систем, туманность Андромеды, является спиральной галактикой, а галактика NGC1300 — спиральная галактика с перемычкой (рис. XIX, XVIII на цветной вклейке). Считают, что наша Галактика похожа на туманность Андромеды.

Спиральные галактики вращаются, в них много газа и пыли, которые концентрируются к плоскости галактики в спиральных рукавах, в них много молодых горячих звезд спектральных классов О и В. Эти звезды возбуждают свечение диффузных газовых туманностей, разбросанных вместе с пылевыми облаками вдоль спиральных ветвей. Обилие газовых пылевых облаков и присутствие в них голубых звезд спектральных классов О и В говорят об активных процессах звездообразования, происходящих в спиральных рукавах этих галактик. Массы спиральных галактик составляют от 10^{10} до $10^{12} M_{\odot}$.

К **неправильным галактикам** относятся те, у которых отсутствует четко выраженное ядро и не обнаружена вращательная симметрия. Примерами неправильных галактик служат Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако — самые близкие к нам галактики, видимые невооруженным глазом в южном полушарии неба, вблизи Млечного Пути. Эти две галактики являются спутниками нашей Галактики.

Специальный класс галактик представляют взаимодействующие галактики. Обычно это двойные галактики, между которыми наблюдаются светлые перемычки, «хвосты» и т. д.

Активные галактики и квазары. В ядрах некоторых галактик происходят бурные процессы, такие галактики поступают под название активных галактик. Так, в

галактике М87 в созвездии Девы наблюдается яркий выброс вещества со скоростью около 3000 км/с, масса этого выброса составляет примерно $10^5 M_{\odot}$. Эта галактика оказалась мощным источником радиоизлучения.

Радионаблюдения галактик показали, что большинство из них являются слабыми источниками радиоизлучения, основная доля их излучения приходится на свет звезд галактики. Однако существуют такие галактики, радиоизлучение которых не только сравнимо, но и значительно превышает их оптическое излучение. Эти галактики получили название радиогалактик. На рисунке XVI цветной вклейки показана фотография одной из мощнейших радиогалактик Центавр А. На фотографии видно, что галактика пересечена мощной полосой поглощающего вещества.

Анализ свойств радиоизлучения показывает, что оно вызывается облаками горячей плазмы, выброшенной из ядра галактики. Облака горячей плазмы движутся со скоростью, близкой к скорости света. Еще более мощными источниками радиоизлучения являются квазары, полное название которых — квазизвездные (почти звездообразные) радиоисточники. Примером такого источника является ближайший к нам квазар С273 в созвездии Девы. Его светимость достигает $10^{12} L_{\odot}$. Светимости большинства квазаров в десятки и сотни, раз превышают светимости обычных галактик. Квазары являются также мощными источниками инфракрасного, рентгеновского и гамма-излучения. А вот размеры квазаров оказались небольшими, около 1 а. е., т. е. всего лишь в десятки раз больше размеров Солнечной системы. Тщательные исследования показали, что квазары представляют собой активные ядра галактик, структура которых пока недоступна современной технике наблюдений.

По современным представлениям, в ядрах галактик, как и в ядре нашей Галактики, находятся массивные черные дыры. Поэтому наиболее разработанной моделью квазара является модель с массивной черной дырой, расположенной в центре определенного типа галактик с высокой звездной плотностью. Длительное и мощное энерговыделение может быть полностью объяснено выпадением вещества галактики на черную дыру. Масса такой черной дыры составляет около $10^8 M_{\odot}$, а ее радиус $3 \cdot 10^8$ км. Находясь в центре галактики с высокой звездной плотностью, такая черная дыра может захватывать целые звезды. Для обеспечения наблюдаемой светимости квазаров достаточно, чтобы черная дыра захватывала хотя бы одну звезду в год. При высоких плотностях звезд в ядрах галактик такие частые захваты звезд черной дырой вполне реальны.

В обычных галактиках плотности звезд в ядре невелики, поэтому такие захваты звезд редки, и мы не видим проявлений большой активности у обычных галактик.

Скопления галактик. Известно, что диаметр нашей Галактики достигает почти 30 кпк (100 000 св. лет), диаметр галактики Андромеды (М31) — 40 кпк. Расстояние от нас до туманности Андромеды составляет 670 кпк (2 млн св. лет), следовательно, превышает диаметры крупных галактик почти в 20 раз. Среднее же расстояние между звездами примерно такое же, как между Солнцем и звездой α Центавра, т. е. около 275 000 а. е., и больше диаметра Солнца ($1,5 \cdot 10^6$ км = 0,01 а. е.) примерно в 27,5 млн раз. Таким образом, галактики значительно теснее сближены в пространстве, чем звезды между собой.

Систематические исследования распределения галактик по небу показали, что наряду с отдельными галактиками наблюдаются скопления галактик. Так, наша Галактика, туманность Андромеды, Большое и Малое Магеллановы Облака и еще несколько звездных систем образуют Местную группу, в которую входят 35 галактик. Галактики Местной группы связаны общим тяготением и движутся вокруг общего центра масс.

Сейчас известно около 4000 скоплений галактик, в которых насчитываются сотни и тысячи звездных систем. В среднем диаметры скоплений близки к 8 Мпк (26 млн. св. лет). Одним из наибольших является скопление галактик в созвездии Волосы Вероники. Оно находится на расстоянии около 70 Мпк от нас. В этом богатом скоплении насчитывается около 40 000 галактик.

