

Предисловие

Учебное пособие Серия «Физика». Хрестоматия по русскому языку с речеведческими заданиями (Часть I. Практические занятия. Часть II. СРСП и СРС) является составным компонентом учебно-методического комплекса по практическому курсу русского языка и предназначено для студентов, обучающихся на казахских отделениях физического факультета.

Пособие включает в себя две части: Часть I – Практические занятия и Часть II – СРСП и СРС.

Часть I делится на 4 раздела, которые представляют конкретные направления в области физики: Общая физика; Ядерная физика; Астрономия; Информационные системы. Если в Части I даны четыре текста по каждому направлению, то в Части II предлагаются по пять текстов, так как эта часть предназначена для самостоятельной работы и для закрепления пройденного материала.

Текст, предтекстовые и послетекстовые задания – обязательные компоненты разделов.

Автор постарался расположить тексты по степени сложности и преемственности, не настаивая именно на таком порядке работы с ними, как и обязательности и полноте выполнения всех предтекстовых и послетекстовых заданий. Характер, предлагаемых для изучения текстов соответствует требованиям, изложенным в изданиях последних лет в трудах отечественных и зарубежных методистов по основам обучения научной речи.

Предтекстовые задания

Задание 1. Составьте с данными словами словосочетания (научные и общеупотребительные): *развитие, ствол, ветвь, вопрос, эфир, закон, свет.*

Задание 2. Прочитайте текст и определите функционально-смысловой тип речи, лежащий в основе его построения. Обоснуйте свой ответ.

Что такое физика?

Итак, что же представляет собой современная физика и какова тенденция ее развития? Будет целесообразно взглянуть на пройденный физикой путь глазами ее творцов и оценить достигнутое их словами. Прежде всего, что представляет собой физика как целостное образование? Физика, в представлении В.Вайскопфа, – это дерево, в нижней части ствола находятся классическая физика, электродинамика и физика теплоты вместе с широко раскинувшимися ветвями, символизирующими обширные приложения этих направлений. Выше по стволу находятся атомная физика с ее ветвями, такими как химия, материаловедение, электроника и оптика. Еще выше расположена ядерная физика с ее молодыми ветвями, символизирующими науку о радиоактивности, метод меченых атомов, геологию и астрофизические приложения. На вершине, где пока нет ветвей, помещаются современная физика элементарных частиц и космология. Шестьдесят лет назад верхушкой без ветвей была атомная физика.

Следующий вопрос: какова роль физики в современном мире? По этому поводу В.Гейзенберг выразился следующим образом: «... современная физика представляет собой только одну, хотя и весьма характерную сторону общего исторического процесса, имеющего тенденцию к объединению и расширению нашего современного мира... в двух решающих пунктах, она, по видимому, помогает направить развитие по мирным рельсам. Во-первых, она показывает, что применение оружия в этом процессе имело бы чудовищные последствия, и, во-вторых, своей

доступностью для многих исторически сложившихся способов мышления она пробуждает надежду, что в окончательном состоянии различные культурные традиции, новые и старые, будут сосуществовать, что весьма разнородные человеческие устремления могут быть соединены для того, чтобы новое равновесие между мыслями и действием, между содержательностью и активностью».

И еще один вопрос: какова цель физической науки? А.Эйнштейн и Л.Инфельд, завершая свою книгу «Эволюция физики», отмечают, что физические концепции стремятся представить картину реальности и установить ее связь с миром чувственных восприятий. Одним из первичных понятий выступает понятие объекта. Понятие любого материального объекта создается на основе опыта. Физика фактически начинается с введения понятия массы, силы и инерциальной системы, которые приводят к формулировке механической картины действительности. Для физика XIX века реальность внешнего мира состояла из частиц, между которыми действуют простые силы, которые зависели только от расстояния. Он верил в то, что с помощью этих понятий удастся объяснить все явления природы. Когда физики столкнулись с явлениями электромагнитного характера, было введено понятие электромагнитного поля (ибо понятие электромеханического эфира в объяснении электромагнитных явлений не могло вскрыть их сущность). Для того чтобы понять, что не поведение тел, а поведение чего-то находящегося между ними, т.е. поля, упорядочивает явления и позволяет понять их сущность, требовались значительные психологические усилия.

Дальнейшее развитие науки отбросило старые понятия и ввело новые. Так, теория относительности отбросила понятие абсолютного пространства и времени и ввела понятие четырехмерного пространственно-временного континуума. Квантовая теория раскрыла новые существенные черты реальности: прерывность встала на место непрерывности, вместо законов, управляющих индивидуальными объектами, появились вероятностные законы. Но цель физических теорий осталась прежней – с их помощью мы пытаемся вскрыть сущность наблюдаемых фактов, упорядочить и постичь мир чувственных восприятий, то

есть мы стремимся к тому, чтобы наблюдаемые факты следовали из нашего понимания реальности. Без веры во внутреннюю гармонию нашего мира, без веры в возможность охватить реальность с помощью теоретических построений не может быть науки.

Огромное разнообразие фактов в области атомных явлений заставляет изобретать и вводить в обиход новые физические понятия. Вещество состоит из элементарных частиц – элементарных квантов вещества. Свет также состоит из фотонов – квантов энергии. Поиски ответов на вопросы, чем является свет – волной или ливнем фотонов, чем является пучок электронов – ливнем элементарных частиц или волной, побуждает еще дальше отступить от механического мировоззрения.

Квантовая физика и формулирует законы, управляющие совокупностями, а не индивидуумами. В квантовой физике описываются не свойства, а вероятности, формулируются законы, управляющие изменениями во времени вероятностей, относящиеся к большим совокупностям индивидуумов, а не законы, раскрывающие будущее системы, как это присуще классической физике.

Таким образом, немногим более ста лет назад наука была описательной: описание движения твердых тел или жидкостей в механике и гидродинамике, свойств электрических и магнитных полей в электродинамике, реакции атомов и молекул в химии. Затем цели физики изменились: от описания она перешла к объяснению. Прогресс науки, осуществленный Планком, Эйнштейном, Резерфордом, Бором. Зоммерфельдом, Шредингером, Гейзенбергом, Паули, Дираком, привел к открытию кванта действия, атома, обладающего ядром, квантованных орбит, квантовой механики, динамики атома. Следующий этап в развитии физики открылся работами М.Склодовской-Кюри, позволившими приступить к изучению внутреннего строения атомного ядра. Исследования структуры атома выявили огромное разнообразие элементарных частиц, что заставило физиков искать в этом разнообразии единство и пытаться строить концепцию объединения физики.

Классический этап в развитии физики с построением квантовой теории уступил место неклассическому. Сегодня физика

начинает переход к постнеклассическому этапу своего развития. Сложившаяся на неклассическом этапе развития физики картина мира является принципиально незавершенной - ощущается все большая потребность в переходе к эволюционной парадигме.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Что такое физика?». Перескажите текст, используя тезисный план.

Задание 2. Какой вид связи между предложениями характерен для данного текста? Обоснуйте свой ответ.

Задание 3. Какой тип простых предложений характерен для данного текста? Обоснуйте свой ответ.

Задание 4. Выпишите из текста 10 предложений. Сделайте синтаксический разбор и укажите, чем выражены главные и второстепенные члены предложения.

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *сила, механика, тело, динамика, статика.*

Задание 2. Прочитайте текст «Сила» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Сила

Человек, для того чтобы поднять ведро воды и удержать его рукой, должен приложить к ведру «силу» своей руки; он чувствует силу, с которой он тянет ведро вверх, или силу, с которой ведро тянет его руку вниз. Когда рабочий толкает груженую тележку, то он прикладывает силу своих рук для того, чтобы сдвинуть с места тележку и катить ее, чтобы сообщить ей скорость. При этих действиях человек испытывает определенное ощущение усилия в своем теле, и сила, на которую мы указывали в только что приведенных примерах, связана с этими ощущениями.

Но в механике под силой понимают не физиологическое ощущение усилия, а физическую причину, изменяющую состояние движения тел и возникающую в результате взаимодействия двух тел. Физическую силу, о которой идет речь в механике, ни в коем случае нельзя смешивать и связывать с ощущением усилия человека. Например, рабочий, толкая тележку, действует на тележку определенной силой, это связано с ощущением усилия в его мускулах. Характер движения тележки связан закономерно не с ощущением рабочего, а с величиной силы, приложенной к тележке со стороны рабочего. Если такая же сила будет приложена к тележке и со стороны

другого тела, например, трактора, автомашины, то и движение тележки останется тем же.

Сила пороховых газов выталкивает снаряд из канала орудия, сила паровоза приводит в движение вагоны, сила течения реки вертит водяное колесо. Здесь всюду идет речь о силе физической, как о причине, изменяющей движение тела.

До сих пор мы подчеркивали, что физическая сила связана с изменением движения тела; однако часто встречается особый частный случай, в котором действие силы не вызывает движения тела, вернее – изменения движения тела, по крайней мере заметного при обычном наблюдении. Например, к тележке приложена недостаточная сила, и тележка не движется, несмотря на то, что на нее действует сила. Человек держит ведро, на это ведро действует некоторая сила, а оно находится в покое.

В таких случаях на тело, кроме указанной силы, действуют еще другие силы, действие которых «уничтожает» действие упомянутой силы.

Если на тело некоторое время действует только одна сила, то оно не может находиться в покое – это очевидно из первого закона динамики. С другой стороны, если тело находится в состоянии покоя, то все силы, действующие на него, уравновешиваются, или сумма всех сил равна нулю. Нужно заметить, что хотя под действием уравновешенных сил тело не будет изменять состояние покоя, но оно будет деформироваться (изменять свою форму) под действием этих сил. В тех случаях, когда между деформацией и силами существует закономерная и однозначная связь, деформация определенных тел (пружин, динамометров и т.п.) могут служить мерой величины сил.

Часть механики, в которой изучаются законы равновесия сил, действующих на тело, называется статикой. Законы статики представляют собой частный случай законов динамики, но они значительно проще. Поэтому иногда начинают изучение механики со статики. Такой порядок изложения соответствует и историческому развитию механической науки: законы статики стали значительно раньше законов динамики.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Сила». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *электричество, изолятор, проводник, частица, атом, молекула, ионы, электрон.*

Задание 2. Прочитайте текст «Проводники и изоляторы» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Проводники и изоляторы

Уже первые эксперименты в области электричества установили, что вещества различаются по своей способности сохранять «нечто электрическое». Некоторые вещества можно легко наэлектризовать трением и удержать их в этом состоянии; другие, по-видимому, не могут быть наэлектризованы таким образом, они не сохраняют электрическое «нечто». Экспериментаторы начала XVIII века составили классификацию, согласно которой вещества разделяются на электрики и неэлектрики. Примерно в 1730 г. в Англии Стефан Грэй произвел опыты, из которых следовало, что «электрическое нечто» может передаваться от одного тела к другому по горизонтальной веревке на расстояния в несколько сотен метров, если сама веревка подвешена на шелковых нитях. Как только было обнаружено различие между проводимостью и непроводимостью, электротехники того времени заметили, что даже неэлектрик можно сильно наэлектризовать, если расположить его на стекле или подвесить на шелковых нитях. Наиболее эффектным номером, демонстрировавшимся на одной из тогдашних популярных выставок по электричеству, была, вероятно, электризация мальчика, подвешенного на шелковых нитях: его волосы вставали дыбом и с кончика носа можно было снимать искры.

После работ Грэя и его современников электрики и неэлектрики стали называть электрическими изоляторами и электрическими проводниками. Это различие в свойствах вещества является до сих пор одним из наиболее поразительных контрастов природы. Электрическая проводимость обычных хороших проводников, например металлов, превышает электрическую проводимость обычных изоляторов, подобных стеклу и пластмассе, примерно в 1020 раз. Экспериментаторы XVIII века, Грэй и Бенджамин Франклин, объяснили бы это различие так: металлический шар, расположенный на металлической подставке, может терять свою электризацию за миллионную долю секунды, а тот же шар на стеклянной подставке сохранил бы это «нечто» в течение ряда лет.

Хороший проводник и хороший изолятор так же сильно различаются по своим электрическим свойствам, как жидкость и твердое тело по механическим свойствам. Это не совсем случайно. Электрическое и механическое поведение тела зависит от подвижности атомных частиц: электрическая проводимость – от подвижности носителей заряда, электронов или ионов, механические свойства – от подвижности атомов или молекул, образующих структуру вещества. Аналогия усилится, если мы вспомним о веществах, занимающих промежуточное положение между твердым телом и жидкостью, например о таких, как вар или лед. Действительно, некоторые вещества – хорошим примером является стекло – при изменении температуры на несколько сотен градусов постепенно и непрерывно меняют свои свойства, переходя из подвижного жидкого состояния в очень устойчивое и жесткое твердое состояние. Электрическая проводимость некоторых веществ также меняется в широком диапазоне от «хороших проводников» до «хороших изоляторов» в зависимости от их температуры. Этим свойством и некоторыми еще более любопытными свойствами обладает особый и широко используемый класс веществ, называемых полупроводниками.

Одно и то же вещество можно считать твердым или жидким, в зависимости от выбранного масштаба времени и, вероятно, также от масштаба расстояний. Если вы держите в руке кусок обыкновенного асфальта, то он кажется вам достаточно твердым. С точки же зрения геологии он принадлежит к жидкостям, просачивающимся из подземных отложений и даже образующим озера. По аналогичным причинам мы должны считать вещество изолятором или проводником, в зависимости от масштаба времени того явления, которое нас интересует. Мы обнаружим, что для довольно простого и общего класса явлений критерием служит только время, а не расстояние.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Проводники и изоляторы». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарю определите значения слов и словосочетаний: *физическое поле, интегральное уравнение, дифференциальное уравнение, физическая природа, физические явления.*

Задание 2. Прочитайте текст «Математическая физика» и определите функционально-смысловый тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Математическая физика

Математическая физика – теория математических моделей физических явлений; занимает особое положение и в математике, и в физике, находясь на стыке этих наук.

Математическая физика тесно связана с физикой в той части, которая касается построения математической модели, и в то же

время – раздел математики, поскольку методы исследования моделей являются математическими. В понятие методов математической физики включаются те математические методы, которые применяются для построения и изучения математических моделей, описывающих большие классы физических явлений.

Методы математической физики, как теории математических моделей физики, начали интенсивно разрабатываться в трудах И.Ньютона по созданию основ классической механики, всемирного тяготения, теории света. Дальнейшее развитие методов математической физики и их успешное применение к изучению математических моделей огромного круга различных физических явлений связаны с именами Ж.Лагранжа, Л.Эйлера, П.Лапласа, Ж.Фурье, К.Гаусса, Б.Римана, М.В.Остроградского и многих других ученых. Большой вклад в развитие методов математической физики внесли А.М.Ляпунов и В.А.Стеклов. Начиная со 2-й половины XIX века методы математической физики успешно применялись для изучения математических моделей физических явлений, связанных с различными физическими полями и волновыми функциями в электродинамике, акустике, теории упругости, гидро- и аэродинамике и ряде других направлений исследования физических явлений в сплошных средах. Математические модели этого класса явлений наиболее часто описываются при помощи дифференциальных уравнений с частными производными, получившими название уравнений математической физики. Помимо дифференциальных уравнений математической физики, при описании математических моделей физики применение находят интегральные уравнения и интегродифференциальные уравнения, вариационные и теоретико-вероятностные методы, теория потенциала, методы теории функций комплексного переменного и ряд других разделов математики. В связи с бурным развитием вычислительной математики особое значение для исследования математических моделей физики приобретают прямые численные методы, использующие ЭВМ, и, в первую очередь, конечно-разностные методы решения краевых задач. Теоретические исследования в области квантовой электродинамики, аксиоматической теории поля и ряде других направлений современной физики привели к

созданию нового класса математических моделей, составивших важную отрасль математической физики (например, теория обобщенных функций, теория операторов с непрерывным спектром).

Постановка задач математической физики заключается в построении математических моделей, описывающих основные закономерности изучаемого класса физических явлений. Такая постановка состоит в выводе уравнений (дифференциальных, интегральных, интегро-дифференциальных или алгебраических), которым удовлетворяют величины, характеризующие физический процесс. При этом исходят из основных физических законов, учитывающих только наиболее существенные черты явления, отвлекаясь от ряда его второстепенных характеристик. Такими законами являются обычно законы сохранения, например, количества движения, энергии, числа частиц и т.д. Это приводит к тому, что для описания процессов различной физической природы, но имеющих общие характерные черты, оказываются применимыми одни и те же математические модели. Например, математические задачи для простейшего урав-

нения гиперболического типа $\frac{d^2u}{dl^2} = a^2 \frac{d^2u}{dx^2}$, полученного первоначально (Ж.Д'Аламбер, 1747) для описания свободных колебаний однородной струны, оказываются применимыми и для описания широкого круга волновых процессов акустики, гидродинамики, электродинамики и других областей физики. Ана-

логично, уравнение $\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} + \frac{d^2u}{dz^2} = 0$, краевые задачи для которого первоначально изучались П.Лапласом (конец XVII века) в связи с построением теории тяготения, в дальнейшем нашло применение при решении многих проблем электростатики, теории упругости, задач установившегося движения идеальной жидкости и т.д. Каждой математической модели физики соответствует целый класс физических процессов.

Для математической физики характерно также то, что многие общие методы, используемые для решения задач математиче-

ской физики, развились из частных способов решения конкретных физических задач и в своем первоначальном виде не имели строгого математического обоснования и достаточной завершенности. Это относится к таким известным методам решения задач математической физики, как методы Ритца и Галеркина, к методам теории возмущения, преобразований Фурье и многим другим, включая метод разделения переменных. Эффективное применение всех этих методов для решения конкретных задач является одной из причин для их строгого математического обоснования и обобщения, приводящего в ряде случаев к возникновению новых математических направлений.

Воздействие математической физики на различные разделы математики проявляется и в том, что развитие математической физики, отражающее требования естественных наук и запросы практики, влечет за собой переориентацию направленности исследований в некоторых уже сложившихся разделах математики. Постановка задач математической физики, связанная с разработкой математических моделей реальных физических явлений, привела к изменению основной проблематики теории дифференциальных уравнений с частными производными. Возникла теория краевых задач, позволившая впоследствии связать дифференциальные уравнения с частными производными с интегральными уравнениями и вариационными методами.

Изучение математических моделей физики математическими методами не только позволяет получить количественные характеристики физических явлений и рассчитать с заданной степенью точности ход реальных процессов, но и дает возможность глубокого проникновения в самую суть физических явлений, выявления скрытых закономерностей, предсказания новых эффектов. Стремление к более детальному изучению физических явлений приводит к все большему усложнению описывающих эти явления математических моделей, что, в свою очередь, делает невозможным применение аналитических методов исследования этих моделей. Это объясняется, в частности, тем, что математические модели реальных физических процессов являются, как правило, нелинейными, то есть описываются нелинейными уравнениями математической физики. Для детального исследования таких моделей успешно применяются

прямые численные методы с использованием ЭВМ. Для типичных задач математической физики применение численных методов сводится к замене уравнениями математической физики для функций непрерывного аргумента алгебраическими уравнениями для сеточных функций, заданных на дискретном множестве точек (на сетке). Иными словами, вместо непрерывной модели среды вводится ее дискретный аналог. Применение численных методов в ряде случаев позволяет заменить сложный, трудоемкий и дорогостоящий физический эксперимент значительно более экономичным математическим (численным) экспериментом. Достаточно полно проведенный математический численный эксперимент является основой для выбора оптимальных условий реального физического эксперимента, выбора параметров сложных физических установок, определения условий проявления новых физических эффектов и т.д. Таким образом, численные методы необычайно расширяют область эффективного использования математических моделей физических явлений.