Наш Млечный Путь вместе с Местной группой галактик расположен на окраине скопления галактик, центр которого находится в созвездии Дева.

Строение и эволюция Вселенной. Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется космологией. Большое значение для развития современных представлений о строении и развитии Вселенной имеет общая теория относительности, созданная А. Эйнштейном (1879—1955). Она обобщает теорию тяготения Ньютона на большие массы вещества и скорости его движения, сравнимые со скоростью света. Действительно, в галактиках сосредоточена колоссальная масса вещества, а скорости далеких галактик и квазаров сравнимы со скоростью света. Согласно общей теории относительности, гравитационное взаимодействие передается с конечной скоростью, равной скорости света. (В теории Ньютона считается, что гравитационное взаимодействие передается мгновенно.)

Общая теория относительности накладывает определенные ограничения на геометрические свойства пространства, которое уже нельзя считать евклидовым. Согласно этой теории, движение и распределение материи в пространстве нельзя рассматривать в отрыве от геометрических свойств пространства и времени.

Модель «горячей Вселенной». В 1968 г. было обнаружено излучение, которое не связано ни с одним известным источником радиоизлучения. Оно идет со всех сторон и похоже на излучение абсолютно черного тела. Это микроволновое излучение имеет максимум на длине волны $\lambda_{\text{max}} = 1 \text{ мм}$, что, согласно закону смещения Вина, соответствует температуре излучения 2,7 К. В прошлом, на ранних этапах эволюции Вселенной, плотность и температура этого излучения были существенно выше. Таким образом, в прошлом не только плотность, но и температура вещества были очень высокими. Так, например, когда возраст Вселенной был всего несколько секунд, температура вещества и излучения была десятки и сотни миллионов Кельвинов. Конечно, ни о каких галактиках и звездах в этот период говорить не приходится. Они образовались значительно позднее, когда температура и плотность вещества стали ниже. Так как наблюдаемое микроволновое излучение с температурой 2,7 К связано с горячим веществом на ранних этапах эволюции Вселенной, то излучение получило название реликтового (оставшегося от прошлых эпох), а модель расширяющейся Вселенной называют моделью «горячей Вселенной».

Примеры решения задач.

1. Определите массу Юпитера по движению его спутника Ио, если спутник обращается вокруг Юпитера по круговой орбите на расстоянии $a = 422 \cdot 10^3 \text{ км}$, с

периодом $T = 1,769$ сут.

Решение. Из третьего обобщенного закона Кеплера (15.3), полагая $M_{\text{Ю}} = M_1 \gg M_2 = M_{\text{Ию}}$, имеем

$$M_{\text{Ю}} = \frac{4\pi^2 a^3}{GT^2}, \quad \text{тогда } M_{\text{Ю}} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ кг.}$$

2. Во сколько раз звезда сверхгигант со светимостью в $10\,000 L_{\odot}$ больше, чем звезда главной последовательности, если их температуры одинаковы и равны 5800 K ?

Решение. Звезда главной последовательности с данной температурой — Солнце.

Так как $L = \sigma T^4 4\pi R^2$, то отношение радиусов

$$\frac{R_{\text{сг}}}{R_{\text{гп}}} = \sqrt{\frac{L_{\text{сг}}}{L_{\text{гп}}}} = 100.$$

Вариант 1

1. Темная полоса, идущая вдоль диска спиральной галактики:

- А) непрозрачный слой межзвездной среды, скопление межзвездной пыли и газа;
- Б) скопление холодных звезд поздних спектральных классов;
- В) места, в которых отсутствуют яркие звезды;
- Г) места, в которых много планетарных туманностей.

2. Наиболее компактная область галактик, в которой наблюдается сильная концентрация звезд – в каждом кубическом парсеке находятся тысячи звезд, называется:

- А) гало;
- Б) ядро галактики;
- В) спиральная ветвь;
- Г) диск.

3. Гигантские молекулярные облака располагающиеся в Галактике и имеющие температуру $T = 5 - 10 \text{ K}$, характерное время жизни 10 млн. лет – 100 млн. лет и массу, около миллиона масс Солнца, связаны:

- А) с гало Галактики;
- Б) с шаровыми звездными скоплениями;
- В) с пульсарами;
- Г) с очагами звездообразования.

4. Источниками космических лучей являются:

- А) солнечные вспышки;
- Б) пульсары;
- В) ядро Галактики;
- Г) красные сверхгиганты;
- Д) все выше перечисленное.

5. Светимость галактики с активным ядром (квазара, сейфертовской галактики) $L = 10^{40} \text{ Дж/с}$. Во сколько раз светимость галактики с активным ядром превышает светимость нашей Галактики?

- А) в 100 раз;
- Б) в 1000 раз;

- В) в 10000 раз;
- Г) в 100000 раз;
- Д) в миллион раз.

6. Линзообразные галактики с закрученными вокруг ядра спиральными рукавами из молодых звезд, газа и пыли представляют собой

- А) спиральные галактики;
- Б) неправильные галактики;
- В) эллиптические галактики;
- Г) радиогалактики.

7. Джеты по современным данным образуются вследствие:

- А) истечения заряженных частиц в окрестности черной дыры в центре галактики и сжатые в струю сильным магнитным полем;
- Б) сильного "галактического ветра" в плоскости галактик;
- В) результата эволюции шаровых скоплений в гало галактик;
- Г) одновременного взрыва нескольких сверхновых звезд.

8. По современным представлениям из анализа наблюдательных данных, полученных рентгеновским телескопом "Чандра", основная причина активности галактики М82:

- А) процесс бурного "взрывного" звездообразования, сопровождающийся мощными вспышками сверхновых;
- Б) результат взрыва в ядре, при котором газ вылетает со скоростями около 1000 км/с;
- В) результат взаимного столкновения с соседней галактикой М81;
- Г) результат вхождения галактики М82 в область межгалактического водорода повышенной плотности.

9. К какому типу галактик относится Туманность Андромеды?

- А) эллиптическая галактика;
- Б) спиральная галактика без перемычки;
- В) спиральная галактика с перемычкой;
- Г) неправильная галактика.

10. Нет большого количества красных сверхгигантов, что соответствует по современным эволюционным представлениям о молодости галактик:

- А) в эллиптических галактиках;
- Б) в спиральных галактиках с перемычкой;
- В) в спиральных галактиках без перемычки;
- Г) в неправильных галактиках.

11. Если цвет галактики голубоватый, галактика излучает в оптических спектральных линиях, которые возникают при облучении газа ультрафиолетовым излучением голубых сверхгигантов и регистрируется мощное излучение "теплой" межзвездной пыли, это говорит о:

- А) повышенной активности звездообразования;
- Б) пониженной активности звездообразования;
- В) вспышке нескольких сверхновых звезд одновременно в недалеком прошлом;
- Г) повышенной частоте вспышек новых звезд.

12. При интенсивном звездообразовании в молодых галактиках:

- А) галактики характеризуются низкой степенью металличности и повышенным количеством голубых сверхгигантов;

- Б) галактики характеризуются высокой степенью металличности;
- В) галактики характеризуются повышенным содержанием красных гигантов и красных сверхгигантов;
- Г) в галактиках содержится большое количество пыли.

Вариант 2

1. Галактика почти лишенная межзвездного газа, не содержащая молодых звезд и имеющая только сферическую подсистему:

- А) эллиптическая;
- Б) взаимодействующая;
- В) спиральная;
- Г) неправильная.

2. Вращение галактик обнаруживается с помощью:

- А) эффекта Доплера;
- Б) закона Хаббла;
- В) закона Кеплера;
- Г) закона всемирного тяготения.

3. Процесс звездообразования практически полностью прекратился миллиарды лет назад в галактиках:

- А) эллиптических;
- Б) спиральных;
- В) неправильных;
- Г) во всех типах галактик идет с одинаковой интенсивностью в настоящее время.

4. К какому типу относится галактика Большое Магелланово Облако?

- А) эллиптическая галактика;
- Б) спиральная галактика без перемычки;
- В) спиральная галактика с перемычкой;
- Г) неправильная галактика.

5. Гигантская галактика Сомбреро (M 104), имеющая мощную пылевую полосу, относится:

- А) к спиральным галактикам, но видимым с ребра;
- Б) к эллиптическим;
- В) к неправильным;
- Г) к взаимодействующим галактикам.

6. Индикаторами звездообразования в галактиках являются:

- А) планетарные туманности;
- Б) массивные звезды и окружающие их эмиссионные туманности;
- В) скопления межзвездной пыли;
- Г) шаровые скопления.

7. Гигантская эллиптическая галактика Центавр А (NGC5128), являющаяся мощным источником радиоизлучения, имеет гигантский газопылевой диск в результате

- А) обычной эволюции эллиптических галактик;
- Б) поглощения галактикой Центавр А спиральной галактики в недалеком прошлом;
- В) вхождения в область повышенной концентрации межгалактической пыли;

Г) процесса бурного "взрывного" звездообразования, сопровождающегося мощными вспышками сверхновых.

8. Источниками пыли в галактике являются:

- А) Планетарные туманности;
- Б) Взрывы сверхновых;
- В) Протозвезды;
- Г) Красные гиганты;
- Д) Все выше перечисленное.

9. К голубым компактным карликовым галактикам относятся:

- А) галактики с низкой светимостью, малыми размерами, слабым звездообразованием и не имеющие больших облаков ионизованного водорода;
- Б) карликовые галактики с облаками неионизованного водорода, имеющие большое количество звезд поздних спектральных классов;
- В) галактики с низкой светимостью, малыми размерами и высокой степенью металличности;
- Г) молодые галактики с низкой светимостью, имеющие сильный эмиссионный спектр, гигантские области ионизованного водорода и интенсивное звездообразование.

10. Светимость галактики с активным ядром (квазара, сейфертовской галактики) $L=10^{40}$ Дж/с. Масса активной галактики ежегодно уменьшается за счет излучения на:

- А) миллиард тонн;
- Б) порядка 10^{23} кг (сравнимо с массой Луны);
- В) порядка 10^{27} кг (сравнимо с массой Земли);
- Г) порядка 10^{30} кг (сравнимо с массой Солнца).

11. Если галактика излучает в оптических спектральных линиях, которые возникают при облучении газа ультрафиолетовым излучением голубых сверхгигантов и регистрируется мощное излучение "теплой" межзвездной пыли, и ее цвет голубоватый, это говорит о:

- А) повышенной активности звездообразования;
- Б) пониженной активности звездообразования;
- В) вспышке нескольких сверхновых звезд одновременно в недалеком прошлом;
- Г) повышенной частоте вспышек новых звезд.