Математическая модель физического явления, как всякая модель, не может передать всех черт явления. Установить адекватность принятой модели исследуемому явлению можно только при помощи критерия практики, сопоставляя результаты теоретических исследований принятой модели с данными экспериментов.

Во многих случаях об адекватности принятой модели можно судить на основании решения обратных задач математической физики, когда о свойствах изучаемых явлений природы, недоступных для непосредственного наблюдения, делаются заключения по результатам их косвенных физических проявлений.

Для математической физики характерно стремление строить такие математические модели, которые не только дают описание и объяснение уже установленных физических закономерностей изучаемого круга явлений, но и позволяют предсказать ещё не открытые закономерности. Классическим примером такой модели является теория всемирного тяготения Ньютона, позволившая не только объяснить движение известных к моменту ее создания тел Солнечной системы, но и предсказывать существование новых планет. С другой стороны, появляющиеся

новые экспериментальные данные не всегда могут быть объяснены в рамках принятой модели. Для их объяснения требуется усложнение модели.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Математическая физика». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *атомное ядро, элементарные частицы, ускорители заряженных частиц, ядерные реакции, радиофизика, радиоизлучение (космическое), вакуум (состояние газа).*

Задание 2. Прочитайте текст «Экспериментальная физика (XX в.)» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Экспериментальная физика (XX в.)

Еще в начале XX в. такие эпохальные открытия, как открытие Резерфордом атомного ядра, можно было делать с помощью сравнительно простой аппаратуры. Но в дальнейшем эксперимент стал очень быстро усложняться, и экспериментальные установки начали приобретать промышленный характер. Неизмеримо возросла роль измерительной и вычислительной техники. Современные экспериментальные исследования в области ядра и элементарных частиц, радиоастрономии, квантовой электроники и физики твердого тела требуют небывалых масштабов и затрат средств, которые зачастую доступны лишь крупным государствам или даже группам государств с развитой экономикой.

Огромную роль в развитии ядерной физики и физики элементарных частиц сыграли разработка методов наблюдения и регистрации отдельных актов превращений элементарных частиц (вызванных их столкновениями друг с другом и с атомными ядрами) и создание ускорителей заряженных частиц, положившее начало развитию физики высоких энергий. Открытие В.И.Векслером (1944) и независимо Э.М.Макмилланом (1945) принципа автофазировки повысило предел достижимых энергий частиц в тысячи раз. Ускорители со встречными пучками значительно увеличили эффективную энергию столкновения частиц. Были созданы высокоэффективные счетчики заряженных частиц, действие которых основано на различных принципах: газоразрядные, сцинтилляционные, черенковские и др. Фотоумножители позволяют регистрировать единичные фотоны. Наиболее полную и точную информацию о событиях микромира получают с помощью пузырьковой и искровой камер и толстослойных фотоэмульсий, в которых можно непосредственно наблюдать следы (треки) пролетевших заряженных частиц. Построены детекторы, позволяющие регистрировать редчайшие события – столкновения нейтрино с атомными ядрами.

Подлинная революция в экспериментальном исследовании взаимодействий элементарных частиц связана с применением ЭВМ для обработки информации, получаемой от регистрирующих устройств. Для фиксации маловероятных процессов приходится анализировать десятки тысяч фотографий треков. Вручную это заняло бы столь много времени, что получение нужной информации стало бы практически невозможным. Поэтому изображения треков с помощью специальных устройств преобразуются в серию электрических импульсов и дальнейший анализ треков производится с помощью ЭВМ. Это чрезвычайно сокращает время между экспериментом и получением обработанной информации. В искровых камерах регистрация и анализ треков частиц осуществляются автоматически с использованием ЭВМ непосредственно в экспериментальной установке.

Значение ускорителей заряженных частиц определяется следующими обстоятельствами. Чем больше энергия (импульс) частицы, тем меньше размеры объектов или их деталей, которые можно различить при столкновениях частицы с объектом. К 1977 году эти минимальные размеры составляют 10-15 см. Изучая рассеяние электронов высокой энергии на нуклонах, удалось обнаружить элементы внутренней структуры нуклонов – распределение электрического заряда и магнитного момента внутри этих частиц (форм-факторы). Рассеяние электронов сверхвысоких энергий на нуклонах указывает на существование внутри нуклонов нескольких отдельных образований сверхмалых размеров, названных партонами. Возможно, партоны представляют собой гипотетические кварки.

Другая причина интереса к частицам высоких энергий – рождение при их столкновениях с мишенью новых частиц все большей массы. Всего известно 34 стабильных и квазистабильных (т.е. не распадающихся за счет сильных взаимодействий) частиц (с античастицами) и более двухсот резонансов, причем подавляющее их число открыто на ускорителях. Исследование рассеяния частиц сверхвысоких энергий должно способствовать выяснению природы сильных и слабых взаимодействий.

Изучены самые различные типы ядерных реакций. На ускорителе Объединенного института ядерных исследований в г.

Дубне впервые осуществлено столкновение релятивистских ядер. Успешно идет синтез трансурановых элементов. Получены ядра антидейтерия, антитрития и антигелия. На ускорителе в Серпухове открыта новая закономерность сильных взаимодействий – рост полного сечения взаимодействия адронов очень высоких энергий при их столкновении с увеличением энергии столкновения.

Развитие радиофизики получило новое направление после создания радиолокационных станций во время 2-й мировой войны 1939-1945 гг. Радиолокаторы нашли широкое применение в авиации и морском транспорте, в космонавтике. Была осуществлена локация небесных тел: Луны, Венеры и других планет, а также Солнца. Сооружены гигантские радиотелескопы, улавливающие излучения космических тел со спектральной плотностью потока энергии $10\text{-}26\text{эрг/см}^2\text{ сек}\cdot\text{гц}$. Информация о космических объектах неизмеримо возросла. Были открыты радиозвезды и радиогалактики с мощным излучением в диапазоне радиоволн, а в 1963 г. – наиболее удаленные от нас квазизвездные объекты – квазары. Светимость квазаров в сотни раз превышает светимость ярчайших галактик. Разрешающая способность современных радиотелескопов, использующих передвижные антенны, управляемые ЭВМ, достигает угловой секунды (для излучения с длиной волны в несколько см). При разноразмерности антенн на большие расстояния (порядка 10 тыс. км) получается еще более высокое разрешение (в сотые доли угловой секунды).

Исследование радиоизлучения небесных тел помогло установить источники первичных космических лучей (протонов, более тяжелых атомных ядер, электронов). Этими источниками оказались вспышки сверхновых звезд. Было открыто реликтовое излучение – тепловое излучение, соответствующее температуре 2,7 К. В 1967 г. открыты пульсары – быстро вращающиеся нейтронные звезды. Пульсары создают направленное излучение в радиодиапазоне, видимом и рентгеновском диапазонах, интенсивность которого периодически меняется из-за вращения звезд.

Большую роль в изучении околоземного космического пространства и далёкого космоса сыграли запуски космических станций: были открыты радиационные пояса Земли, обнару-

жены космические источники рентгеновского излучения и всплески γ -излучения (эти виды излучения поглощаются атмосферой Земли и не доходят до ее поверхности).

Современные радиофизические методы позволяют осуществлять космическую связь на расстояния в десятки и сотни млн. км. Необходимость передачи большого объема информации стимулировала разработку принципиально новых, оптических линий связи с применением волоконных светопроводов.

Высочайшей точности достигли измерения амплитуды колебаний макроскопических тел. С помощью радиотехнических и оптических датчиков можно регистрировать механические колебания с амплитудой порядка 10-15 см (имеется возможность повысить этот предел до 10-16 – 10-19 см).

Для исследования структуры кристаллов и органических молекул применяются высокоточные автоматические рентгеновские и нейтронные дифрактометры, в сотни тысяч раз сократившие время расшифровки структур. В структурных исследованиях применяются также электронные микроскопы большой разрешающей силы. Нейтронография позволяет изучать и магнитную структуру твердых тел.

Быстрое развитие физики полупроводников совершило переворот в радиотехнике и электронике. Полупроводниковые приборы вытеснили электровакуумные лампы. Резко уменьшились и стали надежнее радиотехнические устройства и вычислительные машины, существенно уменьшилась потребляемая ими мощность. Появились интегральные схемы, сочетающие на одном небольшом (в десятки мм²) кристалле тысячи и более электронных элементов. Процесс последовательной микроминиатюризации радиоэлектронных приборов и устройств привел к созданию на нескольких кристаллах микропроцессоров, выполняющих операционные функции ЭВМ. Небольшие вычислительные машины изготавливаются на одном кристалле.

ЭВМ стали неотъемлемой частью физических исследований и применяются как для обработки экспериментальных данных, так и в теоретических расчетах, особенно тех, которые ранее были неосуществимыми из-за огромной трудоемкости.

Большое значение, как для самой науки, так и для практических применений имеет исследование вещества при экстре-

мальных условиях: при очень низких или очень высоких температурах, сверхвысоком давлении или глубоком вакууме, сверхсильных магнитных полях и т.д.

Высокий и сверхвысокий вакуум создается в электронных приборах и ускорителях для того, чтобы избежать столкновений ускоряемых частиц с молекулами газа. Исследование свойств поверхностей и тонких слоев вещества в сверхвысоком вакууме открыло новый раздел физики твердого тела. Эти исследования очень важны, в частности, в связи с освоением космического пространства.

Послетекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 2. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 3. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *ядерные реакции, атомное ядро, радиоактивность, энергия, частица, элементарные частицы, ядерный реактор, астрофизика, молекула, атом.*

Задание 2. Прочитайте текст «Ядерная физика» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Ядерная физика

Ядерная физика – раздел физики, посвященный изучению структуры атомного ядра, процессов радиоактивного распада и механизма ядерных реакций. Придавая этому термину более общий смысл, к ядерной физике часто относят также физику элементарных частиц. Иногда разделами ядерной физики продолжают считать направления исследований, ставшие самостоятельными ветвями техники, например ускорительную технику, ядерную энергетику. Исторически ядерная физика возникла еще до установления факта существования атомного ядра. Возраст ядерной физики можно исчислять со времени открытия радиоактивности.

Обычно различают ядерную физику низких, промежуточных и высоких энергий. К ядерной физике низких энергий относят проблемы строения ядра, изучение радиоактивного распада ядер, а также исследования ядерных реакций, вызываемых частицами с энергией до 200 Мэв. Энергии от 200 Мэв до 1 Гэв – называются промежуточными, а свыше 1 Гэв – высокими. Это разграничение в значительной мере условно и сложилось в соответствии с историей развития ускорительной техники. В современной ядерной физике структуру ядра исследуют с помощью частиц высоких энергий, а фундаментальные свойства

элементарных частиц устанавливают в результате исследования радиоактивного распада ядер.

Обширной составной частью ядерной физики низких энергии является нейтронная физика, охватывающая исследования взаимодействия медленных нейтронов с веществом и ядерные реакции под действием нейтронов. Молодой областью ядерной физики является изучение ядерных реакций под действием многозарядных ионов. Эти реакции используются как для поиска новых тяжелых ядер, так и для изучения механизма взаимодействия сложных ядер друг с другом. Отдельное направление ядерной физики – изучение взаимодействия ядер с электронами и фотонами. Все эти разделы ядерной физики тесно переплетаются друг с другом и связаны общими целями.

В ядерной физике существует резкое разделение эксперимента и теории. Арсенал экспериментальных средств ядерной физики разнообразен и технически сложен. Его основу составляют ускорители заряженных частиц (от электронов до многозарядных ионов), ядерные реакторы, служащие мощными источниками нейтронов, и детекторы ядерных излучений, регистрирующие продукты ядерных реакций. Для современного ядерного эксперимента характерны большие интенсивности потоков ускоренных заряженных частиц или нейтронов, позволяющие исследовать редкие ядерные процессы и явления, и одновременная регистрация нескольких частиц, испускаемых в одном акте ядерного столкновения. Множество данных, получаемых в одном опыте, требует использования ЭВМ, сопрягаемых непосредственно с регистрирующей аппаратурой. Сложность и трудоемкость эксперимента приводит к тому, что его выполнение часто оказывается посильным лишь большим коллективам специалистов.

Для теоретической ядерной физики характерна необходимость использования аппаратов разнообразных разделов теоретической физики: классической электродинамики, теории сплошных сред, квантовой механики, статистической физики, квантовой теории поля. Центральная проблема теоретической ядерной физики – квантовая задача о движении многих тел, сильно взаимодействующих друг с другом. Теорией ядра и элементарных частиц были рождены и

развиты новые направления теоретической физики, получившие впоследствии применение в других областях физики и положившие начало новым математическим исследованиям и др. Развитие теоретических и экспериментальных ядерных исследований взаимозависимо и тематически связано. Стоящие перед ядерной физикой проблемы слишком сложны и лишь в немногих случаях могут быть решены чисто теоретическим или эмпирическим путем. Ядерная физика оказала большое влияние на развитие ряда других областей физики (в частности, астрофизики и физики твердого тела) и других наук (химии, биологии, биофизики).

Прикладное значение ядерной физики в жизни современного общества огромно, ее практические приложения фантастически разнообразны – от ядерного оружия и ядерной энергетики до диагностики и терапии в медицине. Вместе с тем она остается той фундаментальной наукой, от прогресса которой можно ожидать выяснения глубоких свойств строения материи и открытия новых общих законов природы.

Мир, в котором мы живем, сложен и многообразен. Издавна человек стремился познать окружающий его мир. Исследования шли в трех направлениях:

1. Поиск элементарных составляющих, из которых образована вся окружающая материя.
2. Изучение сил, связывающих элементарные составляющие материи.
3. Описание движения частиц под действием известных сил.

У философов Древней Греции существовало два противоположных взгляда на природу материи. Сторонники одной школы (Демокрит, Эпикур) утверждали, что нет ничего, кроме атомов и пустоты, в которой движутся атомы. Они рассматривали атомы как мельчайшие неделимые частицы, вечные и неизменные, пребывающие в постоянном движении и различающиеся формой и величиной. Сторонники другого направления придерживались прямо противоположной точки зрения. Они считали, что вещество можно делить бесконечно. Сегодня мы знаем, что мельчайшие частицы вещества, сохраняющие его химические свойства – это молекулы и атомы.

Однако мы также знаем, что атомы в свою очередь имеют сложную структуру и состоят из атомного ядра и электронов. Атомные ядра состоят из нуклонов – нейтронов и протонов. Нуклоны в свою очередь состоят из кварков. Но разделить нуклоны на составляющие их кварки уже нельзя. Что вовсе не означает, что кварки «элементарны».

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Ядерная физика». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *электрон, газ, электромагнитное излучение.*

Задание 2. Прочитайте текст «Модели атома до Бора» и определите функционально-смысловый тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Модели атома до Бора

Развитие исследований радиоактивного излучения, с одной стороны, и квантовой теории – с другой, привели к созданию квантовой модели атома Резерфорда – Бора. Но созданию этой модели предшествовали попытки построить модель атома на основе представлений классической электродинамики и механики. В 1904 г. появились публикации о строении атома, принадлежащие одна японскому физику Хантаро Нагаока (1865-1950), другая – английскому физику Д.Д.Томсону.

Нагаока исходил из исследований Максвелла об устойчивости колец Сатурна и представил строение атома аналогичным строению солнечной системы: роль Солнца играет положительно заряженная центральная часть атома, вокруг которой по установленным кольцеобразным орбитам движутся «планеты» – электроны. При незначительных смещениях электроны возбуждают электромагнитные волны, периоды которых, по расчетам Нагаоки, того же порядка, что и частоты спектральных линий некоторых элементов.

В атоме Томсона положительное электричество «размазано» по сфере, в которую вкраплены, как изюм в пудинг, электроны. В простейшем атоме водорода электрон находится в центре положительно заряженной сферы. При смещении из центра на электрон действует квазиупругая сила электростатического притяжения, под действием которой электрон совершает колебания. Частота этих колебаний определяется радиусом сферы, зарядом и массой электрона, и если радиус сферы имеет порядок радиуса атома, частота этих колебаний совпадает с частотой колебания спектральной линии атома. В многоэлектронных атомах электроны располагаются по устойчивым конфигурациям, рассчитанным Томсоном. Томсон считал каждую такую конфигурацию определяющей химические свойства атомов. Он предпринял попытку теоретически объяснить периодическую систему элементов Д.И.Менделеева. Эту попытку Бор позднее назвал «знаменитой» и указал, что со времени этой

попытки «идея о разделении электронов в атоме на группы сделалась исходным пунктом и более новых воззрений». Отметив, что теория Томсона оказалась несовместимой с опытными фактами, Бор, тем не менее, считал, что эта теория «содержит много оригинальных мыслей и оказала большое влияние на развитие атомной теории».

В 1905 г. В.Вин выступал с докладом об электронах на съезде немецких естествоиспытателей и врачей в Мюнхене. Здесь он, в частности, указывал на трудность объяснения линейчатых спектров атомов с точки зрения электронной теории. Он говорил: «Проще всего было бы понимать каждый атом как планетную систему, которая состоит из положительно заряженного центра, вокруг которого обращаются электроны как планеты. Но такая система не может быть устойчивой вследствие излучаемой электронами энергии. Поэтому мы вынуждены обратиться к системе; в которой электроны находятся относительно покое или обладают ничтожными скоростями, хотя такое представление содержит много сомнительного».

Такой статической моделью был атом Кельвина – Томсона. И эта модель была общепринятой по причинам, указанным Вином.

Модель атома как планетной системы приходила в голову многим: о ней писал Л.Пуанкаре, о ней говорили и Вин и Перрен, который в своем нобелевском докладе причислял себя к пионерам планетарной модели атома. Но эта модель наталкивалась на непреодолимую трудность, о которой говорил Вин, и поэтому уступила место модели Кельвина-Томсона.

Но вскоре оказалось, что новые опытные факты опровергают модель Томсона и, наоборот, свидетельствуют в пользу планетарной модели, факты эти были открыты Резерфордом.

Резерфорд. Эрнст Резерфорд родился 30 августа 1871 г. в семье новозеландского фермера. Окончив школу в Хавелоке, где в это время жила семья, он получил стипендию для продолжения образования в колледже провинции Нельсон, куда поступил в 1887 г. Через два года он сдал экзамен в Кентерберийский колледж-филиал Новозеландского университета в Крайчестере. Резерфорд окончил колледж в 1893 г. с отличием и получил

степень магистра по физике и математике. В это время Резерфорд занялся изучением магнитного действия электромагнитных волн. В 1894 г. в «Известиях философского института Новой Зеландии» появилась его первая печатная работа «Намагничивание железа высокочастотными разрядами». В 1895 г. оказалась вакантной стипендия для получения научного образования, первый кандидат на эту стипендию отказался по семейным обстоятельствам, вторым кандидатом был Резерфорд. Приехав в Англию, Резерфорд получил приглашение Д.Д.Томсона работать в Кембридже в лаборатории Кавендиша. Так начался научный путь Резерфорда.

Резерфорд, продолжая свою работу над магнитным детектором, вместе с тем заинтересовался исследованиями Томсона по электропроводности газов. В 1896 г. появляется совместная работа Томсона и Резерфорда «О прохождении электричества через газы, подвергнутые действию лучей Рентгена». В 1897 г. выходит в свет заключительная статья Резерфорда «Магнитный детектор электрических волн и некоторые его применения». После этого он полностью сосредоточивает свои силы на исследовании газового разряда. В том же 1897 г. появляется его новая работа «Об электризации газов, подверженных действию рентгеновских лучей, и о поглощении рентгеновского излучения газами и парами».

Открытие радиоактивности определило научный путь Резерфорда. В 1898 г. он приступил к тщательному изучению свойств уранового излучения. Результатом этого явилась большая статья «Излучение урана и созданная им электропроводность». Она была опубликована в 1899 г., когда Резерфорд был профессором кафедры теоретической физики университета Мак-Гилла в Монреале (Канада), куда он прибыл в сентябре 1898 г.

В Монреале Резерфорд пробыл с 1898 по 1907 г. Здесь он сделал фундаментальные открытия: им была открыта эманация тория и разгадана природа так называемой «индуцированной радиоактивности»; совместно с Содди он открыл радиоактивный распад и его закон. Здесь им была написана книга «Радиоактивность». В Монреале он начал тщательное исследование природы α -частиц, закончившееся уже » Ман-

честере полной разгадкой их природы. Здесь же он начал свои исследования по прохождению α -частиц через вещество.

Огромный размах научной работы Резерфорда в Монреале принес Резерфорду славу первоклассного исследователя. Он получает приглашение занять кафедру в Манчестере. 24 мая 1907 г. Резерфорд вернулся в Европу. Начался новый период его жизни.

В Манчестере Резерфорд развернул кипучую деятельность, привлекая молодых ученых из разных стран мира. Одним из его деятельных сотрудников был немецкий физик Ганс Гейгер (1882-1945) – создатель первого счетчика элементарных частиц – счетчика Гейгера. В Манчестере с Резерфордом работали Э.Марсен. К.Фаянс, Г.Мозли, Г.Хевеши и другие физики и химики.

В Манчестер в 1912 г. приехал Нильс Бор, который позже вспоминал об этом периоде: «В это время вокруг Резерфорда группировалось большое число молодых физиков из разных стран мира, привлеченных его чрезвычайной одаренностью как физика и редкими способностями как организатора научного коллектива».

В этой атмосфере коллективного научного творчества родились крупные научные достижения Резерфорда, из которых в первую очередь следует отметить разгадку природы α -частиц и открытие ядерного строения атома.

Сюда же следует присоединить и знаменитые статьи Бора по квантовой теории планетарного атома. В Манчестере было положено начало квантовой и ядерной физике. В 1908 г. Резерфорду была присуждена Нобелевская премия по химии.

Плодотворная работа резерфордовской группы в Манчестере была прервана войной. Война разбросала Дружный коллектив по разным, враждующим друг с другом странам. Сам Резерфорд был привлечен к военным исследованиям. Был убит Мозли, только что прославивший свое имя крупным открытием в спектроскопии рентгеновских лучей, Чедвик томился в немецком плену. Лишь по окончании войны Резерфорд смог возобновить свои исследования, но уже в другом месте. С 1919 г. и до самой смерти, последовавшей 19 октября 1937 г.

Резерфорд работал директором Кавендишской лаборатории в Кембридже.

Он начал эту работу сенсационным открытием искусственного превращения элементов. Это открытие необычайно стимулировало развитие ядерной физики. Сам Резерфорд в ходе своих исследований предсказал существование нейтральной частицы, равной по массе ядру водорода. Такая частица была найдена в 1932 г. его учеником и сотрудником Чедвиком (1891-1974). В Кембридже Ф.Астоном (1877-1945) был построен первый масс-спектрограф и открыты изотопы. В Кембридже в 1932 г. была осуществлена Кокрофтом и Уолтоном реакция расщепления лития протонами, ускоренными с помощью высоковольтного ускорителя.

Кембридж вновь собирал исследователей из разных стран мира и готовил квалифицированные кадры ученых-физиков для многих стран.

Сюда приехал молодой советский физик П.Л.Капица, ставший активным сотрудником и другом Резерфорда, создавший впоследствии у себя на родине первоклассный научный институт – Институт физических проблем Академии наук СССР, ныне носящий имя С.И.Вавилова. По инициативе П.Л.Капицы в 1971 г. в Советском Союзе было отмечено 100-летие со дня рождения великого ученого. Было издано собрание трудов Резерфорда, выпущена юбилейная медаль. На XIII Международном конгрессе по истории науки, состоявшемся в августе 1971 г. в Москве, памяти Резерфорда было посвящено специальное заседание, на котором выступили с воспоминаниями ученики Резерфорда, приехавшие из Англии, Канады и США. Заседание проходило под председательством П.Л.Капицы, вручавшего всем докладчикам памятную медаль Резерфорда и том его трудов на русском языке.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Модели атома до Бора». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *квантовая теория, классическая механика, квантовая механика, микрочастицы, «Физика твердого тела».*

Задание 2. Прочитайте текст «Развитие квантовых представлений» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Развитие квантовых представлений

В 1921 г. американский физик Клинтон Джозеф Дэвиссон, работавший тогда в Научно-исследовательском центре фирмы «Белл телефон», обнаружил интересное явление, которое наблюдалось при отражении электронов от поверхности никелевой пластинки. Результаты исследований показывали, что электроны рассеиваются под определенным углом. Это явление

удалось объяснить лишь через несколько лет, когда идеи квантовой физики получили новое, более глубокое развитие.

В начале 20-х годов XX в. теоретики стали понимать, что квантовая теория, созданная в начале века, весьма ограничена по своему смыслу и применению. Требовалось ее дальнейшее развитие на основе новых принципов. В 1923 г. французский физик Луи де Бройль в своей докторской диссертации «Исследования теории квантов» выдвинул идею о волновых свойствах материи, которая и легла в основу современной квантовой механики. Развив глубже представления Эйнштейна о двойственной природе света, он распространил их и на вещество, объединив формулу Планка (согласно которой энергия пропорциональна частоте излучения) с формулой Эйнштейна, связывающей энергию и массу ($E = mc^2$), получил соотношение, показывающее, что любой материальной частице определенной массы и скорости можно приписать соответствующую длину волны.

Луи де Бройль защитил докторскую диссертацию в ноябре 1924 г., изложив тем временем свои идеи в ряде статей. На следующий год молодой немецкий физик Вальтер Эльзассер высказал предположение, что теоретические разработки де Бройля могут быть доказаны при исследовании отражения электронов от кристалла. Но такой опыт был осуществлен Дэвиссоном еще в 1921 г. Американский ученый также следил за публикациями де Бройля, и в начале 1925 г. он приступил к исследованиям углового распределения рассеянных электронов. Наконец, 6 января 1927 г., Дэвиссон вместе с Лестером Джермером получил четкую картину рассеяния электронов, хорошо согласующуюся с теорией.

В то же самое время профессор Абердинского университета Джордж Паджет Томсон, сын известного Джозефа Джона Томсона, независимо от группы Дэвиссона открыл явление дифракции электронов. Лишь месяц спустя после своих американских коллег он также получил убедительные доказательства волнового характера этих частиц. Картины рассеяния электронов, полученные Дэвиссоном и Томсоном, были очень похожи на изображения, получаемые при дифракции рентгеновского излучения, причем эксперименты в

этих двух исследованиях ставились по-разному. В то время как Дэвиссон изучал отражение медленных электронов от кристаллов никеля, Томсон исследовал прохождение быстрых электронов через металлическую фольгу. По дифракционным картам можно было вычислить длину волны, соответствующую движущимся электронам.

Идеи Луи де Бройля раскрыли новые свойства вещества, о которых ранее даже и не подозревали ученые. В 1929 г., через шесть лет после первых публикаций, де Бройль получил Нобелевскую премию по физике за открытие волновой природы электронов.

Дэвиссон и Д.П.Томсон разделили в 1937 г. Нобелевскую премию по физике за экспериментальное открытие интерференционных явлений в кристаллах, облучаемых электронами. Наряду с большим теоретическим значением эти открытия представляли практическую ценность. Достаточно упомянуть электронную оптику, в частности электронный микроскоп, который является одним из основных приборов в современных биологических исследованиях.

Работы Луи де Бройля привлекли внимание австрийского физика-теоретика Эрвина Шрёдингера. В течение года (с конца 1925 до конца 1926 г.) он опубликовал несколько работ, в которых была развита теория, получившая название «волновая механика». Выводы Шрёдингера, и в особенности известное уравнение его имени, играют в изучении атомных процессов такую же фундаментальную роль, как законы Ньютона в классической механике.

Если провести аналогию между оптикой и механикой, то можно указать на следующее: классическая оптика принимает, что световые лучи распространяются прямолинейно, и только при исследовании некоторых явлений, таких, как дифракция или интерференция, обнаруживается волновая природа света; точно так же классическая механика, основанная на законах Ньютона, хорошо описывает явления макромира, но при исследовании микро-объектов проявляются уже волновые свойства материи. Кроме этой оптико-механической аналогии Шрёдингер установил связь между созданной им волновой механикой и матричной механикой, разработанной в тот же период Вернером

Гейзенбергом, Максом Борном, Паскуалем Иорданом и Полем Дираком.

Молодой немецкий физик Вернер Гейзенберг в 1925 г., в возрасте всего лишь 24 лет, предложил так называемую матричную механику, в основу которой был положен очень удобный математический аппарат. Однако большую известность Гейзенбергу принес его знаменитый принцип неопределенности, сформулированный в 1927 г., когда ученый стал профессором теоретической физики Лейпцигского университета. Этот принцип, представляющий собой фундаментальное положение квантовой теории, гласит, что информация, которую мы можем получить относительно микрообъектов, ограничена самими методами наблюдения. Если мы решим, например, определить положение (координаты) частицы, то для этого нам придется облучить ее фотонами. Но вследствие взаимодействия с фотонами частица изменит свое положение, так что полученный результат будет «неточным». Принцип неопределенности Гейзенберга утверждал неприменимость законов классической механики в квантовой теории. В новой, волновой квантовой механике необходимы были иные понятия, нежели в классической механике. Так, в модели атома вместо электронных орбит (фигурирующих в классической модели атома Бора) были введены так называемые электронные облака, в пределах которых электрон находится с определенной степенью вероятности.

Дальнейшее развитие квантовая теория получила в исследованиях английского физика Поля Дирака. В 1928 г. он создал релятивистскую теорию движения электрона, применив в квантовой механике соотношения теории относительности. Дирак сумел объединить релятивистские представления с представлениями о квантах и спине (собственном моменте вращения микрочастицы). Из теории Дирака вытекал интересный вывод о возможности существования положительно заряженного «электрона» – и очень скоро, всего лишь через 4 года, был открыт позитрон.

Создателями квантовой механики были молодые талантливые исследователи. Они внесли в физику новые оригинальные идеи, так что их научная деятельность полностью

отвечала критериям Нобелевского фонда не удивительно, что большинство из них довольно скоро стали лауреатами Нобелевской премии. В 1933-г. Нобелевская премия по физике была присуждена Вернеру Гейзенбергу за создание квантовой механики и открытие в связи с этим аллотропных форм водорода, а также Эрвину Шрёдингеру и Полю Дираку – за создание новых плодотворных вариантов квантовой теории.

Когда Шрёдингер впервые опубликовал свое уравнение, немецкий физик Макс Борн дал статистическую интерпретацию входящей в него волновой функции, показав, что интенсивность шредингеровских волн следует рассматривать как меру вероятности того, что частица находится в определенном месте. Другая заслуга Борна состоит в том, что он вместе с П. Иорданом создал математический аппарат новой квантовой теории (матричной механики). За фундаментальный вклад в квантовую механику, а также за статистическую интерпретацию волновой функции Макс Борн в 1954 г. (много лет спустя « после своих открытий! ») стал лауреатом Нобелевской премии по физике, разделив ее с Вальтером Боте. Наряду с другими результатами Борна нельзя не упомянуть о разработанных им методах вычисления деформации электронных оболочек атома. Для Борна и его школы было характерно широкое использование квантовой механики в различных областях физики атома и твердого тела.

С теоретическим исследованием электронов в атоме связаны и работы известного швейцарского физика-теоретика Вольфганга Паули. В 1924 г, этот талантливый молодой ученый сформулировал один из важнейших принципов теоретической физики – так называемый принцип Паули. Это было время, когда еще господствовала старая квантовая теории, согласно которой электроны в атоме вращаются вокруг ядра по определенным траекториям. Принцип Паули утверждал, что на одной орбите не может одновременно находиться более двух электронов, да и та только в том случае, если их спины противоположно направлены. В современной формулировке этот принцип звучит так: две тождественные частицы не могут находиться в одном квантовом, состоянии.

Из принципа Паули следует, что в любом слое электронной оболочки атома может находиться только определенное число электронов. Этот принцип позволил строго объяснить расположение химических элементов в таблице Менделеева. Принцип Паули имеет большое значение для ядерной физики и физики элементарных частиц, где с его помощью удалось объяснить составной характер ядер и элементарных частиц. За свое крупное открытие Вольфганг Паули в 1945 г. Получил Нобелевскую премию по физике.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Развитие квантовых представлений». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. Выпишите из текста термины и по словарям определите их значение: *изотопы, атомная масса, молекулярная масса.*

Задание 2. Прочитайте текст «Изотопы» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Изотопы

В 1902-1903 гг. английский исследователь новозеландского происхождения Эрнест Резерфорд вместе со своим сотрудником Фредериком Содди разработал теорию радиоактивного распада и установил закон превращения радиоактивных элементов. Эта теория связывала радиоактивные превращения с двумя известными тогда видами естественной радиоактивности – α - и β -лучами, которые были открыты Резерфордом в 1899 г. Исследуя эти лучи, английский ученый установил, что альфа-лучи состоят из ядер гелия, а бета-лучи представляют собой поток электронов. В соответствии с этим было обнаружено, что при испускании радиоактивным элементом альфа-лучей образуется новый элемент, стоящий в периодической таблице на две клетки левее, а при β -распаде возникает элемент, стоящий на одну клетку правее исходного. Подробные исследования показали, что в ходе таких превращений природные радиоактивные элементы претерпевают серию распадов и порождают целую группу новых элементов. Работы Резерфорда в значительной степени стимулировали развитие этой новой области науки, и в 1908 г. ему была присуждена Нобелевская премия по химии. По этому поводу ученый не раз шутил, что из всех превращений, которые ему довелось наблюдать, самым удивительным и неожиданным было его собственное превращение из физика в химика. Решение дать физику премию по химии было принято после совместного обсуждения этого вопроса Нобелевскими комитетами по физике и химии. Эксперты пришли к выводу, что работы Резерфорда

чрезвычайно важны именно для химии, ибо как бы воплощают в себе осуществление старой мечты алхимиков о превращениях элементов. Это один из многих примеров в истории присуждения Нобелевских премий, когда исследования того или иного ученого оказывается невозможным вместить в рамки традиционного разделения наук.

В конце первого десятилетия нашего века при исследовании процессов радиоактивного распада были собраны интересные данные, в корне изменившие представление о химическом элементе, утвердившееся в XIX в.г согласно которому считалось, что все атомы данного элемента одинаковы и неделимы. После того как обнаружилось, что атомы элемента могут распадаться, было установлено, что не все они одинаковы.

При распаде радиоактивного элемента образуется целое семейство новых элементов. Было установлено, что некоторые из этих веществ настолько сходны по своим свойствам, что не могут быть разделены химическим путем. Этот вопрос исследовал Фредерик Содди, сотрудник Резерфорда в Мак-Гиллском университете в Монреале, где и была создана теория радиоактивного распада. В 1913 г. Содди независимо от Казимежа Фаянса сформулировал правило смещения при радиоактивном распаде (закон Содди – Фаянса).

Фредерик Содди показал, что атомы одного и того же элемента, имеющие одинаковый порядковый номер в таблице Менделеева (т. е. одинаковый электрический заряд ядра), могут иметь различную массу. Поскольку такие атомы обладают одинаковыми химическими свойствами и занимают одно и то же место в периодической таблице, Содди назвал их «изотопами» (от греч. *iso* – одинаковый и *topos* – место). Двумя годами раньше, в 1911 г., Резерфорд предложил планетарную модель атома, согласно которой атом состоит из расположенного в центре ядра, вокруг которого по определенным орбитам обращаются электроны. Однако тогда предполагалось, что электроны, по-видимому, имеются и в самом ядре, частично нейтрализуя заряд протонов. Через 20 лет, когда был открыт нейтрон и стал известен состав атомного ядра, существование изотопов получило свое логическое и простое

объяснение. Атомы одного и того же химического элемента имеют в ядре одинаковое число протонов и столько же электронов, обращающихся вокруг ядра, вследствие чего атом электрически нейтрален. Но эти атомы могут различаться по числу нейтронов в ядре, чем и объясняется различие в их атомных массах, которое, тем не менее, почти не сказывается на их химических свойствах. Как говорил сам Фредерик Содди, изотопы одинаковы «снаружи», но различны «внутри». За большой вклад в исследование атомов Фредерик Содди был удостоен в 1921 г. Нобелевской премии по химии.

Согласно уставу Нобелевского фонда, вручение премии может задержаться на год. Именно так произошло в 1921 г. На следующий год был объявлен новый лауреат, и Содди получил премию одновременно с другим английским физиком – Фрэнсисом Уильямом Астоном, которому в 1922 г. была присуждена Нобелевская премия по химии за разработку методов разделения изотопов; Астон сконструировал масс-спектрограф, открыл большое число стабильных изотопов и изучил их особенности.

Химическая тождественность изотопов (т.е. невозможность отличить их химическим путем) на протяжении длительного времени вносила путаницу в исследования химических элементов. Еще в 1815 г. англичанин Уильям Праут высказал оригинальную мысль, что атомы всех химических элементов построены из атомов водорода. Он заметил, что атомная масса любого элемента приблизительно кратна атомной массе водорода, которую можно принять за единицу. Однако несколько десятилетий спустя, когда точность измерений существенно возросла. Йене Якоб Берцелиус, Жан Серве Стае и другие известные химики установили, что атомные массы отнюдь не измеряются целыми числами. Например, атомная масса хлора равна 35,5, и, поскольку невозможно представить, что атом хлора состоит из 35,5 атома водорода, замечательнейшая догадка Праута была отвергнута.

Долгое время считалось, что после обширных исследований, проведенных в 60-х годах прошлого века Жаном Стасом, уже ничего нельзя добавить к имеющимся данным по атомным массам. Но в дальнейшем выяснилось» что его методика была

недостаточно совершенной. В конце прошлого века определением атомных масс занялся американский химик Теодор Уильям Ричарде, используя для этой цели значительно более чистые вещества и реактивы; эти исследования привели к переоценке численных значений атомных масс ряда элементов. За свою работу Ричарде был удостоен в 1914 г. Нобелевской премии по химии, которая, однако, была вручена ему через год. Данные Ричардса сыграли важную роль при изучении изотопов.

Открытие изотопов позволило объяснить, почему атомные массы химических элементов не выражаются целыми числами. Разумеется, в ядре не может содержаться половина протона, и нецелочисленное значение атомной массы, в сущности, показывает, что любой природный элемент представляет собой смесь изотопов с различными атомными массами. После того как удалось разделить изотопы, выяснилось, что атомная масса каждого из них действительно выражается целым числом, показывающим общее число протонов и нейтронов в ядре.

Пионером в создании методов разделения изотопов был Фрэнсис Уильям Астон. В 1913 г. он предложил для этого метод газовой диффузии. Хотя изотопы химически идентичны, они различаются по своей массе, что влияет на скорость их диффузии и некоторые другие физико-химические характеристики. Метод газовой диффузии сегодня широко используется в химической технологии для получения радиоактивных изотопов, используемых в атомной энергетике.