12. Яркая центральная часть сферической составляющей, видимая как вздутие диска галактики:

- А) ядро;
- Б) шаровое скопление;
- В) балдж;
- Г) все выше перечисленное.

Ответы к тесту Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	А	Б	Г	Д	Б	А	А	А	Б	Г	А	А
2	А	Г	А	Г	А	Б	Б	Д	Г	Г	А	В

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 41

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.».

Задание: выполнить тестовое задание

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратным и разборчивым почерком.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете «Физика»;
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Справочный материал:

Млечный Путь — наша Галактика представляет собой гигантскую спиральную галактику, заполненную звездами, звездными скоплениями, газом и пылью. Вместе с другими галактиками она является одним из крупнейших образований Вселенной. Узнаем, какие выводы о прошлом, настоящем и будущем видимой Вселенной можно сделать, исследуя галактики. При наблюдениях звездного неба вдали от крупных городов на нем в безлунную ночь хорошо видна широкая светящаяся полоса — Млечный Путь. Свое название Млечный Путь получил от древнегреческих мифов. Согласно одному из них Млечный Путь — это молоко, которое будто бы младенец Геркулес пролил, когда его кормила богиня Гера. Действительно, белесая полоса Млечного Пути напоминает пролитое молоко. Г. Галилей в конце 1610 г., наблюдая Млечный Путь в телескоп, установил, что он состоит из колоссального множества очень слабых звезд; его звездная структура хорошо видна даже в обычный бинокль. Млечный Путь тянется серебристой полосой по обоим полушариям, замыкаясь в звездное кольцо. Наблюдения установили, что все звезды образуют огромную звездную систему, названную Галактикой (от греческого слова галактикос — молочный), подавляющее большинство звезд которой сосредоточено в Млечном Пути. Солнечная система входит в состав Галактики. От созвездия Лебедя до созвездия Центавра Млечный Путь выглядит раздвоенным. Отсутствие звезд в темной части Млечного Пути объясняется наличием разреженной темной пылевой и газовой материи, концентрирующейся в пространстве к галактической плоскости. Эта материя поглощает и ослабляет свет далеких звезд.

Газ и пыль в Галактике распределены очень неоднородно. Помимо разреженных пылевых облаков, наблюдаются плотные темные облака пыли.

Когда эти плотные облака освещены яркими звездами, они отражают их свет, и тогда мы видим отражательные туманности, как те, что видны в скоплении звезд Плеяды. Если около газопылевого облака имеется горячая звезда, то она возбуждает свечение газа, и тогда мы видим диффузную туманность, примером которой служит Туманность Ориона.

Примером диффузных туманностей особого типа служат планетарные туманности, названные так по тому как они выглядят в телескоп — похожие на планетные диски. Ярким примером планетарной туманности является туманность Кольцеобразная в созвездии Лиры (рис. X на цветной вклейке). В центре такой расширяющейся туманности находится звезда белый карлик, которая своим ультрафиолетовым излучением возбуждает свечение сброшенной оболочки. Планетарная туманность — «последний выдох» умирающей звезды типа нашего Солнца.

Исследования распределения звезд, газа и пыли показали, что наш Млечный Путь — Галактика представляет собой плоскую систему, имеющую спиральную структуру (рис. XIV на цветной вклейке). В Галактике около 100 млрд. звезд. Среднее расстояние между звездами в Галактике около 5 св. лет. Но в центре Галактики, в ее ядре плотность звезд значительно выше и расстояния между звездами в сотни раз меньше, чем среднее. Центр Галактики, который расположен в созвездии Стрельца, скрыт от нас большим количеством газа и пыли, поглощающих свет звезд. Но в инфракрасном диапазоне, излучение которого газ и пыль поглощают плохо, ядро Галактики видно хорошо.

Мы находимся внутри Галактики, поэтому нам трудно представить ее внешний вид, но во Вселенной есть много других похожих галактик и по ним мы можем судить о нашем Млечном Пути. На рисунках XI и XII на цветной вклейке представлены спиральная галактика Водоворот и галактика Сомбреро, видимая с ребра. Темная полоса обусловлена наличием газа и пыли, которые концентрируются в плоскости галактики, как и в Млечном Пути. Галактика вращается. Солнце, находящееся на расстоянии около 8 кпк (26 000 св. лет) от центра Галактики, обращается со скоростью около 220 км/с вокруг центра Галактики, совершая один оборот почти за 200 млн лет. Внутри орбиты Солнца сосредоточена материя массой около $10^{11} M_{\odot}$, а полная масса Галактики оценивается в несколько сотен миллиардов солнечных масс.

В настоящее время астрономы тщательно изучают центр нашей Галактики. Именно его свойства, процессы, в нем происходящие, определяют структуру всей Галактики. Наблюдения за движением отдельных звезд около центра Галактики показали, что там, в небольшой области с размерами, сравнимыми с размерами Солнечной системы, сосредоточена невидимая материя, масса которой превышает массу Солнца в 2 млн раз. Это указывает на существование в центре Галактики массивной черной дыры.

Кроме звезд, газа и пыли, наша Галактика заполнена космическими лучами (релятивистскими частицами) — протонами, электронами и ядрами атомов других химических элементов, которые движутся со скоростями, близкими к скорости света. Под действием магнитного поля, которое тоже пронизывает всю Галактику, космические лучи двигаются по запутанным траекториям, не покидая Галактику. Релятивистские электроны космических лучей, двигаясь в магнитном поле, излучают радиоволны. Это радиоизлучение

астрономы исследуют с помощью радиотелескопов, изучая распределение магнитного поля и космических лучей в Галактике.