Более важным открытием Астона является, однако, электромагнитный метод разделения изотопов. Он основан на простой идее: отклонение ионизованных атомов (ионов) в электрическом или магнитном поле должно зависеть от их массы. В 1919 г. Астон сконструировал свой первый масс-спектрограф. В этом приборе пучок ионов, пройдя через электрическое и магнитное поля, падал на фотопленку, на которой записывался так называемый масс-спектр. Этот прибор произвел революцию в исследовании изотопов, так как их разделение отныне свелось к простой лабораторной операции. За работы в области исследования изотопов Астон получил в 1922 г. Нобелевскую премию по химии.

Благодаря исследованиям Астона ученые пришли к одному довольно интересному открытию, толчком к которому послужили не особенно точные результаты, полученные с помощью первых масс-спектрографов. В 1929 г. Джиок и Джонстон обнаружили, что кислород имеет изотопы. Это явилось большим ударом для всей химии, так как за атомную единицу массы в химии тогда была принята $1/16$ массы атома кислорода. Это заставило внести поправки в численные значения атомных и молекулярных масс, и оказалось, что атомная масса водорода оказывается различной в зависимости от того, определяется она химическим путем или методом Астона. Ученые стали подозревать, что и водород имеет изотопы.

Этим вопросом занялся молодой американский исследователь Гарольд Клейтон Юри. В начале 30-х годов он теоретически доказал, что если жидкий водород испаряется при низкой температуре, то в оставшейся жидкости постепенно возрастает доля «тяжелого» водорода. Действительно, в дальнейших опытах, произведя испарение 4 л водорода, Юри смог получить несколько кубических сантиметров его тяжелого изотопа.

Если нейтрон добавляется к атому с большой атомной массой, то новый изотоп с химической точки зрения не отличается от первоначального. Однако если нейтрон добавляется к атому с атомной массой, равной единице, то масса атома удваивается, и эту разницу уже можно заметить химическими методами. Действительно, Гарольд Юри показал, что тяжелый водород (который он назвал дейтерием) существенно отличается по своим свойствам от обычного водорода. Продолжая свои теоретические исследования, Юри установил, что при электролизе воды в жидком остатке накапливается так называемая тяжелая вода – соединение дейтерия с кислородом. Юри Э. Уошберн из Бюро стандартов в Вашингтоне разработал эффективные методы для получения тяжелого водорода, а известный химик Гильберт Ньютон Льюис впервые получил чистую тяжелую воду.

За открытие тяжелого водорода (дейтерия) Гарольд Клейтон Юри в 1934 г. получил Нобелевскую премию по химии.

Возникла весьма пикантная ситуация, ибо как раз в то время Астон пересмотрел свои данные по масс-спектрографий водорода: оказалось, что различие результатов не столь велико, чтобы предполагать существование изотопов этого элемента. Вот интересный пример того, как ошибка в науке может стимулировать открытие.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Изотопы». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *кометы, парабола, эллипсис, молекула, частицы, ионы, диссоциация, болид.*

Задание 2. Прочитайте текст «Кометы» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Кометы

Большие кометы с хвостами, далеко простиравшимися по небу, наблюдались с древнейших времен. Некогда предполагалось, что кометы принадлежат к числу атмосферных явлений.

Это заблуждение опроверг Браге, который обнаружил, что комета 1577 г. занимала одинаковое положение среди звезд при наблюдениях из различных пунктов и, следовательно, отстоит от нас дальше, чем Луна.

Движение комет по небу объяснил впервые Галлей (1705 г.), который нашел, что их орбиты близки к параболам. Он определил орбиты 24 ярких комет, причем оказалось, что кометы 1531, 1607 и 1682 гг. имеют очень сходные орбиты. Отсюда Галлей сделал вывод, что это одна и та же комета, которая движется вокруг Солнца по очень вытянутому эллипсу с периодом около 76 лет. Галлей предсказал, что в 1758 г. она должна появиться вновь, и в декабре 1758 г. она действительно была обнаружена. Сам Галлей не дожил до этого времени; и не мог увидеть, как блестяще подтвердилось его предсказание. Эта комета (одна из самых ярких) была названа кометой Галлея.

Поиски комет производились сначала визуально, а потом и по фотографиям, но открытия комет при визуальных наблюдениях совершаются нередко и сейчас.

Кометы обозначаются по фамилиям лиц, их открывших. Кроме того, вновь открытой комете присваивается

предварительное обозначение по году открытия с добавлением буквы, указывающей порядковый номер среди комет, найденных в данном году. Потом предварительное обозначение пересматривается, и буква заменяется римской цифрой, указывающей последовательность прохождения кометы через перигелий в данном году.

Лишь небольшая часть комет, наблюдаемых ежегодно, принадлежит к числу периодических, т.е. известных по своим прежним появлениям. Большая часть комет движется по очень вытянутым эллипсам, почти параболам. Периоды обращения их точно не известны, но есть основания полагать, что они достигают многих миллионов лет. Такие кометы удаляются от Солнца на расстояния, сравнимые с межзвездными. Плоскости их почти параболических орбит не концентрируются к плоскости эклиптики и распределены в пространстве случайным образом. Прямое направление движения встречается так же часто, как и обратное.

Периодические кометы движутся по менее вытянутым эллиптическим орбитам и имеют совсем иные характеристики. Из 40 комет, наблюдавшихся более чем один раз, 35 имеют орбиты, наклоненные меньше чем на 45° к плоскости эклиптики. Только комета Галлея имеет орбиту с наклоном, большим 90° , и, следовательно, движется в обратном направлении. Остальные движутся в прямом направлении. Среди короткопериодических (т.е. имеющих периоды 3-10 лет) комет выделяется «семейство Юпитера» – большая группа комет, афелии которых удалены от Солнца на такое же расстояние, как орбита Юпитера. Предполагается, что семейство Юпитера образовалось в результате захвата планетой комет, которые двигались ранее по более вытянутым орбитам. В зависимости от взаимного расположения Юпитера и кометы эксцентриситет кометной орбиты может, как возрастать, так и уменьшаться. В первом случае происходит увеличение периода или даже переход на гиперболическую орбиту и потеря кометы Солнечной системой, во втором – уменьшение периода.

Орбиты периодических комет подвержены очень заметным изменениям. Иногда комета проходит вблизи Земли несколько раз, а потом притяжением планет-гигантов

отбрасывается на более удаленную орбиту и становится ненаблюдаемой. В других случаях, наоборот, комета, ранее никогда не наблюдавшаяся, становится видимой из-за того, что она прошла вблизи Юпитера или Сатурна и резко изменила орбиту. Кроме подобных резких изменений, известных лишь для ограниченного числа объектов, орбиты всех комет испытывают постепенные изменения.

Изменения орбит не являются единственной возможной причиной исчезновения комет. Достоверно установлено, что кометы быстро разрушаются. Яркость короткопериодических комет ослабевает со временем, а в некоторых случаях процесс разрушения наблюдался почти непосредственно. Классическим примером является комета Биэлы. Она была открыта в 1772 г. и

наблюдалась в 1815, 1826 и 1832 гг. В 1845 г. размеры кометы оказались увеличенными, а в январе 1846 г. наблюдатели с удивлением обнаружили две очень близкие кометы вместо одной. Были вычислены относительные движения обеих комет, и оказалось, что комета Биэлы разделилась на две еще около года назад, но вначале компоненты проектировались один на другой, и разделение было замечено не сразу. Комета Биэлы наблюдалась еще один раз, причем один компонент был много слабее другого, и больше ее найти не удалось. Зато неоднократно наблюдался метеорный поток, орбита которого совпадала с орбитой кометы Биэлы.

Когда комета приближается к Солнцу, она испытывает целый ряд изменений. Возрастает ее яркость, увеличивается размер хвоста, иногда наблюдаются быстрые изменения структуры. Хвост кометы обычно имеет вид конуса, в вершине которого находится размытое пятно (голова). Голова состоит из туманной оболочки (комы) и звездообразного ядра, которое является самой яркой точкой кометы. Яркость комы возрастает по направлению к ядру. Головы комет могут иметь очень большие размеры – несколько десятков и даже сотен тысяч километров.

Хвост кометы всегда направлен от Солнца. Когда расстояние от Солнца велико, хвост отсутствует или очень мал, хорошо видна только кома. Быстрое развитие хвоста кометы начинается при сближении ее с Солнцем, примерно до 1 а.е. В это время

обычно хвост растет с огромной скоростью, около 106 км в сутки, пока не достигнет величины около 108 км.

Силы, отталкивающие кометный хвост от Солнца, – это световое давление и корпускулярные потоки. Корпускулярные потоки несут с собой магнитное поле, и так как ионы не могут двигаться поперек силовых линий, то через это поле передают давление на ионизованный газ в пометных хвостах. Скорость движения вещества в хвостах может быть измерена в тех случаях, когда в них заметны какие-либо конденсации в виде узелков или небольших облачков. В некоторых случаях эти скорости очень велики и отталкивающие силы в 103 раз превосходят действие солнечной гравитации. Однако чаще всего различие не превосходит нескольких раз. Согласно Ф. А. Бредихину, принято различать три типа кометных хвостов: хвосты I типа, в которых отталкивающие силы в 10-100 раз больше сил притяжения и которые поэтому направлены почти точно от Солнца; хвосты II типа, заметно изогнутые, в которых отталкивающие силы несколько больше сил притяжения, и хвосты III типа, сильно изогнутые, в которых отталкивающие силы несколько меньше сил притяжения.

Массы комет точно не известны. Они оказались слишком малы, чтобы даже при очень близком прохождении повлиять на движение планет, и можно лишь указать верхний предел массы комет. У больших комет он составляет примерно 10-4 массы Земли, но на самом деле масса может быть на несколько порядков меньше. Понятно, что средняя плотность кометного вещества тоже должна быть весьма низкой. Кома представляет собой очень разреженную газовую среду с концентрацией молекул 105-1010 см. Истинное, практически невидимое ядро, окруженное этой атмосферой, по современным представлениям является твердым телом диаметром от 1 до 30 км. Ядро состоит главным образом из летучих веществ, находящихся в твердом состоянии («льдов»), таких, как CH_4 , NH_3 , H_2O , CO_2 . В основную ледяную массу вкраплены молекулы нелетучих веществ и более или менее крупные их частицы. Приближение к Солнцу вызывает сублимацию (возгонку) льдов, и в результате выделяется газообразный материал, образующий хвост кометы. Под действием ультрафиолетового излучения выделяющиеся мо-

лекулы диссоциируются и ионизируются, и в спектрах кометных хвостов наблюдаются линии излучения ионов.

В области комы концентрация газа больше, ионизирующее ультрафиолетовое излучение Солнца уже заметно поглощается и наблюдается свечение нейтральных молекул. Среди молекул, обнаруженных в спектрах комет, много радикалов (СН, ОН, СН₂, NH₂), которые в лабораторных условиях обычно не наблюдаются вследствие большой химической активности. В кометах они появляются в результате диссоциации более сложных молекул и могут долго сохраняться благодаря низкой плотности. На очень близких расстояниях от Солнца в спектре ядра наблюдаются линии металлов. Это и доказывает, что, кроме летучих веществ, в ядрах комет присутствуют и тугоплавкие.

Если бы Земля столкнулась с кометой, то это не привело бы к каким-либо катастрофическим последствиям. При прохождении Земли сквозь кометный хвост лишь немного увеличилась бы яркость неба, а столкновение с головой привело бы к сильному метеорному дождю. В 1908 г. в Сибири наблюдался огромный болид, который взорвался вблизи реки Подкаменной Тунгуски. К сожалению, только через 20 лет в эти места была направлена экспедиция, но и тогда последствия этой катастрофы были вполне ощутимы: в радиусе 30 км воздушной волной были повалены все деревья. Метеорное тело найдено не было, и возникла гипотеза, что оно было целиком разрушено, не достигнув Земли. Возможно, это тело было ядром небольшой кометы.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Кометы». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;

- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *метеориты, аэролит, радиант*.

Задание 2. Прочитайте текст «Метеориты» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Метеориты

Метеориты – «небесные камни», известны человечеству очень давно. По-видимому, появление первых железных орудий, сыгравших огромную роль в эволюции доисторических культур, связано с использованием метеоритного железа. Крупные метеориты служили иногда предметом поклонения у древних народов. Официальная наука признала их небесное происхождение лишь в начале XIX в.

За исключением образцов лунных пород, доставленных на Землю, метеориты пока представляют собой единственные космические тела, которые можно исследовать в земных лабораториях. Понятно, что сбору и изучению метеоритов придается большое научное значение. В Академии наук СССР имеется Ко-

митет по метеоритам, который организует эту работу в масштабах страны.

Метеориты по химическому составу и структуре разделяются на три большие группы: каменные (аэролиты), железо-каменные (сидеролиты) и железные (сидериты). Вопрос об относительном количестве различных типов метеоритов не вполне ясен, так как железные метеориты легче находить, чем каменные, и, кроме того, каменные метеориты сильнее разрушаются при прохождении сквозь атмосферу. Большинство исследователей полагает, что в космическом пространстве преобладают каменные метеориты (80-90% от общего числа), хотя собрано больше железных метеоритов, чем каменных.

Так как болиды – явление редкое, то орбиты метеоритных тел приходится определять по неточным свидетельствам случайных очевидцев, и поэтому надежных данных об орбитах выпавших метеоритов нет. По радиантам болидов, сопровождавшихся выпадением метеоритов, можно заключить, что большинство их двигалось в прямом направлении, и их орбиты характеризуются малым наклоном. Но здесь большую роль может играть наблюдательная селекция, так как вероятность разрушения метеорита при лобовой встрече с Землей (обратное движение) гораздо больше, чем при вторжении догоняющего тела.

Когда метеоритное тело входит в плотные слои атмосферы, его поверхность настолько нагревается, что вещество поверхностного слоя начинает плавиться и испаряться. Воздушные струи сдувают с поверхности железных метеоритов крупные капли расплавленного вещества, причем следы этого сдувания остаются в виде характерных выемок. Каменные метеориты часто дробятся, и тогда на поверхность Земли низвергается целый дождь обломков самых разнообразных размеров. Железные метеориты прочнее, но и они иногда разрушаются на отдельные куски. Один из крупнейших железных метеоритов, Сихотэ-Алинский, упавший 12 февраля 1947 г., был найден в виде большого количества отдельных осколков. Общий вес собранных осколков достиг 23 т, причем, конечно, были найдены не все осколки. Наибольший из известных метеоритов,

Гоба (Юго-Западная Африка), представляет собой глыбу весом в 60 т.

Большие метеориты, ударяясь о Землю, зарываются на значительную глубину. Однако космическая скорость обычно гасится в атмосфере на некоторой высоте и, затормозившись, метеорит падает по законам свободного падения. Что произойдет, если с Землей столкнется еще большая масса, например 10 т – 108 т? Такой гигантский метеорит прошел бы сквозь атмосферу практически беспрепятственно, при его падении возник бы сильнейший взрыв и образовалась бы воронка (кратер). Если такие катастрофические явления когда-либо происходили, то мы должны находить метеоритные кратеры на земной поверхности. Подобные кратеры действительно существуют. Крупнейший из них – Аризонский кратер, воронка которого имеет диаметр 1200 м и глубину около 200 м. Его возраст по приблизительной оценке составляет около 5000 лет. Недавно был открыт еще целый ряд более древних и разрушенных метеоритных кратеров.

Химический состав метеоритов хорошо исследован. Железные метеориты содержат в среднем 91% железа, 8,5% никеля и 0,6% кобальта; каменные метеориты – 36% кислорода, 26% железа, 18% кремния и 14% магния. Каменные метеориты по содержанию кислорода и кремния близки к земной коре, но металлов в них гораздо больше. Содержание радиоактивных элементов в метеоритах меньше, чем в земной коре, причем в железных меньше, чем в каменных. Химические соединения, присутствующие в метеоритах, и их кристаллическая структура показывают, что метеоритное вещество сформировалось в условиях высоких давлений и температур. Это означает, что метеориты входили когда-то в состав крупных тел, имевших большие размеры. По относительному содержанию радиоактивных элементов и продуктов их распада можно определить возраст метеоритов. Для разных образцов он получается различным и колеблется обычно в пределах от нескольких сотен миллионов до нескольких миллиардов лет.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Метеориты». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: голубы, излучение, кинетическая энергия, протозвезды, карлики.

Задание 2. Прочитайте текст «Физика звезд» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Физика звезд

Как и все тела в природе, звезды не остаются неизменными, они рождаются, эволюционируют, и, наконец «умирают». Чтобы проследить жизненный путь звезд и понять, как они

стареют, необходимо знать, как они возникают. В прошлом это представлялось большой загадкой; современные астрономы уже могут с большой уверенностью подробно описать пути, ведущие к появлению ярких звёзд на нашем ночном небосводе.

Не так давно астрономы считали, что на образование звезды из межзвёздного газа и пыли требуются миллионы лет. Но в последние годы были получены поразительные фотографии области неба, входящей в состав Большой Туманности Ориона, где в течение нескольких лет появилось небольшое скопление звёзд. На снимках 1947 г. в этом месте была видна группа из трёх звездоподобных объектов. К 1954 г. некоторые из них стали продолговатыми, а к 1959 г. эти продолговатые образования распались на отдельные звезды – впервые в истории человечества люди наблюдали рождение звезд буквально на глазах, этот беспрецедентный случай показал астрономам, что звезды могут рождаться за короткий интервал времени, и казавшиеся ранее странными рассуждения о том, что звёзды обычно возникают в группах, или звездных – скоплениях, оказались справедливыми.

Каков же механизм их возникновения? Почему за многие годы астрономических визуальных и фотографических наблюдений неба только сейчас впервые удалось увидеть «материализацию» звёзд? Рождение звезды не может быть исключительным событием: во многих участках неба существуют условия, необходимые для появления этих тел.

В результате тщательного изучения фотографий туманных участков Млечного Пути удалось обнаружить маленькие чёрные пятнышки неправильной формы, или глобулы, представляющие собой массивные скопления пыли и газа. Они выглядят чёрными, так как не испускают собственного света и находятся между нами и яркими звёздами, свет от которых они заслоняют. Эти газово-пылевые облака содержат частицы пыли, очень сильно поглощающие свет, идущий от расположенных за ними звёзд. Размеры глобул огромны – до нескольких световых лет в поперечнике. Несмотря на то, что вещество в этих скоплениях очень разрежено, общий объём их настолько велик, что его вполне хватает для формирования небольших скоплений звёзд, по массе близких к Солнцу. Для того чтобы представить себе,

как из глобул возникают звёзды, вспомним, что все звёзды излучают и их излучение оказывает давление. Разработаны чувствительные инструменты, которые реагируют на давление солнечного света, проникающего сквозь толщу земной атмосферы. В чёрной глобуле под действием давления излучения, испускаемого окружающими звёздами, происходит сжатие и уплотнение вещества. Внутри глобулы гуляет «ветер», разметающий по всем направлениям газ и пылевые частицы, так что вещество глобулы пребывает в непрерывном турбулентном движении. Глобулу можно рассматривать как турбулентную газово-пылевую массу, на которую со всех сторон давит излучение. Под действием этого давления объём, заполняемый газом и пылью, будет сжиматься, становясь всё меньше и меньше. Такое сжатие протекает в течение некоторого времени, зависящего от окружающих глобулу источников излучения и интенсивности последнего. Гравитационные силы, возникающие из-за концентрации массы в центре глобулы, тоже стремятся сжать глобулу, заставляя вещество падать к её центру. Падая, частицы вещества приобретают кинетическую энергию и разогревают газово-пылевое облако. Падение вещества может длиться сотни лет. Вначале оно происходит медленно, неторопливо, поскольку гравитационные силы, притягивающие частицы к центру, ещё очень слабы. Через некоторое время, когда глобула становится меньше, а поле тяготения усиливается, падение начинает происходить быстрее. Но, как мы уже знаем, глобула огромна, не менее светового года в диаметре. Это значит, что расстояние от её внешней границы до центра может превышать 10 триллионов километров. Если частица от края глобулы начнёт падать к центру со скоростью немногим менее 2 км/с, то центра она достигнет только через 200 000 лет. Наблюдения показывают, что скорости движения газа и пылевых частиц на самом деле гораздо больше, а потому гравитационное сжатие происходит значительно быстрее. Падение вещества к центру сопровождается весьма частыми столкновениями частиц и переходом их кинетической энергии в тепловую. В результате температура глобулы возрастает. Глобула становится протозвездой и начинает светиться, так как энергия движения частиц перешла в тепло, нагрела пыль и газ.

В этой стадии протозвезда едва видна, так как основная доля её излучения приходится на далёкую инфракрасную область. Звезда ещё не родилась, но зародыш ее уже появился. Астрономам пока неизвестно, сколько времени требуется протозвезде, чтобы достигнуть той стадии, когда она начинает светиться как тусклый красный шар и становится видимой. По различным оценкам, это время колеблется от тысяч до нескольких миллионов лет. Однако, помня о появлении звезд в Большой Туманности Ориона, стоит, пожалуй, считать, что наиболее близка к реальности оценка, которая даёт минимальное значение времени. Здесь мы должны сделать небольшое отступление, с тем, чтобы тщательно рассмотреть некоторые детали, связанные с рождением звезды, и оценить их воздействие на её дальнейшую судьбу. Звёзды рождаются с самыми различными массами. Кроме того, они могут обладать самым разным химическим составом. Оба эти фактора оказывают влияние на дальнейшее поведение звезды, на всю её судьбу. Чтобы лучше в этом разобраться, выйдем из дома и взглянем на ночное небо.

С вершины горы, вдали от мешающего нам городского света, мы увидим на небе, по крайней мере, 3000 звёзд. Наблюдатель с очень острым зрением при идеальных атмосферных условиях увидит в полтора раза больше звёзд. Одни из них удалены от нас на тысячу, другие – всего на несколько световых лет. Попытаемся теперь разместить все эти звёзды на диаграмме, на которой каждая звезда характеризуется двумя физическими величинами: температурой и светимостью. Разместив все 3000 звёзд, мы обнаружим, что самые яркие из них одновременно оказываются и самыми горячими, а самые слабые – самыми холодными. При этом заметим, что подавляющее большинство звёзд располагается вдоль наклонной линии, которая тянется из верхнего левого угла графика в нижний правый. Это нормальные звёзды, и их распределение называют «главной последовательностью». Полученная диаграмма называется диаграммой Герцшпрунга-Рессела, в честь двух выдающихся астрономов, впервые установивших эту замечательную зависимость. В ней важную роль играет масса звезды. Если масса звезды велика, последняя при рождении попадает на

верхнюю часть главной последовательности, если масса мала, то звезда оказывается в нижней её части.

Продолжительность жизни звезды зависит от её массы. Звёзды с массой меньшей, чем у Солнца, очень экономно тратят запасы своего ядерного «топлива» и могут светить десятки миллиардов лет. Внешние слои звёзд, подобных нашему Солнцу, с массами не большими 1,2 масс Солнца, постепенно расширяются и в конце концов совсем покидают ядро звезды. На месте гиганта остаётся маленький и горячий белый карлик.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Физика звезд». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *сверхновые звезды, туманности галактические, нейтронные звезды, энергия, неон, ядерная реакция.*

Задание 2. Прочитайте текст «Сверхновые звезды» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Сверхновые звезды

Около семи тысяч лет назад в отдалённом уголке космического пространства внезапно взорвалась звезда, сбросив с себя наружные слои вещества. Сравнительно большая и массивная звезда вдруг столкнулась с серьёзной энергетической проблемой – её физическая целостность оказалась под угрозой. Когда была пройдена граница устойчивости, разразился захватывающий, чрезвычайно мощный, один из самых катастрофических во всей Вселенной взрывов, породивший сверхновую звезду.

Шесть тысяч лет мчался по космическим просторам свет от этой звезды из созвездия Тельца и достиг, наконец, Земли. Это случилось в 1054 г. В Европе наука была тогда погружена в дрему, и у арабов она переживала период застоя, но в другой части Земли наблюдатели заметили объект, величественно сверкающий на небе перед восходом Солнца. Четвёртого июля 1054 г. китайские астрономы, вглядываясь в небо, увидели светящийся небесный объект, который был много ярче Венеры. Его наблюдали в Пекине и Кайфыне и назвали «звездой-гостьей». Это был самый яркий после Солнца объект на небе. В течение 23 дней, вплоть до 27 июля 1054 г., он был виден даже днём. Постепенно объект становился слабее, но всё же оставался видимым для невооружённого глаза ещё 627 дней и, наконец, исчез 17 апреля 1056 г. Это была ярчайшая из всех зарегистрированных сверхновых - она сияла как 500 млн. Солнц. Если бы она находилась от нас на таком расстоянии, как ближайшая к нам звезда альфа Центавра, то даже самой тёмной ночью при её свете мы могли бы свободно читать газету – она светила бы значительно ярче, чем полная Луна.

В европейских хрониках тех лет нет никаких упоминаний о данном событии, но не следует забывать, что это были годы средневековья, когда на европейском континенте почти угас свет науки.

Один интересный момент в истории открытия этой звезды. В 1955 г. Уильям Миллер и Гельмут Абт из обсерваторий Маунт-Вилсон и Маунт-Паломар обнаружили доисторические пиктограммы на стене одной пещеры в скале каньона Навахо в Аризоне. В каньоне изображение было высечено на камне, а в пещере – нарисовано куском гематита – красного железняка. На обоих рисунках изображён кружок и полумесяц. Миллер истолковывает эти фигуры как изображение лунного серпа и звезды; по его мнению, они, возможно, отображают появление сверхновой в 1054 г. Для такого заключения есть два основания: во-первых, в 1054 г., когда вспыхнула сверхновая, фаза Луны и её расположение относительно сверхновой были именно такими, как показано на рисунке.

Во-вторых, по найденным в тех местах глиняным черепкам установлено, что около тысячи лет назад в этой местности обитали индейцы. Таким образом, рисунки, по-видимому, являются художественным изображением сверхновой, сделанным древними индейцами. После фотографирования и тщательного исследования участка неба, где находилась сверхновая, было обнаружено, что остатки сверхновой образуют сложную хаотическую расширяющуюся газовую оболочку, заключающую несколько звёзд. Весь этот комплекс из газа и звёзд был назван Крабовидной туманностью. Источником вещества туманности является одна из центральных звёзд, та самая, которая взорвалась семь тысяч лет назад. Это нейтронная звезда. Она имеет температуру 6-7 млн. К и чрезвычайно малый диаметр. По фотографиям и спектрограммам можно определить физические характеристики звезды. В результате исследования выяснилось, что в Крабовидной туманности различаются два типа излучающих областей. Во-первых, это волокнистая сетка, состоящая из газа, нагретого до нескольких десятков тысяч градусов и ионизированного под действием интенсивного ультрафиолетового излучения центральной звезды; газ включает в себя водород, гелий, кислород, неон, серу. И, во-вторых,

большая светящаяся аморфная область, на фоне которой мы видим газовые волокна.

По фотографиям, сделанным около двенадцати лет назад, обнаружены, что некоторые из волокон туманности движутся от её центра наружу. Зная угловые размеры, а также приблизительно расстояние и скорость расширения, учёные определили, что около девяти столетий назад на месте туманности был точечный источник. Таким образом, удалось установить прямую связь между крабовидной туманностью и тем взрывом сверхновой, который почти тысячу лет назад наблюдали китайские и японские астрономы.

Вопрос о причинах взрывов сверхновых по-прежнему остаётся предметом дискуссий и служит поводом для выдвижения противоречивых гипотез.

Звезда с массой, превосходящей солнечную примерно на 20%, может со временем стать неустойчивой. Это показал в своём блестящем теоретическом исследовании, сделанном в конце 30-х годов нашего столетия, астроном Чандрасекар. Он установил, что подобные звёзды на склоне жизни порой подвергаются катастрофическим изменениям, в результате чего достигается некоторое равновесное состояние, позволяющее звезде достойно завершить свой жизненный путь. Многие астрономы занимались изучением последних стадий звёздной эволюции и исследованием зависимости эволюции звезды от её массы. Все они пришли к одному выводу: если масса звезды превышает предел Чандрасекара, её ожидают невероятные изменения. Как мы видели, устойчивость звезды определяется соотношением между силами гравитации, стремящимися сжать звезду, и силами давления, расширяющими её изнутри. Мы также знаем, что на последних стадиях звёздной эволюции, когда истощаются запасы ядерного горючего, это соотношение обеспечивается за счёт эффекта вырождения, которое может привести звезду к стадии белого карлика, и позволит ей провести остаток жизни в таком состоянии. Став белым карликом, звезда постепенно остывает и заканчивает свою жизнь, превратившись в холодный, безжизненный, невидимый звёздный шлак.

Если масса звезды превосходит предел Чандрасекара, эффект вырождения уже не в состоянии обеспечить необходимое соотношение давлений. Перед звездой остаётся только один путь для сохранения равновесия — поддерживать высокую температуру. Но для этого требуется внутренний источник энергии. В процессе обычной эволюции звезда постепенно использует для этого ядерное горючее. Однако как может звезда добыть энергию на последних стадиях звёздной эволюции, когда ядерное топливо, регулярно поставляющее энергию, на исходе? Конечно она ещё не энергетический «банкрот», она большой, массивный объект, значительная часть массы которого находится на большом расстоянии от центра, и у неё в запасе ещё есть гравитационная энергия. Она подобна камню, лежащему на вершине высокой горы, и благодаря своему местоположению обладающему потенциальной энергией. Энергия, заключённая во внешних слоях звезды, как бы находится в огромной кладовой, из которой в нужный момент её можно извлечь.

Итак, чтобы поддерживать давление, звезда теперь начинает сжиматься, пополняя, таким образом, запас своей внутренней энергии. Как долго продолжается это сжатие? Фред Хойл и его коллеги тщательно исследовали подобную ситуацию и пришли к выводу, что в действительности происходит катастрофическое сжатие, за которым следует катастрофический взрыв. Толчком взрыву, избавляющему звезду от избытка массы, является значение плотности, создаваемое при сжатии. Избавившись от избыточной массы, звезда тут же возвращается на путь обычного угасания.

Наибольший интерес для учёных представляет процесс, в ходе которого шаг за шагом осуществляется постепенное выгорание ядерного топлива. Для расчёта этого процесса используется информация, полученная из лабораторных опытов; огромную роль при этом играют современные быстродействующие вычислительные машины. Хойл и Фаулер смоделировали с помощью ЭВМ процесс энерговыделения в звезде и проследили её ход. В качестве примера они взяли звезду, масса которой втрое превосходит солнечную, то есть звезду, находящуюся далеко за пределом Чандрасекара. Звезда с

такой массой должна иметь светимость, в 60 раз превышающую светимость Солнца, и время жизни около 600 млн. лет.

Мы уже знаем, что в ходе обычных термоядерных реакций, протекающих в недрах звезды почти в течение всей её жизни, водород превращается в гелий. После того как значительная часть вещества звезды превратится в гелий, температура в её центре возрастает. При увеличении температуры примерно до 200 млн. К ядерным горючим становится гелий, который затем превращается в кислород и неон. Таким образом, гелиевое ядро начинает порождать более тяжёлое ядро, состоящее из двух этих химических элементов. Теперь звезда становится многослойной энергопроводящей системой. В тонкой оболочке, по одну сторону от которой находится водород, а по другую гелий, происходит превращение водорода в гелий; эта реакция идёт с выделением энергии. Поэтому, пока такая реакция осуществляется, температура ядра звезды неуклонно растёт. Сжатие звезды ведёт к уплотнению её ядра и росту температуры в центре до 200-300 млн. К. Но даже при столь высоких температурах кислород и неон вполне устойчивы и не вступают в ядерные реакции. Однако через некоторое время ядро становится ещё плотнее, температура удваивается, теперь она уже равняется 600 млн. К. И тогда ядерным топливом становится неон, который в ходе реакций превращается в магний и кремний. Образование магния сопровождается выходом свободных нейтронов. Когда звезда родилась из праматерии, она уже содержала некоторые металлы группы железа. Свободные нейтроны, вступая в реакцию с этими металлами, создают атомы более тяжёлых металлов – вплоть до урана – самого тяжёлого из природных элементов.

Но вот израсходован весь неон в ядре. Ядро начинает сжиматься, и снова сжатие сопровождается ростом температуры. Наступает следующий этап, когда каждые два атома кислорода, соединяясь, порождают атом кремния и атом гелия. Атомы кремния, соединяясь попарно, образуют атомы никеля, которые вскоре превращаются в атомы железа. В ядерные реакции, сопровождающиеся возникновением новых химических элементов, вступают не только нейтроны, но также протоны и атомы гелия. Появляются такие элементы, как сера,

алюминий, кальций, аргон, фосфор, хлор, калий. Температура ядра поднимается до полутора миллиардов градусов. По-прежнему продолжается образование более тяжёлых элементов с использованием свободных нейтронов, но на этой стадии из-за большой температуры происходят некоторые новые явления.

Хойл считает, что при температурах порядка миллиарда градусов возникает мощное гамма-излучение, способное разрушать ядра атомов. Нейтроны и протоны отрываются от ядер, но этот процесс обратимый: частицы вновь соединяются, создавая устойчивые комбинации. Когда температура превысит 1,5 млрд. К, более вероятными становятся процессы распада ядер. Любопытным и неожиданным оказался следующий результат: при дальнейшем увеличении температуры и усилении процессов разрушения и соединения ядра в итоге присоединяют всё больше и больше частиц и, как следствие этого, возникают более тяжёлые химические элементы. Так, при температурах 2-5 млрд. К рождаются титан, ванадий, хром, железо, кобальт, цинк, и др. Но из всех этих элементов наиболее представлено железо. Как и прежде, при превращении лёгких элементов в тяжёлые вырабатывается энергия, удерживающая звезду от коллапса. Своим внутренним строением звезда теперь напоминает луковицу, каждый слой которой заполнен преимущественно каким-либо одним элементом. Как отмечает Хойл, с образованием группы железа звезда оказывается накануне драматического взрыва. Ядерные реакции, протекающие в железном ядре звезды, приводят к превращению протонов в нейтроны. При этом испускаются потоки нейтрино, уносящие с собой в космическое пространство значительное количество энергии звезды. Если температура в ядре звезды велика, то эти энергетические потери могут иметь серьёзные последствия, так как они приводят к снижению давления излучения, необходимого для поддержания устойчивости звезды. И как следствие этого, в действие опять вступают гравитационные силы, призванные доставить звезде необходимую энергию. Силы гравитации всё быстрее сжимают звезду, восполняя энергию, унесённую нейтрино. Как и прежде сжатие звезды сопровождается ростом температуры, которая в конце концов достигает 4-5 млрд. К. Теперь события

развиваются несколько иначе. Ядро, состоящее из элементов группы железа, подвергается серьёзным изменениям: элементы этой группы уже не вступают в реакции с образованием более тяжёлых элементов, а начинают снова превращаться в гелий, испуская при этом колоссальный поток нейтронов. Большая часть этих нейтронов захватывается веществом внешних слоев звезды и участвует в создании тяжёлых элементов.

На этом этапе, как указывает Хойл, звезда достигает критического состояния. Когда создавались тяжёлые химические элементы, энергия высвобождалась в результате слияния лёгких ядер. Тем самым огромные её количества звезда выделяла на протяжении сотен миллионов лет. Теперь же конечные продукты ядерных реакций вновь распадаются, образуя гелий: звезда оказывается вынужденной восполнить утраченную ранее энергию. Остаётся последнее её достояние – гравитация. Но чтобы звезда могла воспользоваться этим резервом, плотность её ядра должна увеличиваться крайне быстро, то есть ядро должно резко сжаться; происходит «взрыв внутрь», отрывающий ядро звезды от её внешних слоев. Он должен произойти за считанные секунды. Это и есть начало конца массивной звезды Импульсия, или взрыв внутрь, устраняет давление, поддерживавшее внешние слои звезды, её оболочку, и с этого момента оболочка, сжимаясь, начинает падать на ядро. Падение сопровождается выделением колоссального количества энергии – так ещё раз проявляет себя гравитация. Выделение энергии приводит в свою очередь к резкому повышению температуры (примерно 3 млрд. К), и падающая оболочка звезды оказывается в необычных для неё температурных условиях. Для звезды с температурой ядра, равной 2,5 млрд. К, лёгкие элементы оболочки служат потенциальным ядерным топливом. Но чтобы обеспечить свечение во время взрыва, температура должна подняться выше этого значения – до 3 млрд. К. В течение секунды кинетическая энергия звезды превращается в тепловую, и вещество оболочки нагревается. При такой высокой температуре более лёгкие элементы – в основном кислород – проявляют взрывную неустойчивость и начинают взаимодействовать. Подсчитано, что за время меньше

секунды в ходе этих ядерных реакций выделяется энергия, равная энергии, которую Солнце излучает за миллиард лет!

Внезапно освободившаяся энергия срывает со звезды её наружные слои и выбрасывает их в космическое пространство со скоростью, достигающей нескольких тысяч километров в секунду. На эти слои приходится значительная часть массы звезды. Газовая оболочка удаляется от звезды образуя туманность, которая простирается на многие миллионы миллионов километров Газ по инерции продолжает удаляться от звезды до тех пор, пока, возможно через 100 000 лет, вещество туманности не станет настолько разряженным и диффузным, что больше уже не сможет возбуждаться коротковолновым излучением очень горячей материнской звезды; тогда мы перестанем его видеть. Но самое главное: как в взорвавшемся веществе, так и в межзвездном газе присутствует магнитное поле. Сжатие газа за фронтом ударной волны вызывает сжатие силовых линий и повышение напряжённости межзвёздного магнитного поля, что в свою очередь приводит к увеличению энергии электронов, и их ускорению. В результате остаётся сверхгорячая звезда, масса которой уменьшилась именно настолько, чтобы она могла достойно угаснуть и умереть. По всей вероятности она станет нейтронной звездой, масса которой в 1,2-2 массы Солнца. Если же её масса более, чем вдвое превышает массу Солнца, то она в конечном счёте может превратиться в чёрную дыру.

Сверхновые - очень редкие объекты. История засвидетельствовала лишь несколько случаев появления сверхновых. Первая – это, конечно, Крабовидная туманность, вторая Сверхновая Тихо Браге, обнаруженная в 1572 г., и третья – Сверхновая Кеплера, открытая им в 1604 г. Недавно стало известно о сверхновой в созвездии Волка. Астрономы вычислили, что каждая звёздная система, галактика, в среднем раз в сто-триста лет рождает сверхновую. В настоящее время астрономами открыто около 150 сверхновых.