Мы узнали, что серебристая полоса Млечного Пути представляет собой гигантскую спиральную галактику, что газ и пыль скрывают от нас центр Млечного Пути, где спрятана массивная черная дыра и все звезды, звездные скопления, газ и пыль обращаются вокруг этого центра. **Галактики.** В 20-х гг. XX в. было установлено, что объекты, называвшиеся ранее эллиптическими и спиральными туманностями, находятся за пределами нашей Галактики и являются самостоятельными звездными системами — галактиками (по числу входящих в них звезд они не уступают нашей звездной системе). Изучение строения галактик, их распределение и движение в пространстве имеет решающее значение для понимания законов эволюции всей части наблюдаемой нами Вселенной.

Число галактик, доступных наблюдениям в крупнейшие телескопы, достигает десятков миллиардов. Несмотря на исключительное многообразие внешнего вида, большинство галактик все же можно объединить в несколько основных типов: эллиптические, спиральные, неправильные.

К **эллиптическим галактикам** относятся те, которые имеют вид кругов или эллипсов. Их яркость плавно уменьшается от центра к периферии. Никакой внутренней структуры у этих галактик нет. Наблюдения показывают, что эти галактики не вращаются, в них очень мало газа и пыли. Массы самых крупных эллиптических галактик достигают $10^{13} M_{\odot}$.

Спиральные галактики состоят из ядра и нескольких спиральных рукавов, или ветвей. У обычных спиральных галактик эти ветви отходят непосредственно от ядра. У пересеченных спиральных галактик ядро пересекается по диаметру поперечной полосой — перемычкой (баром). От концов этой перемычки и начинаются спиральные ветви. Так, одна из ближайших к нам звездных систем, туманность Андромеды, является спиральной галактикой, а галактика NGC1300 — спиральная галактика с перемычкой (рис. XIX, XVIII на цветной вклейке). Считают, что наша Галактика похожа на туманность Андромеды.

Спиральные галактики вращаются, в них много газа и пыли, которые концентрируются к плоскости галактики в спиральных рукавах, в них много молодых горячих звезд спектральных классов O и B. Эти звезды возбуждают свечение диффузных газовых туманностей, разбросанных вместе с пылевыми облаками вдоль спиральных ветвей. Обилие газовых пылевых облаков и присутствие в них голубых звезд спектральных классов O и B говорят об активных процессах звездообразования, происходящих в спиральных рукавах этих галактик. Массы спиральных галактик составляют от 10^{10} до $10^{12} M_{\odot}$.

К **неправильным галактикам** относятся те, у которых отсутствует четко выраженное ядро и не обнаружена вращательная симметрия. Примерами неправильных галактик служат Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако — самые близкие к нам галактики, видимые невооруженным глазом в южном полушарии неба, вблизи Млечного Пути. Эти две галактики являются спутниками нашей Галактики.

Специальный класс галактик представляют взаимодействующие галактики. Обычно это двойные галактики, между которыми наблюдаются светлые перемычки, «хвосты» и т. д.

Активные галактики и квазары. В ядрах некоторых галактик происходят бурные процессы, такие галактики получили название активных галактик. Так, в галактике М87 в созвездии Девы наблюдается яркий выброс вещества со скоростью около 3000 км/с, масса этого выброса составляет примерно $10^5 M_{\odot}$. Эта галактика оказалась мощным источником радиоизлучения.

Радионаблюдения галактик показали, что большинство из них являются слабыми источниками радиоизлучения, основная доля их излучения приходится на свет звезд галактики. Однако существуют такие галактики, радиоизлучение которых не только сравнимо, но и значительно превышает их оптическое излучение. Эти галактики получили название радиогалактик. На рисунке XVI цветной вклейки показана фотография одной из мощнейших радиогалактик Центавр А. На фотографии видно, что галактика пересечена мощной полосой поглощающего вещества.

Анализ свойств радиоизлучения показывает, что оно вызывается облаками горячей плазмы, выброшенной из ядра галактики. Облака горячей плазмы движутся со скоростью, близкой к скорости света. Еще более мощными источниками радиоизлучения являются квазары, полное название которых — квазизвездные (почти звездообразные) радиоисточники. Примером такого источника является ближайший к нам квазар С273 в созвездии Девы. Его светимость достигает $10^{12} L_{\odot}$. Светимости большинства квазаров в десятки и сотни, раз превышают светимости обычных галактик. Квазары являются также мощными источниками инфракрасного, рентгеновского и гамма-излучения. А вот размеры квазаров оказались небольшими, около 1 а. е., т. е. всего лишь в десятки раз больше размеров Солнечной системы. Тщательные исследования показали, что квазары представляют собой активные ядра галактик, структура которых пока недоступна современной технике наблюдений.

По современным представлениям, в ядрах галактик, как и в ядре нашей Галактики, находятся массивные черные дыры. Поэтому наиболее разработанной моделью квазара является модель с массивной черной дырой, расположенной в центре определенного типа галактик с высокой звездной плотностью. Длительное и мощное энерговыделение может быть полностью объяснено выпадением вещества галактики на черную дыру. Масса такой черной дыры составляет около $10^8 M_{\odot}$, а ее радиус $3 \cdot 10^8$ км. Находясь в центре галактики с высокой звездной плотностью, такая черная дыра может захватывать целые звезды. Для обеспечения наблюдаемой светимости квазаров достаточно, чтобы черная дыра захватывала хотя бы одну звезду в год. При высоких плотностях звезд в ядрах галактик такие частые захваты звезд черной дырой вполне реальны.