Только три из них оказались в нашей Галактике, хотя существует много объектов, такие, как Петля в Лебедь и Кассиопея А, которые, как предполагают, могут оказаться остатками взрывов сверхновых Млечного Пути. Точное время

взрыва для Петли в Лебеде почти невозможно установить, но полагают, что если это действительно остатки взрыва сверхновой, то Петля в Лебеде начала своё расширение около 60 тысяч лет назад. Кассиопея А – самая молодая сверхновая на небе, так как её расширение началось примерно в 1700 г. Почему природа создаёт такие диковинные объекты? Как они возникают? Каков механизм вспышек, которые по своей яркости могут соперничать с сиянием десятков миллиардов звёзд? Каков конечный продукт звёздного взрыва? Это только часть вопросов, которые возникают у астронома, наблюдающего за грандиознейшими взрывами в том или ином уголке неба. Чтобы ответить хотя бы на некоторые из них, необходимо исследовать историю жизни звезды. Профессор Джон А. Уиллер заметил: «Одно дело изучать почти стационарную звезду, как, например, Солнце, другое дело – когда мы берёмся предсказывать причудливую динамику сверхновой. Мы умеем в подробностях предсказывать и ход ядерных реакций, идущих в недрах Солнца и других звёзд, и выход энергии излучения с поверхности звезды. Однако можем ли мы с такой же уверенностью говорить о звёздах, испытывающих мощные внутренние движения?» Недавно учёные предприняли попытку применить математическую теорию атомного взрыва для описания гидродинамики сверхновых. Это позволило тщательно исследовать гидродинамику сверхновых с помощью теории, которая заведомо не слишком далека от истины. Некоторые астрономы различают пять типов сверхновых; два из них главные – это сверхновые типа I и сверхновые типа II. Они отличаются друг от друга светимостями, характером изменения светимости, спектрами, а также количеством и местоположением в конкретной галактике либо в различных типах галактик. Характер изменения светимости со временем у сверхновых обоих основных типов практически одинаков.

Послетекстовые задания

Задание 1. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)
---------------------	---------------------------

--	--

Задание 2. Используя таблицу из задания 1, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 3. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *абак, транзистор, интегральная схема, перфолента, вычислительная машина, чип, персональный компьютер, мейнфрейм, суперкомпьютер.*

Задание 2. Прочитайте текст «История компьютера» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

История компьютера

История компьютера тесным образом связана с попытками облегчить и автоматизировать большие объемы вычислений. Даже простые арифметические операции с большими числами затруднительны для человеческого мозга. Поэтому уже в древности появилось простейшее счетное устройство – абак. В семнадцатом веке была изобретена логарифмическая линейка, облегчающая сложные математические расчеты. В 1642 Блез Паскаль сконструировал восьмиразрядный суммирующий механизм. Два столетия спустя в 1820 г. француз Шарль де Кольмар создал арифмометр, способный производить умножение и деление. Этот прибор прочно занял свое место на бухгалтерских столах.

Все основные идеи, которые лежат в основе работы компьютеров, были изложены еще в 1833 г. английским математиком Чарлзом Бэббиджем. Он разработал проект машины для выполнения научных и технических расчетов, где предугадал основные устройства современного компьютера, а также его задачи. Для ввода и вывода данных Бэббидж предлагал использовать перфокарты – листы из плотной бумаги с информацией, наносимой с помощью отверстий. В то время перфокарты уже использовались в текстильной

промышленности. Управление такой машиной должно было осуществляться программным путем.

Идеи Бэббиджа стали реально воплощаться в жизнь в конце XIX века. В 1888 г. американский инженер Герман Холлерит сконструировал первую электромеханическую счетную машину. Эта машина, названная табулятором, могла считывать и сортировать статистические записи, закодированные на перфокартах. В 1890 г. изобретение Холлерита было впервые использовано в 11-й американской переписи населения. Работа, которую пятьсот сотрудников выполняли в течение семи лет, Холлерит сделал с 43 помощниками на 43 табуляторах за один месяц.

В 1896 г. Герман Холлерит основал фирму Computing Tabulating Recording Company, которая стала основой для будущей Интернэшнл Бизнес Мэшинс (International Business Machines Corporation, IBM) – компании, внесшей гигантский вклад в развитие мировой компьютерной техники.

Дальнейшее развитие науки и техники позволили в 1940-х годах построить первые вычислительные машины. В феврале 1944 г. на одном из предприятий Ай-Би-Эм (IBM) в сотрудничестве с учеными Гарвардского университета по заказу ВМС США была создана машина «Марк-1». Это был монстр весом около 35 тонн. «Марк-1» был основан на использовании электромеханических реле и оперировал десятичными числами, закодированными на перфоленте. Машина могла манипулировать числами длиной до 23 разрядов. Для перемножения двух 23-разрядных чисел ей было необходимо четыре секунды.

Но электромеханические реле работали недостаточно быстро. Поэтому уже в 1943 г. американцы начали разработку альтернативного варианта – вычислительной машины на основе электронных ламп. В 1946 была построена первая электронная вычислительная машина ENIAC. Ее вес составлял 30 тонн, она требовала для размещения 170 квадратных метров площади. Вместо тысяч электромеханических деталей ENIAC содержал 18 тысяч электронных ламп. Считала машина в двоичной системе и производила пять тысяч операций сложения или триста операций умножения в секунду.

Машина на электронных лампах работала существенно быстрее, но сами электронные лампы часто выходили из строя. Для их замены в 1947 г. американцы Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Брэдфорд Шокли предложили использовать изобретенные ими стабильные переключающие полупроводниковые элементы – транзисторы.

Совершенствование первых образцов вычислительных машин привело в 1951 г. к созданию компьютера UNIVAC, предназначенного для коммерческого использования. UNIVAC стал первым серийно выпускавшимся компьютером, а его первый экземпляр был передан в Бюро переписи населения США.

С активным внедрением транзисторов в 1950-х годах связано рождение второго поколения компьютеров. Один транзистор был способен заменить 40 электронных ламп. В результате быстродействие машин возросло в 10 раз при существенном уменьшении веса и размеров. В компьютерах стали применять запоминающие устройства из магнитных сердечников, способные хранить большой объем информации.

В 1959 г. были изобретены интегральные микросхемы (чипы), в которых все электронные компоненты вместе с проводниками помещались внутри кремниевой пластинки. Применение чипов в компьютерах позволяет сократить пути прохождения тока при переключениях, и скорость вычислений повышается в десятки раз. Существенно уменьшаются и габариты машин. Появление чипа знаменовало собой рождение третьего поколения компьютеров.

К началу 1960-х годов компьютеры нашли широкое применение для обработки большого количества статистических данных, производства научных расчетов, решения оборонных задач, создания автоматизированных систем управления. Высокая цена, сложность и дороговизна обслуживания больших вычислительных машин ограничивали их использование во многих сферах. Однако процесс миниатюризации компьютера позволил в 1965 г. американской фирме Digital Equipment выпустить миникомпьютер PDP-8 ценой в 20 тысяч долларов, что сделало компьютер доступным для средних и мелких коммерческих компаний.

В 1970 г. сотрудник компании Intel Эдвард Хофф создал первый микропроцессор, разместив несколько интегральных микросхем на одном кремниевом кристалле. Это революционное изобретение кардинально перевернуло представление о компьютерах как о громоздких, тяжеловесных монстрах. С микропроцессором появляются микрокомпьютеры – компьютеры четвертого поколения, способные разместиться на письменном столе пользователя.

В середине 1970-х годов начинают предприниматься попытки создания персонального компьютера – вычислительной машины, предназначенной для частного пользователя. Во второй половине 1970-х годов появляются наиболее удачные образцы микрокомпьютеров американской фирмы Эпл (Apple), но широкое распространение персональные компьютеры получили с созданием в августе 1981 г. фирмой Ай-Би-Эм (IBM) модели микрокомпьютера IBM PC. Применение принципа открытой архитектуры, стандартизация основных компьютерных устройств и способов их соединения привели к массовому производству клонов IBM PC, широкому распространению микрокомпьютеров во всем мире.

За последние десятилетия XX века микрокомпьютеры проделали значительный эволюционный путь, многократно увеличили свое быстродействие и объемы перерабатываемой информации, но окончательно вытеснить миникомпьютеры и большие вычислительные системы – мейнфреймы они не смогли. Более того, развитие больших вычислительных систем привело к созданию суперкомпьютера – суперпроизводительной и супердорогой машины, способной просчитывать модель ядерного взрыва или крупного землетрясения. В конце XX века человечество вступило в стадию формирования глобальной информационной сети, которая способна объединить возможности различных компьютерных систем.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «История компьютера». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *программа, электронная вычислительная машина, цифровая вычислительная машина, налоговая вычислительная машина, бит, байт.*

Задание 2. Прочитайте текст «Компьютер» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Компьютер

Компьютер (англ. computer, от лат. computo – считаю), машина для приема, переработки, хранения и выдачи информации в электронном виде, которая может воспринимать и выполнять сложные последовательности вычислительных операций по заданной инструкции – программе.

С начала 1990-х годов термин «компьютер» вытеснил термин «электронная вычислительная машина» (ЭВМ), которое, в свою очередь, в 1960-х годах заменило понятие «цифровая вычислительная машина» (ЦВМ). Все эти три термина в

русском языке считаются равнозначными. Само слово «компьютер» является транскрипцией английского слова computer, что означает вычислитель. Английское понятие «computer» гораздо шире, чем понятие «компьютер» в русском языке. В английском языке компьютером называют любое устройство, способное производить математические расчеты, вплоть до логарифмической линейки, но чаще в это понятие объединяют все типы вычислительных машин, как аналоговые, так и цифровые.

Хотя компьютеры создавались для численных расчетов, оказалось, что они могут обрабатывать и другие виды информации, так как практически все виды информации могут быть представлены в цифровой форме. Для обработки различной информации компьютеры снабжаются средствами для ее преобразования в цифровую форму и обратно. Поэтому с помощью компьютера можно производить не только численные расчеты, но и работать с текстами, рисунками, фотографиями, видео, звуком, управлять производством и транспортом, осуществлять различные виды связи. Компьютеры превратились в универсальные средства для обработки всех видов информации, используемых человеком.

При создании первых вычислительных машин в 1945 г. математик Джон фон Нейман описал основы конструкции компьютера. Согласно принципам фон Неймана, компьютер должен иметь следующие устройства:

Арифметическо-логическое устройство – для непосредственного осуществления вычислений и логических операций.

Устройство управления – для организации процесса управления программ.

Запоминающее устройство (память) – для хранения программ и информации.

Внешние устройства – для ввода и вывода информации.

подавляющее большинство компьютеров в своих основных чертах соответствует принципам фон Неймана, но схема устройства современных компьютеров несколько отличается от классической схемы. В частности, арифметическо-логическое устройство и устройство управления, как правило, объединены в

центральный процессор. Многие быстродействующие компьютеры осуществляют параллельную обработку данных на нескольких процессорах.

Компьютерная информация хранится в электронном виде в различных запоминающих устройствах, которые называют компьютерной памятью. Для долговременного хранения информации используются постоянные носители компьютерной памяти, которые служат при вводе данных в компьютер и при выводе результатов его работы. Для хранения выполняемых в данный момент программ и промежуточных данных используется оперативная память компьютера, которая работает значительно быстрее постоянных носителей памяти.

В компьютерах используется двоичная система счисления, которая основана на двух цифрах, «0» и «1». Информация любого типа может быть закодирована с использованием двух цифр и помещена в оперативную или постоянную память компьютера. Использование двоичной системы счисления позволяет сделать устройство компьютера максимально простым. Впервые принцип двоичного счисления был сформулирован в 17 веке немецким математиком Готфридом Лейбницем.

Для обозначения двоичных цифр применяется термин бит – сокращение английского словосочетания «двоичная цифра» (binary digit – bit). Для передачи и хранения информации применяют восьмибитовые коды – байты (byte). Существует 256 восьмибитовых чисел. Этого достаточно для кодирования всех заглавных и строчных букв национальных алфавитов, цифр, знаков препинания, символов и служебных кодов, используемых при передаче информации.

В байтах измеряют количество информации. В одном байте достаточно информации для представления одной буквы алфавита или двух десятичных цифр. Килобайт (Кбайт) равен 2¹⁰ байт = 1024 байтам, мегабайт (1 Мбайт = 1024 Кбайт = 1048576 байт), гигабайт (1 Гбайт = 1024 Мбайт = 1073741824 байт). Современные носители информации имеют емкость до нескольких гигабайт.

Работа компьютера обеспечивается, с одной стороны, аппаратными устройствами, а с другой – программами.

Аппаратное обеспечение включает в себя внутренние компоненты (прежде всего интегральные микросхемы, в том числе процессоры, а также системные и интерфейсные платы) и внешние устройства (мониторы, принтеры, модемы, акустические системы). Компьютерные программы подразделяются на три категории:

Прикладные программы, которые непосредственно выполняют необходимые пользователю компьютера работы (редактирование текстов, обработка информационных массивов, просмотр видео, пересылка сообщений).

Системные программы, особую роль среди которых играет операционная система – программа, управляющая компьютером, запускающая другие программы и выполняющая сервисные функции при работе компьютера. Другие сервисные программы обычно выполняют различные вспомогательные функции – создают резервные копии используемой информации, проверяют работоспособность устройств компьютеров.

Инструментальные программы (системы программирования), которые помогают создавать новые программы для компьютера.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Компьютер». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *процессор, память ЭВМ, запоминающее устройство, миникомпьютер.*

Задание 2. Прочитайте текст «Как появились персональные компьютеры» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Как появились персональные компьютеры

Компьютеры 40-х и 50-х годов были очень большими устройствами – огромные залы были заставлены шкафами с электронным оборудованием. Все это стоило очень дорого, поэтому компьютеры были доступны только крупным компаниям и учреждениям. Однако в борьбе за покупателей фирмы, производившие компьютеры и электронное оборудование для них, стремились сделать свою продукцию быстрее, компактнее и дешевле. Благодаря достижениям современной технологии на этом пути были достигнуты поистине впечатляющие результаты.

Первый шаг к уменьшению размеров компьютеров стал возможен с изобретением в 1948 г. транзисторов – миниатюрных электронных приборов, которые смогли заменить в компьютерах электронные лампы. В середине 50-х годов были найдены очень дешевые способы производства транзисторов, и во второй половине 50-х годов появились компьютеры, основанные на транзисторах. Они были в сотни раз меньше ламповых компьютеров такой же производительности. Единственная часть компьютера, где транзисторы не смогли заменить электронные лампы, – это блоки памяти, но там вместо ламп стали использовать изобретенные к тому времени схемы

памяти на магнитных сердечниках. К середине 60-х годов появились и значительно более компактные внешние устройства для компьютеров, что позволило фирме Digital Equipment выпустить в 1965 г. первый мини-компьютер PDP-8 размером с холодильник и стоимостью 20 тыс. дол. Но к тому времени был подготовлен еще один шаг к миниатюризации компьютеров – были изобретены интегральные схемы.

До появления интегральных схем транзисторы изготавливались по отдельности, и при сборке схем их приходилось соединять и спаивать вручную. В 1958 г. Джек Килби придумал, как на одной пластине полупроводника получить несколько транзисторов. В 1959 г. Роберт Нойс (будущий основатель фирмы Intel) изобрел более совершенный метод, позволивший создавать на одной пластине и транзисторы, и все необходимые соединения между ними. Полученные электронные схемы стали называться интегральными схемами, или чипами. В дальнейшем количество транзисторов, которое удавалось разместить на единицу площади интегральной схемы, увеличивалось приблизительно вдвое каждый год. В 1968 г. фирма Burroughs выпустила первый компьютер на интегральных схемах, а в 1970 г. фирма Intel начала продавать интегральные схемы памяти.

В том же году был сделан еще один важный шаг на пути к персональному компьютеру – Маршиан Эдвард Хофф из той же фирмы Intel сконструировал интегральную схему, аналогичную по своим функциям центральному процессору большой ЭВМ. Так появился первый микропроцессор Intel-4004, который был выпущен в продажу в конце 1970 г. Конечно, возможности Intel-4004 были куда скромнее, чем у центрального процессора большой ЭВМ, – он работал гораздо медленнее и мог обрабатывать одновременно только 4 бита информации (процессоры больших ЭВМ обрабатывали 16 и 32 бита одновременно). Но в 1973 г. фирма Intel выпустила 8-битовый микропроцессор Intel-8008, а в 1974 г. – его усовершенствованную версию Intel-8080, которая до конца 70-х годов XX в. стала стандартом для микрокомпьютерной индустрии.

Вначале эти микропроцессоры использовались только электронщиками-любителями и в различных

специализированных устройствах. Но в 1974 г. несколько фирм объявили о создании на основе микропроцессора Intel-8008 компьютера, т.е. устройства, выполняющего те же функции, что и большая ЭВМ. В начале 1975 г. появился первый коммерчески распространяемый компьютер Альтаир-8800, построенный на основе микропроцессора Intel-8080. Этот компьютер, разработанный фирмой MITS, продавался по цене около 500 дол. Хотя возможности его были весьма ограничены (оперативная память составляла всего 256 байт, клавиатура и экран отсутствовали), его появление было встречено с большим энтузиазмом. Впервые же месяцы было продано несколько тысяч комплектов машины. Покупатели этого компьютера снабжали его дополнительными устройствами: монитором для вывода информации, клавиатурой, блоками расширения памяти и т.д. Вскоре эти устройства стали выпускаться другими фирмами. В конце 1975 г. Пол Аллен и Билл Гейтс (будущие основатели фирмы Microsoft) создали для компьютера «Альтаир» интерпретатор языка Basic, что позволило пользователям достаточно просто общаться с компьютером и легко писать для него программы. Это также способствовало популярности компьютеров.

Успех фирмы MITS заставил многие фирмы также заняться производством персональных компьютеров. Появилось и несколько журналов, посвященных персональным компьютерам. Компьютеры стали продаваться уже в полной комплектации, с клавиатурой и монитором, спрос на них составил десятки, а затем сотни тысяч штук в год. Росту объема продаж весьма способствовали многочисленные полезные программы, разработанные для деловых применений. Появились и коммерчески распространяемые программы, например, программа для редактирования текста WordStar и табличный процессор VisiCalc (соответственно 1978 и 1979 гг.). Эти (и многие другие) программы сделали для делового мира покупку компьютеров весьма выгодным вложением денег: с их помощью стало возможно значительно эффективнее выполнять бухгалтерские расчеты, составлять документы и т.д. В результате оказалось, что для многих организаций необходимые им расчеты стало возможно выполнять на больших ЭВМ или

мини-ЭВМ, а на персональных компьютерах, что значительно дешевле.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Как появились персональные компьютеры». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *микрокомпьютер, шина, сервер, интерфейс.*

Задание 2. Прочитайте текст «Типы компьютеров» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Типы компьютеров

Весь спектр современных вычислительных систем можно разделить на три больших класса: миникомпьютеры и микро-

компьютеры, мейнфреймы, суперкомпьютеры. В настоящее время вычислительные системы различают, прежде всего, по функциональным возможностям.

Основными признаками миникомпьютеров и микрокомпьютеров является шинная организация системы, высокая стандартизация аппаратных и программных средств, ориентация на широкий круг потребителей. Микрокомпьютер, или персональный компьютер, появился в середине 1970-х годов. Его цена и размеры были во много раз меньше, чем у наиболее распространенных в то время больших вычислительных машин, и предназначен он был для одновременной работы с одним пользователем, тогда как большие компьютеры, как правило, поддерживают одновременную работу многих пользователей.

За двадцать лет развития персональные компьютеры превратились в мощные высокопроизводительные устройства по обработке самых различных видов информации, которые качественно расширили сферу применения вычислительных машин. Современные персональные компьютеры имеют практически те же характеристики, что и миникомпьютеры 1980-х годов. Мощность микрокомпьютера позволяет его использовать в качестве сервера для организации работы многих персональных компьютеров в сети.

Персональные компьютеры выпускают в стационарном (настольном) и в портативном исполнении. Стационарные микрокомпьютеры в большинстве случаев состоят из отдельного системного блока, в котором размещаются внутренние устройства и узлы, а также из отдельных внешних устройств (монитор, клавиатура, манипулятор-мышь), без которых невозможно использование современных компьютеров. При необходимости к системному блоку микрокомпьютера могут подсоединяться дополнительные внешние устройства (принтер, сканер, акустические системы, джойстик).