В обычных галактиках плотности звезд в ядре невелики, поэтому такие захваты звезд редки, и мы не видим проявлений большой активности у обычных галактик.

Скопления галактик. Известно, что диаметр нашей Галактики достигает почти 30 кпк (100 000 св. лет), диаметр галактики Андромеды (М31) — 40 кпк. Расстояние от нас до туманности Андромеды составляет 670 кпк (2 млн св. лет), следовательно, превышает диаметры крупных галактик почти в 20 раз. Среднее же расстояние между звездами примерно такое же, как между Солнцем и звездой α Центавра, т. е. около 275 000 а. е., и больше диаметра Солнца ($1,5 \cdot 10^6$ км =

0,01 а. е.) примерно в 27,5 млн раз. Таким образом, галактики значительно теснее сближены в пространстве, чем звезды между собой.

Систематические исследования распределения галактик по небу показали, что наряду с отдельными галактиками наблюдаются скопления галактик. Так, наша Галактика, туманность Андромеды, Большое и Малое Магеллановы Облака и еще несколько звездных систем образуют Местную группу, в которую входят 35 галактик. Галактики Местной группы связаны общим тяготением и движутся вокруг общего центра масс.

Сейчас известно около 4000 скоплений галактик, в которых насчитываются сотни и тысячи звездных систем. В среднем диаметры скоплений близки к 8 Мпк (26 млн. св. лет). Одним из наибольших является скопление галактик в созвездии Волосы Вероники. Оно находится на расстоянии около 70 Мпк от нас. В этом богатом скоплении насчитывается около 40 000 галактик.

Наш Млечный Путь вместе с Местной группой галактик расположен на окраине скопления галактик, центр которого находится в созвездии Дева.

Строение и эволюция Вселенной. Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется космологией. Большое значение для развития современных представлений о строении и развитии Вселенной имеет общая теория относительности, созданная А. Эйнштейном (1879— 1955). Она обобщает теорию тяготения Ньютона на большие массы вещества и скорости его движения, сравнимые со скоростью света. Действительно, в галактиках сосредоточена колоссальная масса вещества, а скорости далеких галактик и квазаров сравнимы со скоростью света. Согласно общей теории относительности, гравитационное взаимодействие передается с конечной скоростью, равной скорости света. (В теории Ньютона считается, что гравитационное взаимодействие передается мгновенно.)

Общая теория относительности накладывает определенные ограничения на геометрические свойства пространства, которое уже нельзя считать евклидовым. Согласно этой теории, движение и распределение материи в пространстве нельзя рассматривать в отрыве от геометрических свойств пространства и времени.

Модель «горячей Вселенной». В 1968 г. было обнаружено излучение, которое не связано ни с одним известным источником радиоизлучения. Оно идет со всех сторон и похоже на излучение абсолютно черного тела. Это микроволновое излучение имеет максимум на длине волны $\lambda_{\text{max}} = 1$ мм, что, согласно закону смещения Вина, соответствует температуре излучения 2,7 К. В прошлом, на ранних этапах эволюции Вселенной, плотность и температура этого излучения были существенно выше. Таким образом, в прошлом не только плотность, но и температура вещества были очень высокими. Так, например, когда возраст Вселенной был всего несколько секунд, температура вещества и излучения была десятки и сотни миллионов Кельвинов. Конечно, ни о каких галактиках и звездах в этот период говорить не приходится. Они образовались значительно позднее, когда температура и плотность вещества стали ниже. Так как наблюдаемое микроволновое излучение с температурой 2,7 К связано с горячим веществом на ранних этапах эволюции Вселенной, то излучение получило название реликтового (оставшегося от прошлых эпох), а модель расширяющейся Вселенной называют моделью «горячей Вселенной».

Тестовое задание:

1. Какой из типов звезд не является завершающей стадией эволюции:

- а) красный гигант +
- б) белый карлик
- в) нейтронная звезда

2. Что такое черная дыра:

- а) область галактики
- б) звезда сверхплотной массы +
- в) энергия

3. Стадия звезды, при которой ядро все более сжимается, а внешние оболочки все более расширяются, называется:

- а) звездой главной последовательности
- б) протозвездой
- в) красным гигантом +

4. Как называется слой, в котором формируется подавляющая часть излучения, приходящего к наблюдателю:

- а) фотосфера звезды +
- б) верхний слой
- в) внутренний слой звезды

5. Когда основной этап эволюции звезды будет наиболее долгим:

- а) если масса звезды очень велика
- б) если звезда образовалась очень давно
- в) если масса звезды очень мала +

6. Почему Солнце перестанет светить как звезда главной последовательности через 5 млрд. лет:

- а) произойдет взрыв
- б) водород выгорит +
- в) произойдет сжатие

7. Основной этап эволюции звезды называется:

- а) протозвездой
- б) нейтронная звезда
- в) звездой главной последовательности +

8. Полная энергия, которую излучает звезда в единицу времени:

- а) светимость +
- б) свет
- в) яркость

9. Стадия конвективной звезды — это стадия, в которой:

- а) звезда долгое время стабильна
- б) все процессы в звезде прекращаются
- в) в звезде есть неоднородность температуры, приводящая к конвекции +

10. Почему Солнце перестанет светить как звезда главной последовательности через 5 млрд. лет:

- а) произойдет взрыв
- б) больше не останется внутренних источников +
- в) произойдет сжатие

11. Протозвезда:

- а) область повышенной плотности в газовом облаке +
- б) область пустоты во Вселенной
- в) последняя стадия звездной эволюции

12. Какая характеристика звезды определяет продолжительность времени ее эволюции в случае сходного химического состава:

- а) светимость
- б) масса +
- в) размеры

13. Разреженные облака газа во Вселенной состоят в основном из:

- а) водорода +
- б) твердых пород
- в) железа

14. Каков основной источник энергии звезд главной последовательности:

- а) гелий
- б) водород
- в) реакции ядерного синтеза +

15. Главными факторами звездной эволюции являются:

- а) гравитация и энергия термоядерного синтеза +
- б) температура межзвездной среды
- в) слабое взаимодействие

16. Один из этапов возникновения звезды:

- а) образование металлов
- б) гравитационное сжатие газопылевого облака +
- в) устойчивое свечение

17. Звезды никак не изменяются, потому что:

- а) они не имеют массы
- б) они далеки друг от друга
- в) это не так, звезды эволюционируют +

18. Один из этапов возникновения звезды:

- а) устойчивое свечение
- б) увеличение внутренней температуры и давления +
- в) образование металлов

19. Под физически переменной звездой, проявляющей свою переменность в виде вспышек, понимают:

- а) новая звезда
- б) пульсар
- в) эруптивная звезда +

20. Что такое пульсар:

- а) медленно вращающаяся нейтронная звезда, испускающая радиоимпульсы
- б) быстро вращающаяся нейтронная звезда, испускающая радиоимпульсы +
- в) быстро вращающаяся звезда, испускающая радиоимпульсы

21. Первую пульсирующую звезду открыл:

- а) Давид Фабрициус +
- б) Иоганн Кеплер
- в) Галилео Галилей

22. Красный гигант:

- а) Ригель
- б) Бетельгейзе +
- в) Альфа-Центавра

23. Как называются звезды, блеск которых внезапно увеличивается в тысячи и миллионы раз за несколько суток, после чего ослабевает до первоначального в течение года и более:

- а) мириды
- б) цефеиды
- в) новые звезды +

24. Укажите виды переменных звезд:

- а) новые и старые звезды
- б) новые и сверхновые звезды +
- в) открытые и еще не открытые звезды

25. Голубой гигант:

- а) Полярная звезда
- б) Альфа-Центавра
- в) Ригель +

26. Мириды:

- а) короткопериодические переменные звезды
- б) долгопериодические переменные звезды +
- в) долгопериодические постоянные звезды

27. Фамилия британского астронома, который заметил, что две звезды, расположенные на очень близком расстоянии, обращаются одна вокруг другой:

- а) Гершель +
- б) Гевелий
- в) Мессье

28. Звезда главной последовательности:

- а) Нубиру
- б) Лея
- в) Солнце +

29. Какие элементы преобладают в химическом составе звезд:

- а) водород и гелий +
- б) аргон и хлор
- в) фосфор и алюминий

30. Звезды каких типов умирают как сверхновые:

- а) карлики
- б) очень массивные +
- в) красные

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 42

Тема: Эволюция звезд Гипотеза происхождения Солнечной системы.

Цель работы: проверить умения студентов применять теоретические знания при решении задач по теме «Эволюция звезд Гипотеза происхождения

Солнечной системы.».

Задание: выполнить тестовое задание

Порядок выполнения задания

1. Обучающиеся выполняют задания в тетрадях для практических работ в клетку.
2. Работы оформляются чернилами одного цвета аккуратно и разборчивым почерком.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Физика";
- 2) обучающимся выдается раздаточный материал с практическими работами;
- 3) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 4) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 5) максимальный балл за задание - 5 баллов

Тестовое задание:

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «звезда».

- А) массивный шар, который связан с термоядерными реакциями.
- Б) массивный газовый шар, излучающий свет.
- В) точка на эклиптике, обладающая светимостью.
- Г) точка на горизонте, которая обладает светимостью.

2. Звёзды также иногда называют...

- А) главными телами Вселенной
- Б) маленькими телами Вселенной
- В) самыми большими телами во Вселенной
- Г) самыми яркими телами Солнечной системы

3. Среди звёзд очень высокой светимости выделяют...

- А) гигантов и сверхгигантов
- Б) сверхгигантов
- В) гигантов
- Г) гигантов и мегагигантов

4. Чему равняется температура у большинства гигантов?

- А) 3000 - 400 градусов
- Б) 1000 - 2000 тысяч градусов
- В) 3000 – 4000 тысяч градусов
- Г) 2000 - 3000 тысяч градусов

5. Происходит ли рождение звёзд в наше время?

- А) Нет, из-за недостатка в нашей системе нейтронных частиц.
- Б) Да, например, в туманности Ориона.
- В) Да, пару лет назад в нашей Солнечной системе произошло рождение 2 звёзд.
- Г) Нет, так как не происходит термоядерных реакций.

6. Эволюция звёзд – это...

- А) Жизненный путь звёзд.