Портативные персональные компьютеры известны, прежде всего, в блокнотном (ноутбук) исполнении. В ноутбуке все внешние и внутренние устройства соединены в одном корпусе. Так же как и к стационарному микрокомпьютеру, к ноутбуку могут быть подсоединены дополнительные внешние устройства.

Различают также IBM PC-совместимые микрокомпьютеры (читается Ай-Би-Эм Пи-Си) и IBM PC-несовместимые микрокомпьютеры. В конце 1990-х годов IBM PC-совместимые микрокомпьютеры составляли более девяносто процентов мирового компьютерного парка. IBM PC был создан американской фирмой Ай-Би-Эм (IBM) в августе 1981 г.; при его создании был применен принцип открытой архитектуры, который означает применение в конструкции при сборке компьютера готовых блоков и устройств, а также стандартизацию способов соединения компьютерных устройств.

Принцип открытой архитектуры способствовал широкому распространению IBM PC-совместимых микрокомпьютеров-клонов. Их сборкой занялось множество фирм, которые в условиях свободной конкуренции смогли снизить в несколько раз цену на микрокомпьютеры, энергично внедряли в производство новейшие технические достижения. Пользователи, в свою очередь, получили возможность самостоятельно модернизировать свои микрокомпьютеры и оснащать их дополнительными устройствами сотен производителей.

Единственный из IBM PC-несовместимых микрокомпьютеров, получивший относительно широкое распространение, – компьютер Макинтош (Macintosh). Начиная с 1980-х годов микрокомпьютеры Макинтош американской фирмы Эпл (Apple) составляли достойную конкуренцию IBM PC – совместимым микрокомпьютерам, так как, несмотря на свою дороговизну, они обеспечивали пользователю наглядный графический интерфейс, были значительно проще в эксплуатации и обладали большими возможностями. Начиная с 1990-х годов разница между возможностями Макинтошей и IBM PC все более нивелируется. Последние были оснащены операционными системами с графическим интерфейсом (Windows, OS/2), многочисленными рассчитанными на них прикладными программами. В настоящее время Макинтоши удерживают лидирующие позиции лишь на рынке настольных издательских систем.

Во второй половине 1990-х годов в связи с бурным развитием глобальных компьютерных сетей появляется новый тип персонального компьютера – сетевой компьютер, который предназначен только для работы в компьютерной сети. Сете-

вому компьютеру не нужны собственная дисковая память, дисководы. Операционную систему, программы и информацию он будет черпать в сети. Предполагается, что сетевые компьютеры будут значительно дешевле настольных персональных компьютеров и постепенно заменят их в фирмах, работающих со специализированными приложениями (телефонная связь, бронирование билетов), и в образовательных учреждениях.

Отдельным видом микрокомпьютера считаются карманные компьютеры (электронные органайзеры, или палмтопы), небольшие устройства весом до 500 граммов и умещающиеся на кисти одной руки. Большинство палмтопов не являлись IBM PC-совместимыми микрокомпьютерами. Лишь в конце 1990-х годов появились карманные компьютеры с операционными системами, позволяющими вести обмен информацией с другими типами компьютеров, подключать палмтопы к глобальным компьютерным сетям. В карманных компьютерах нет ни жесткого диска, ни дисководов. Некоторые из них имеют миниатюрную клавиатуру, но есть модели и без клавиатуры — управление их работой осуществляется нажатиями или рисованием специальным пером прямо по экрану. Наиболее распространены карманные компьютеры фирм Эпл (Apple), Хьюлетт-Паккард (Hewlett-Packard), Сони (Sony), Псион (Psion).

Рабочие станции развились из младших моделей миникомпьютеров как переходный вид между микрокомпьютером и миникомпьютером. Внешне они не отличались от стационарных микрокомпьютеров и с течением времени разница между ними нивелировалась. В 1980-е годы к рабочим станциям подсоединялись терминалы — отдельные рабочие места с клавиатурами и мониторами. Терминалы позволяли использовать рабочие станции нескольким человекам.

Позднее на рабочих станциях стал работать один пользователь, и они стали отличаться от персональных микрокомпьютеров лишь большей мощностью. В настоящее время рабочими станциями называют офисные персональные микрокомпьютеры, используемые для интенсивных вычислений. Обычно это работа с профессиональными научными и инженерными прикладными программами, разработка программного обеспечения.

Существуют специализированные графические рабочие станции для работы с трехмерной графикой.

Миникомпьютеры занимают промежуточное положение между большими вычислительными машинами и микрокомпьютерами. В большинстве случаев в миникомпьютерах используется архитектура RISC и UNIX, и они играют роль серверов, к которым подключаются десятки и сотни терминалов или микрокомпьютеров. Миникомпьютеры используются в крупных фирмах, государственных и научных учреждениях, учебных заведениях, компьютерных центрах для решения задач, с которыми не способны справиться микрокомпьютеры, и для централизованного хранения и переработки больших объемов информации. Основными производителями миникомпьютеров являются фирмы Ай-Ти-энд-Ти (AT&T), Интел (Intel), Хьюлетт-Паккард (Hewlett-Packard), Digital Equipment.

Мейнфреймы – это универсальные, большие компьютеры общего назначения. Они занимали господствующие позиции на компьютерном рынке до 1980-х годов. Изначально мейнфреймы были предназначены для обработки огромных объемов информации. Наиболее крупный производитель мейнфреймов – фирма Ай-Би-Эм (IBM). Мейнфреймы отличаются исключительной надежностью, высоким быстродействием, очень большой пропускной способностью устройств ввода и вывода информации. К ним могут подсоединяться тысячи терминалов или микрокомпьютеров пользователей. Мейнфреймы используются крупнейшими корпорациями, правительственными учреждениями, банками.

С расцветом микрокомпьютеров и миникомпьютерных систем значение мейнфреймов сократилось. Однако компания Ай-Би-Эм (IBM) перешла к производству компьютеров на новой концептуальной архитектуре ESA/390, которая позволяет использовать мейнфреймы в качестве центра неоднородного вычислительного комплекса.

Стоимость мейнфреймов относительно высока: один компьютер с пакетом прикладных программ оценивается минимум в миллион долларов. Несмотря на это, они активно используются в финансовой сфере и оборонном комплексе, где занимают от 20 до 30 процентов компьютерного парка, так как ис-

пользование мейнфреймов для централизованного хранения и обработки достаточно большого объема информации обходится дешевле, чем обслуживание распределенных систем обработки данных, состоящих из сотен и тысяч персональных компьютеров.

Суперкомпьютеры необходимы для работы с приложениями, требующими производительности как минимум в сотни миллиардов операций с плавающей точкой в секунду. Столь громадные объемы вычислений нужны для решения задач в аэродинамике, метеорологии, физике высоких энергий, геофизике. Суперкомпьютеры нашли свое применение и в финансовой сфере при обработке больших объемов сделок на биржах. Их отличает высокая стоимость – от пятнадцати миллионов долларов, поэтому решение о покупке таких машин нередко принимается на государственном уровне, развита система торговли поддержанными суперкомпьютерами.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Типы компьютеров». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значение слов и словосочетаний: *электрический ток, электрическое напряжение, турмалин, проводник.*

Задание 2. Прочитайте текст «Труд, представленный Королевской академии наук 2 октября 1820 г., относительно действий электрических токов» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

В докладе, прочитанном Ампером Андре Мари 18 и 25 сентября 1820 года в Королевской академии наук, были впервые представлены результаты экспериментов по взаимодействию токов и определение закона этого взаимодействия, что стало одним из фундаментальных исследований по электродинамике и оказало громадное влияние на дальнейшее развитие физики и смежных областей знания....Перевод с французского работы А.-М. Ампера выполнен Я.Г.Дорфманом.

**Труд, представленный
Королевской академии наук 2 октября 1820 г.,
относительно действий электрических токов**

О взаимодействии двух электрических токов.

1. Электродвижущее действие проявляется в двоякого рода эффектах, которые я считаю нужным сначала разграничить путем точного определения.

Я назову первый из этих эффектов электрическим напряжением, а второй – электрическим током.

Напряжение наблюдается, когда два тела, между которыми возникло электродвижущее действие, отделены одно от другого непроводниками по всей своей поверхности, за исключением тех точек, где эта сила возникает. Ток возникает тогда, когда в проводящем контуре создано сообщение между телами, притом

в точках, отличных от точек возникновения электродвижущей силы.

В первом случае результатом этого действия является приведение двух тел или двух систем тел, между которыми это действие происходит, в особое состояние напряжения. Разность между этими напряжениями есть величина постоянная, если действие постоянно, например, если она вызвана контактом двух разнородных веществ. Напротив, эта разность была бы переменной, если бы она зависела от переменной причины, например от трения или от давления.

Этот первый случай является единственным, который реализуется, когда электродвижущее действие развивается между отдельными частями одного и того же непроводящего тела, а примером служит турмалин при изменении его температуры.

Во втором случае, когда тела соединены проводящим контуром, электрическое напряжение отсутствует, легкие тела заметным образом не притягиваются и обычный электромметр не может уже служить указателем того, что происходит в теле. Однако электродвижущее действие продолжается, так как вода, кислота, щелочь или соляной раствор, если они входят в контур, разлагаются, как это уже давно известно, в особенности при постоянном электродвижущем действии.

Кроме того, когда электродвижущее действие вызвано контактом металлов, то происходит, как это недавно открыл Эрстед, отклонение магнитной стрелки, помещенной возле какого-либо участка контура, от ее нормального положения.

Однако эти действия исчезают, прекращаются разложение воды и отклонение магнитной стрелки, как только прерывается ток. Тогда напряжения восстанавливаются, а легкие тела вновь притягиваются. Это вполне доказывает, что указанные напряжения не служат причиной ни разложения воды, ни открытых Эрстедом изменений положения намагниченной стрелки.

Данное явление, очевидно, могло бы существовать самостоятельно, если бы электродвижущая сила возникала между отдельными частями одного и того же проводящего тела. Следствия, выведенные в настоящем труде из опытов Эрстеда, заставят нас признать существование этих токов в том единст-

венном пока случае, при котором имеются для этого предположения достаточные основания.

2. Посмотрим теперь, от чего зависит различие между этим двумя рядами совершенно различных явлений: с одной стороны, напряжение и давно известные притяжения и отталкивания, а с другой – разложение воды и многих других веществ, отклонение магнитной стрелки и притяжения и отталкивания особого рода, совершенно отличные от обычных электрических притяжений и отталкиваний, открытые мною, как я полагаю, впервые. В отличие от обычных я назвал их притяжениями и отталкиваниями электрических токов.

Если нет проводящего соединения между телами или системами тел, между которыми возникает электродвижущее действие, и если сами тела являются проводниками, как в вольтовом столбе, то это действие можно мыслить лишь как вносящее постоянно положительное электричество в одно из тел, а отрицательное – в другое.

В первый момент, когда ничто не препятствует проявлению этого действия, оба электричества накапливаются, каждое в соответствующей части системы. Но этот процесс останавливается в тот момент, когда разность электрических напряжений придает взаимному притяжению обоих электричеств, стремящемуся их соединить, силу, достаточную для уравнивания электродвижущего действия.

Затем все остается в том же положении, если не считать утечки электричества, которая может мало-помалу происходить через непроводящие тела, например через воздух, разделяющий контур, так как, по-видимому, не существует, абсолютно изолирующих тел. Поскольку такая утечка происходит, напряжение уменьшается.

Но как только напряжение уменьшилось, нарушается равновесие между взаимным притяжением обоих электричеств и электродвижущим действием, и эта последняя сила, если она постоянна, вновь разносит положительное электричество в одну сторону, а отрицательное – в другую, и напряжения восстанавливаются. Такое состояние системы электродвижущих и проводящих тел я называю электрическим напряжением.

Как известно, это состояние продолжает существовать в обеих половинах системы после их разделения или при их контакте после прекращения электродвижущего действия, если последнее было вызвано давлением или трением между телами, из коих хотя бы одно не проводник. В обоих случаях напряжения постепенно уменьшаются вследствие утечки электричества, о которой мы только что говорили.

Но пусть два тела или две системы тел, между которыми действует электродвижущая сила, соединены друг с другом посредством проводящих тел. Допустим, что между ними нет другой электродвижущей силы, равной и противоположной первой, которая поддерживала бы состояние электрического равновесия, а следовательно, и возникающие при этом напряжения. В таком случае эти последние исчезают или, во всяком случае, становятся весьма малыми и возникают указанные выше характерные для второго случая явления. Но так как в остальном ничего не изменилось в расположении тел, между которыми развивалось электродвижущее действие, то последнее несомненно продолжает существовать.

Однако взаимное притяжение обоих электричеств, измеряемое разностью напряжений, ставшей равной нулю или весьма малой, не может более уравновесить электродвижущее действие. Поэтому обычно соглашались с тем, что в этом случае электродвижущее действие продолжает, как и прежде, переносить оба электричества в тех же направлениях. Так возникает двойной ток, один положительного, а другой отрицательного электричества, вытекающих в противоположных направлениях из точек, где существует электродвижущее действие, и воссоединяющихся в противоположной этим точкам части контура.

Токи, о которых я говорю, продолжают ускоряться до тех пор, пока инерция электрических жидкостей и сопротивление, испытываемое ими вследствие несовершенства даже наилучших проводников, не уравновесят электродвижущую силу. После этого токи продолжают неопределенно долго с постоянной скоростью, покада электродвижущая сила сохраняет свою прежнюю интенсивность, но они всегда прекращаются в тот момент, когда контур разрывается. Такое состояние электриче-

ства в цепи проводящих и электродвижущих тел я буду называть кратко электрическим током. <...>

4. <...>

Но различия, о которых я напоминал выше, не являются единственными отличительными признаками двух состояний электричества. Я открыл еще более замечательные отличия, расположив параллельно прямолинейные участки двух проводящих проволок, соединяющих концы двух вольтовых столбов. Одна из проволок была неподвижной, а другая, подвешенная на остриях и снабженная для увеличения подвижности противовесом, могла приближаться и удаляться от первой, оставаясь ей параллельной. Я наблюдал тогда, при одновременном пропускании тока через каждую из проволок, что они притягивались друг к другу, когда оба тока были одинаково направлены, и отталкивались друг от друга, когда направление токов было взаимно противоположным.

Но эти притяжения и отталкивания электрических токов существенно отличаются от тех, которые вызываются электричеством в состоянии покоя.

Во-первых, они прекращаются, как и процесс химического разложения, в тот момент, когда размыкается проводящий контур.

Во-вторых, при обычных электрических притяжениях и отталкиваниях, разноименные электричества притягиваются, а одноименные – отталкиваются.

В случае же электрических токов как раз наоборот: притяжение наблюдается, когда две проводящие проволоки расположены параллельно таким образом, что одноименные концы находятся с одной стороны и очень близко один возле другого, а отталкивание – когда в параллельных проводниках токи имеют взаимно противоположные направления, так что одноименные концы находятся на возможно большем расстоянии один от другого.

В-третьих, когда имеющееся притяжение достаточно сильно, чтобы привести в соприкосновение подвижный проводник с неподвижным проводником, они остаются притянутыми друг к другу как два магнита, а не разделяются тотчас же, подобно двум соприкоснувшимся вследствие взаимного притяжения

разноименно наэлектризованным – одно положительно, другое отрицательно – проводящим телам.

Наконец – и, по-видимому, это последнее обстоятельство зависит от той же причины, что и предыдущие, – два электрических тока притягиваются и отталкиваются в пустоте так же, как и в воздухе, что опять противоречит тому, что наблюдается при взаимодействии двух проводников, наэлектризованных обычным образом.

Здесь не идет речь о том, чтобы объяснить эти явления. Притяжения и отталкивания двух параллельных токов, смотря по тому, как они направлены, одинаково или противоположно, являются фактами, полученными из эксперимента, который легко может быть повторен.

<...>

Сначала я думал, что электрический ток должен быть установлен в каждом из проводников с помощью отдельного вольтова столба, но это не обязательно. Достаточно, если оба проводника являются частями одного и того же контура, так как электрический ток существует в нем повсюду с одинаковой интенсивностью. Из этого наблюдения следует, что в рассматриваемых явлениях не играют никакой роли электрические напряжения концов столба, ибо в остальном контуре напряжение, конечно, отсутствует.

Это подтверждается еще и тем, что на большом расстоянии от вольтова столба можно заставить отклоняться магнитную стрелку при помощи очень длинного проводника, середина коего огибает стрелку сверху и снизу в направлении магнитного меридиана. Этот опыт был мне указан знаменитым ученым, которому физико-математические науки особенно обязаны великим прогрессом, достигнутым в наши дни. Опыт удался полностью.

Перейдем теперь к изучению взаимодействия электрического тока и магнита, а также двух магнитов друг на друга.

... На основании простого сопоставления фактов мне кажется несомненным, что эти токи вокруг оси магнита реально существуют или, скорее, что намагничивание является операцией, посредством которой частицам стали сообщается свойство возбуждать для этих токов такое же электродвижущее действие,

какое имеется в вольтовом столбе, в нагретом турмалине и даже в столбике, составленном из влажного картона и дисков одного и того же металла при двух разных температурах.

Но в случае магнита эта электродвижущая сила, возникающая между отдельными частицами одного и того же хорошо проводящего тела, никогда не может вызвать, как мы отметили выше, никакого электрического напряжения, а лишь постоянный ток электричества, подобный тому, какой возник бы в вольтовом столбе, если его устроить в виде замкнутой кривой, соединив конец с началом.

Совершенно очевидно из сказанного выше, что подобный столбик не мог бы вызвать ни в одной из своих точек ни напряжений, ни обычных электрических притяжений или отталкиваний, ни химических явлений, так как в контур невозможно было бы включить жидкость.

Однако ток, который тотчас же возник бы в таком столбе, оказывал бы направляющее, притягивающее или отталкивающее действия как по отношению к другому электрическому току, так и по отношению к магниту, который является, как мы увидим, ничем иным, как совокупностью электрических токов.

Итак, мы приходим к тому неожиданному результату, что магнитные явления вызываются исключительно электричеством, и что нет никакой иной разницы между двумя полюсами магнита, чем их положение относительно токов, из которых этот магнит состоит.

Южный полюс – это тот, который находится справа от этих токов, а северный – находится слева от них.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Груд, представленный Королевской академии наук 2 октября 1820 г., относительно действий электрических токов». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;

- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *магнетизм, эффект, гуммилак, дюйм.*

Задание 2. Прочитайте текст «Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

В предлагаемом фрагменте известный датский физик Х.К.Эрстед описывает опыты, в результате которых им было открыто в 1820 году магнитное действие электрического тока....Перевод с латинского – Я.Г.Дорфмана.

Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку

Первые опыты по вопросу, рассматриваемому в настоящем труде, связаны с лекциями об электричестве, гальванизме и магнетизме, читанными мною прошедшей зимой. Основной вывод из этих опытов состоит в том, что магнитная стрелка отклоняется от своего положения равновесия под действием voltaического аппарата и что этот эффект проявляется, когда

контур замкнут, и не проявляется, когда контур разомкнут. Именно потому, что контур оставался разомкнутым, не увенчались успехом попытки такого же рода, сделанные несколько лет тому назад известными физиками. <...>

В дальнейшем я совершенно не буду входить в подробности тех идей, которые руководили мной при моих исследованиях, так как это не может содействовать уяснению полученного результата. Я ограничусь только фактами, которые делают этот результат очевидным.