- Б) Время рождения звезды.
- В) Время, за которое звезда наделяется светимостью.
- Г) Время, за которое звезда сжимается.

7. Вставьте пропущенное слово: «Процесс звездообразования идёт в галактике ... - с момента её образования».

- А) не прерываясь.
- Б) с периодичностью в 100 лет.
- В) с периодичностью в 20 лет.
- Г) Непрерывно.

8. Откуда рождаются звёзды?

- А) Из выделяющихся в результате термоядерных реакций элементов.
- Б) Из множества сочетающихся нейтронов.
- В) Из гигантских газопылевых облаков.
- Г) Из сгустка нейтронов.

9. Какая звезда изображена на картинке?



- А) Протозвезда.
- Б) Новая звезда.
- В) Сверхновая звезда.
- Г) Нейтронная звезда.

тест 10. Могут ли старые звезды вновь стать новыми?

- А) Да, если звезда столкнётся с другой.
- Б) Да, если в них снова начнутся реакции.
- В) Да, если звезда взорвалась не до конца.
- Г) Нет, не могут.

11. Дайте определение понятию «сверхновая звезда».

- А) Звезда, блеск которой внезапно увеличился, а затем ослабевает до первоначального блеска в течение года и более.
- Б) Это формирующаяся звезда в конце стадии сжатия, которая имеет значительные размеры при относительно низкой температуре поверхности.

1. В каком веке были выдвинуты первые научные гипотезы происхождения Земли и Солнечной системы, основанные на астрономических наблюдениях?

- 1) В XV веке
- 2) В XVII веке
- 3) В XVIII веке

2. С чем связано образование Солнечной системы по современным представлениям?

- 1) С формированием Солнца из газопылевой среды
- 2) С действием давления солнечного света и солнечного ветра
- 3) С движением метеоритных потоков

3. Причина по которой выжили зародыши современных планет?

- 1) Их состав
- 2) Их удалённость друг от друга
- 3) Их закономерность движения

4. Когда на Земле зародилась жизнь?

- 1) Около 1 млрд лет назад
- 2) Около 3 млрд лет назад
- 3) Около 4 млрд лет назад

5. Сколько лет назад начало формироваться Солнце?

- 1) 1 млрд лет назад
- 2) 5 млрд лет назад
- 3) 10 млрд лет назад

6. Кого прежде всего волновал вопрос о происхождении Солнечной системы и Земли до появления учёных, занимавшихся астрономическими наблюдениями?

- 1) Католическую церковь
- 2) Государственных деятелей
- 3) Философов

7. Почему далёкие планеты-гиганты получились крупными?

- 1) Благодаря большему солнечному излучению
- 2) Благодаря намерзанию газов на твёрдые частицы
- 3) Благодаря более длительному движению вокруг Солнца

8. Что возникало в дискообразном газопылевом облаке вследствие взаимодействия его частиц?

- 1) Космическая пыль
- 2) Долгопериодические кометы
- 3) Многочисленные сгущения

9. Кто разработал современную космогоническую теорию?

- 1) Отто Юльевич Шмидт
- 2) Василий Григорьевич Фесенков
- 3) Джеймс Хопвуд Джинс

10. Что возникло на самой периферии начального газопылевого облака из остатков лёгких газов и незначительного количества пыли?

- 1) Астероиды
- 2) Долгопериодические кометы
- 3) Метеорные рои

Информационное обеспечение обучения

Основные учебные издания:

1. Логвиненко, О. В., Физика + еПриложение : учебник / О. В. Логвиненко. — Москва : КноРус, 2024. — 437 с. — ISBN 978-5-406-12104-7. — URL: <https://book.ru/book/950602>
2. Мокрова, И. И., Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / И. И. Мокрова. — Москва : КноРус, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-406-12452-9. — URL: <https://book.ru/book/951557>
3. Логвиненко, О. В., Физика. Практикум : учебное пособие / О. В. Логвиненко. — Москва : КноРус, 2023. — 358 с. — ISBN 978-5-406-11977-8. — URL: <https://book.ru/book/950216>

Дополнительные учебные издания:

4. Иванов, А. Е., Молекулярная физика и термодинамика. Том 1 : учебное пособие / А. Е. Иванов. — Москва : Русайнс, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-4365-9493-4. — URL: <https://book.ru/book/944208>
5. Иванов, А. Е., Молекулярная физика и термодинамика. Том 2 : учебное пособие / А. Е. Иванов. — Москва : Русайнс, 2022. — 198 с. — ISBN 978-5-4365-9494-1. — URL: <https://book.ru/book/944209>
6. Трофимова, Т. И., Физика от А до Я : справочное издание / Т. И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2022. — 301 с. — ISBN 978-5-406-09292-7. — URL: <https://book.ru/book/942835>
7. Трофимова, Т. И., Физика. Теория, решение задач, лексикон. : справочное издание / Т.И. Трофимова. — Москва : КноРус, 2022. — 315 с. — ISBN 978-5-406-09691-8. — URL: <https://book.ru/book/943640>

Электронные издания (электронные ресурсы)

8. <http://school-collection.edu.ru/collection> Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Физика».
9. <http://experiment.edu.ru> Естественно-научные эксперименты — Физика: Коллекция Российского общеобразовательного портала.
10. <http://www.physics.ru> Открытый колледж: Физика.

11. ЭБС «Znanium»
12. ЭБС «PROФобразование»
13. ЭБС «Book.ru»