Наш гальванический аппарат состоял из двадцати прямоугольных медных ящиков, имеющих в длину и высоту около 12 дюймов, а ширину 2 1/2 дюйма. Каждый ящик состоит из двух медных пластинок, одна из которых оканчивается отростком, поддерживающим цинковую пластинку в жидкости следующего ящика. Этой жидкостью служит вода, к которой прибавлены 1/60 по весу серной кислоты и 1/60 азотной кислоты. Опущенная в жидкость часть цинковой пластинки представляет собой квадрат со стороной около 10 дюймов. Можно, впрочем, пользоваться и менее мощными аппаратами: достаточно, чтобы они могли накаливать докрасна металлическую проволоку.

Противоположные концы гальванического аппарата соединяют при помощи металлической проволоки, которую мы будем называть для краткости проволокой-проводником или соединительной проволокой. Действия, которые происходят в этом проводнике и в окружающем его пространстве, мы назовем электрическим конфликтом.

Предположим, что прямолинейный участок этой проволоки протянут над подвешенной обычным способом магнитной стрелкой параллельно направлению последней. Проволоку оставляю достаточно гибкой, чтобы этот участок можно было по желанию перемещать.

В данном случае стрелка изменит свое положение и полюс, находящийся под той частью соединительной проволоки, которая ближе к отрицательному концу гальванического аппарата, отклонится к западу.

Если расстояние от проволоки до стрелки не превосходит 3/4 дюйма, отклонение составляет около 45°. Если расстояние уве-

личивать, то угол пропорционально уменьшается. Впрочем, абсолютная величина отклонения изменяется в зависимости от мощности аппарата.

Перемещая соединительную проволоку к востоку или к западу, оставляя ее параллельной направлению стрелки, мы ничего не изменяем, кроме величины самого действия. Отсюда следует, что наблюдаемый эффект не может быть приписан притяжению, так как если бы отклонение стрелки зависело от притяжений или отталкиваний, то полюс, который приближается к проволоке, когда последняя находится к востоку, должен был бы приближаться к ней и тогда, когда эта проволока переходит к западу.

Проводник может быть образован из нескольких проволок или лент, соединенных в пучок. Природа металла безразлична, и если она имеет какое-либо значение, то, возможно, только в отношении величины производимого эффекта. Мы применяли с одинаковым успехом проволоку из платины, золота, серебра, латуни и железа, свинцовые и оловянные ленты и ртуть. Если в проводник включить водяной столб, то эффект не исчезает полностью, по крайней мере, если промежуток имеет всего лишь несколько дюймов в длину. Действие соединительной проволоки на магнитную стрелку передается сквозь стекло, металлы, дерево, воду, смолу, гончарные сосуды и камни. Пластинки из стекла, металла или дерева, проложенные в отдельности и все вместе между проводником и стрелкой, по-видимому, не уменьшают заметным образом влияния последних друг на друга. То же самое относится к диску электрофора, к пластинке из порфира или к наполненной водой тарелке. Опыт показал, что тот же эффект получается, если стрелка помещена в латунный ящик, наполненный водой.

Вряд ли нужно указывать, что такая передача действий сквозь различные вещества не наблюдалась еще ни у обычного электричества, ни у электричества вольтаического. Таким образом, действия, которые проявляются при электрическом конфликте, весьма отличны от тех, которые могут произвести одно или другое из двух электричеств.

Если соединительная проволока расположена горизонтально под стрелкой, то эффект будет таким же, как и тогда, когда

провода расположена сверху, но действие будет направлено в обратную сторону. Иными словами, полюс стрелки, под которым находится та часть провода, которая ближе всего к отрицательному концу батареи, отклоняется в этом случае к востоку. Чтобы легче запомнить эти результаты, мы будем пользоваться следующей формулой: полюс, который видит отрицательное электричество входящим над собой, отклоняется к западу, а полюс, который видит его входящим под собой, отклоняется к востоку.

Если смещать соединительную проводку в горизонтальной плоскости так, чтобы она образовывала все больший и больший угол с магнитным меридианом, отклонение стрелки увеличивается, если проводка смещается в ту же сторону, в какую происходит это отклонение. Оно уменьшается, если смещение проводки производится в обратную сторону.

В том случае, когда соединительная проводка расположена точно в горизонтальной плоскости, в которой может двигаться уравновешенная надлежащим образом стрелка, и когда проводка параллельна направлению стрелки, она не отклоняет ее ни к западу, ни к востоку, а лишь стремится сместить ее в плоскости наклона. Полюс, более близкий к концу, через который входит отрицательное электричество, опускается, когда он имеет проводку к западу от себя, и поднимается, когда проводка находится к востоку от него.

Когда соединительная проводка расположена перпендикулярно меридиану выше или ниже стрелки, последняя сохраняет свое положение равновесия, если, однако, проводка не очень близка к одному из полюсов: он поднимается, когда вход происходит через западную часть провода, и опускается, когда вход происходит через восточную часть.

Если проводка помещена вертикально перед одним из полюсов стрелки и верхняя часть провода сообщается с отрицательным концом батареи, то полюс идет к востоку. Если проводка, оставаясь вертикальной, находится между полюсом и серединой стрелки, этот полюс обращается к западу. Если верхняя часть провода сообщается с положительным концом, действия имеют противоположные направления.

Если согнуть соединительную проволоку так, чтобы образовались две параллельные ветви, то такая система в различных случаях отталкивает или притягивает и тот и другой полюсы стрелки. Предположим, что система расположена против одного из полюсов, причем плоскость ветвей перпендикулярна магнитному меридиану, восточная часть сообщается с отрицательным полюсом батареи и западная – с положительным: более близкий полюс стрелки отталкивается к востоку или к западу в зависимости от положения плоскости. Если изменить направление соединения с батареей, полюс, наоборот, притягивается. Если плоскость ветвей пересекает стрелку между полюсом и серединой, происходят такие же явления, но обратного направления.

Латунная стрелка, подвешенная так же, как магнитная стрелка, совершенно не приводится в движение под влиянием соединительной проволоки. То же самое относится к стрелке из стекла или из гуммилака.

Рассмотрим вкратце на основании всех этих фактов, как можно представить себе это явление.

Электрический конфликт действует только на магнитные частицы вещества. Все немагнитные тела проницаемы для электрического конфликта. Однако магнитные тела или, лучше сказать, магнитные частицы этих тел сопротивляются прохождению этого конфликта, так что они оказываются увлеченными столкновением противоположных действий.

Согласно изложенным фактам, электрический конфликт, по видимому, не ограничен проводящей проволокой, но имеет довольно обширную сферу активности вокруг этой проволоки.

Кроме того, из сделанных наблюдений можно заключить, что этот конфликт образует вихрь вокруг проволоки. Иначе было бы непонятно, как один и тот же участок проволоки, будучи помещен под магнитным полюсом, относит его к востоку, а, находясь под полюсом, увлекает его к западу.

Именно вихрям свойственно действовать в противоположных направлениях на двух концах одного диаметра.

Вращательное движение вокруг оси, сочетающееся с поступательным движением вдоль этой оси, обязательно дает винтовое движение. Однако, если я не заблуждаюсь, такое винтовое

движение, по-видимому, не является необходимым для объяснения какого-либо из явлений, наблюдавшихся до сих пор.

Все действия, которые наблюдаются по отношению к северному полюсу и были описаны нами выше, легко объясняются, если предположить, что отрицательная электрическая сила или материя описывает спираль слева направо и действует на северный полюс, не влияя на южный. Действия на южный полюс объясняются подобным же образом, если допустить, что положительная электрическая материя движется в противоположном направлении и обладает свойством действовать на южный полюс, не влияя на северный. Чтобы ясно представить себе этот закон и видеть, как он согласуется с фактами, повторение опытов лучше всяких объяснений. Весьма полезно для лучшей ориентировки в опытах как-нибудь отметить на самой проволоке направление электрических сил.

Я добавляю только еще одно слово: в работе, опубликованной семь лет тому назад, я доказал, что теплота и свет являются результатом электрического конфликта.

Из наблюдений, которые я привел, можно заключить, что этот конфликт создает, кроме того, вихревые движения; я убежден, что в этих движениях будет найдено объяснение явлений, известных под названием поляризации света.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значение слов и словосочетаний: *сила, фунт, закон, блок, жидкость, поршень, давление, сопротивление.*

Задание 2. Прочитайте текст «Трактат о равновесии жидкостей и весе массы воздуха, содержащие объяснение причин различных явлений природы ...» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

В «Трактате о равновесии жидкостей» выдающийся французский философ, математик и физик Блез Паскаль сформулировал открытый им основной закон гидростатики, выступив тем самым в качестве одного из основоположников данной науки.

Трактат о равновесии жидкостей и весе массы воздуха, содержащие объяснение причин различных явлений природы ...

Почему жидкости имеют вес, соответствующий высоте их стояния

Из всех этих примеров видно, что тонкий столбик воды удерживает в равновесии большой груз. Остается показать, какова причина этого увеличения силы. Мы сделаем это на следующем опыте.

Если сосуд, наполненный водой и закрытый со всех сторон, имеет два отверстия, одно во сто раз больше другого, которые

прикрыты точно пригнанными к ним поршнями, то один человек, надавливающий на малый поршень, уравнивает силу ста человек, надавливающих на поршень, в сто раз больший, и преодолеет силу девяносто девяти человек

И каково бы ни было отношение этих отверстий, всегда, когда силы, приложенные к поршням, относятся друг к другу, как отверстия, силы эти будут в равновесии. Отсюда следует, что сосуд, наполненный водой, является новым принципом механики и новой машиной для увеличения сил в желаемой степени, потому что при помощи этого средства человек может поднять любую предложенную ему тяжесть.

Надо признать, что в этой новой машине проявляется тот же постоянный закон, который наблюдается и во всех прежних, как-то: рычаге, блоке, бесконечном винте и т.д., – и который заключается в том, что путь увеличивается в той же пропорции, что и сила. Ибо очевидно, что если одно из этих отверстий в сто раз больше другого, то человек, который давит на малый поршень и опускает его на дюйм, вытолкнет другой поршень лишь на одну сотую часть дюйма. В самом деле, этот толчок происходит вследствие непрерывности воды, соединяющей один поршень с другим и обуславливающей то, что один поршень не может двигаться, не толкая другого. Поэтому, когда малый поршень продвинется на один дюйм, вода, которую он вытеснил, встретит, толкая, другой поршень, отверстие, во сто раз большее, и займет по высоте лишь сотую часть дюйма. Таким образом, путь относится к пути, как сила к силе. Это можно даже принять за истинную причину указанного явления, так как ясно, что совершенно безразлично, заставить ли сто фунтов воды пройти путь в один дюйм или один фунт воды – путь в сто дюймов. Если фунт воды так связан со ста фунтами ее, что сто фунтов не могут сдвинуться на один дюйм без того, чтобы не передвинуть один фунт на сто дюймов, то сто фунтов и один фунт воды необходимо должны находиться в равновесии, ибо один фунт имеет столько же силы, чтобы заставить сто фунтов сделать путь в один дюйм, сколько сто фунтов для того, чтобы заставить один фунт сделать путь в сто дюймов.

Для еще большего пояснения можно добавить, что вода под этими двумя поршнями сжата одинаково, потому что если один

поршень несет груз, в сто раз больший, чем другой, то зато он касается и в сто раз большего числа частиц воды, так что каждый поршень давит одинаково. Следовательно, все частицы должны быть в покое, ибо нет никакого основания, почему бы одна должна была уступать другой. Таким образом, если сосуд, наполненный водой, имеет только одно отверстие размером, например, в один дюйм, в которое вставлен поршень, нагруженный весом в один фунт, то вес тот вследствие непрерывности и жидкого состояния воды оказывает давление вообще на все части сосуда. Чтобы определить, какое давление испытывает каждая часть, – вот правило: каждая часть размером, как и отверстие, в один дюйм подвергается такому же давлению, как если бы на нее действовал груз в один фунт (не считая веса воды, о котором я здесь не говорю, так как я имею в виду только груз на поршне), потому что именно этот вес в один фунт давит на поршень, находящийся в отверстии. Каждая часть сосуда, большая или меньшая по размеру, испытывает большее или меньшее давление, соответствующее в точности величине части сосуда, независимо от того, находится ли она против отверстия, сбоку, далеко или близко, потому что непрерывность и жидкое состояние воды уравнивают и делают безразличными эти обстоятельства. Таким образом, нужно, чтобы материал, из которого сделан сосуд, имел во всех своих частях достаточное сопротивление, чтобы выдержать все эти условия. Если сопротивление какой-нибудь части будет меньше, то она лопнет: если больше, то она окажет нужное противодействие: однако излишек прочности в данном случае будет бесполезным. Точно так же, если сделать новое отверстие в этом сосуде, то, чтобы остановить воду, которая из него польется, необходима сила, равная тому сопротивлению, которое эта часть должна оказывать, т. е. сила в один фунт, если это отверстие таково же по величине, как и первое.

<...>

Этим методом я доказал в небольшом Трактате по механике причину всех увеличений сил, которые имеют место во всяких других механических приборах, изобретенных до сего времени. Ибо я обнаруживаю повсюду, что неравные грузы, находящиеся в равновесии и обуславливающие выгодность применения

машин, располагаются, благодаря самому устройству этих последних таким образом, что общий центр тяжести грузов не может никогда понизиться, какое бы положение они ни занимали. Отсюда следует, что они должны оставаться в покое, т.е. в равновесии.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Трактат о равновесии жидкостей и весе массы воздуха, содержащие объяснение причин различных явлений природы ...». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значение слов и словосочетаний: *механика, момент инерции, момент количества движения, вращающий момент.*

Задание 2. Прочитайте текст «Динамика» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Динамика

Динамика (от греч. *dynamikós* – сильный, от *dýnamis* – сила) – раздел механики, посвященный изучению движения материальных тел под действием приложенных к ним сил. В основе динамики лежат три закона И.Ньютона, из которых, как следствия, получаются все уравнения и теоремы, необходимые для решения задач динамики.

Согласно первому закону (закону инерции) материальная точка, на которую не действуют силы, находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения; изменить это состояние может только действие силы. Второй закон, являющийся основным законом динамики, устанавливает, что при действии силы F материальная точка (или поступательно движущееся тело) с массой m получает ускорение w , определяемое равенством $mw = F$ (1).

Третьим законом является закон о равенстве действия и противодействия. Когда к телу приложено несколько сил, F в уравнении (1) означает их равнодействующую. Этот результат следует из закона независимости действия сил, согласно которому при действии на тело нескольких сил каждая из них сообщает телу такое же ускорение, какое она сообщила бы, если бы действовала одна.

В динамике рассматриваются два типа задач, решения которых для материальной точки (или поступательно движущегося тела) находятся с помощью уравнения (1). Задачи первого типа состоят в том, чтобы, зная движение тела, определить действующие на него силы. Классическим примером решения такой задачи является открытие Ньютоном закона всемирного тяготения: зная установленные И.Кеплером на основании обработки результатов наблюдений законы движения планет, Ньютон показал, что это движение происходит под действием силы, обратно пропорциональной квадрату расстояния между планетой и Солнцем. В технике такие задачи возникают при определении сил, с которыми движущиеся тела действуют на связи, т.е. другие тела, ограничивающие их движение, например, при опреде-

лении сил давления колес на рельсы, а также при нахождении внутренних усилий в различных деталях машин и механизмов, когда законы движения этих машин (механизмов) известны.

Задачи второго типа, являющиеся в динамике основными, состоят в том, чтобы, зная действующие на тело силы, определить закон его движения. При решении этих задач необходимо еще знать так называемые начальные условия, т.е. положение и скорость тела в момент начала его движения под действием заданных сил. Примеры таких задач: зная величину и направление скорости снаряда в момент его вылета из канала ствола (начальная скорость) и действующие на снаряд при его движении силу тяжести и силу сопротивления воздуха, найти закон движения снаряда, в частности его траекторию, горизонтальную дальность полета, время движения до цели и др.; зная скорость автомобиля в момент начала торможения и силу торможения, найти время движения и путь до остановки; зная силу упругости рессор и вес кузова вагона, определить закон его колебаний, в частности, частоту этих колебаний, и многие др.

Задачи динамики для твердого тела (при его непоступательном движении) и различных механических систем решаются с помощью уравнений, которые также получаются как следствия второго закона динамики, применяемого к отдельным частицам системы или тела; при этом ещё учитывается равенство сил взаимодействия между этими частицами (третий закон динамики). В частности, таким путем для твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси z , получается уравнение: $I_z \varepsilon = M_z$, где I_z – момент инерции тела относительно оси вращения, ε – угловое ускорение тела, M_z – вращающий момент, равный сумме моментов действующих сил относительно оси вращения. Это уравнение позволяет, зная закон вращения, т.е. зависимость ε от времени, найти вращающий момент (задача первого типа) или, зная вращающий момент и начальные условия, т.е. начальное положение тела и начальную угловую скорость, найти закон вращения (задача второго типа).

При изучении движения механических систем часто применяют так называемые общие теоремы динамики, которые также могут быть получены как следствия 2-го и 3-го законов динамики. К ним относятся теоремы о движении центра масс (или

центра инерции) и об изменении количества движения, момента количества движения и кинетической энергии системы. Иной путь решения задач динамики связан с использованием вместо 2-го закона динамики других принципов механики и получаемых с их помощью уравнений движения, в частности, уравнение Лагранжа в механике.

Уравнение (1) и все следствия из него справедливы только при изучении движения по отношению к так называемой инерциальной системе отсчета, которой для движений внутри солнечной системы с высокой степенью точности является звездная система (система отсчета с началом в центре Солнца и осями, направленными на удаленные звезды), а при решении большинства инженерных задач – система отсчета, связанная с Землей. При изучении движения по отношению к неинерциальным системам отсчета, т.е. системам, связанным с ускоренно движущимися или вращающимися телами, уравнение движения можно также составлять в виде (1), если только к силе F прибавить так называемую переносную и силы Кориолиса инерции. Такие задачи возникают при изучении влияния вращения Земли на движение тел по отношению к земной поверхности, а также при изучении движения различных приборов и устройств, установленных на движущихся объектах (судах, самолетах, ракетах и др.).

Помимо общих методов изучения движения тел под действием сил в динамике рассматриваются специальные задачи: теория гироскопа, теория механических колебаний, теория устойчивости движения, теория удара, механика тела переменной массы и др. С помощью законов динамики изучается также движение сплошной среды, т.е. упруго и пластически деформируемых тел, жидкостей и газов. Наконец, в результате применения методов динамики к изучению движения конкретных объектов возник ряд специальных дисциплин: небесная механика, внешняя баллистика, динамика паровоза, автомобиля, самолёта, динамика ракет и т.п.

Методы динамики, базирующейся на законах Ньютона, и называются классической динамикой, описывают движения самых различных объектов (от молекул до небесных тел), происходящие со скоростями от долей мм/сек до десятков км/сек

(скорости ракет и небесных тел), и имеют огромное значение для современного естествознания и техники. Однако эти методы перестают быть справедливыми для движения объектов очень малых размеров (элементарные частицы) и при движениях со скоростями, близкими к скорости света; такие движения подчиняются другим законам.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Динамика». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 5.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *коэффициент, ускорение, принцип суперпозиции, потенциальное поле, гравитационное поле.*

Задание 2. Прочитайте текст «Теория тяготения Ньютона» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Теория тяготения Ньютона

Первые высказывания о тяготении, как всеобщем свойстве тел, относятся к античности. Так, Плутарх писал: «Луна упала бы на Землю как камень, чуть только уничтожилась бы сила ее полета».

В XVI и XVII вв. в Европе возродились попытки доказательства существования взаимного тяготения тел. Основатель теоретической астрономии И.Кеплер говорил, что «тяжесть есть взаимное стремление всех тел». Итальянский физик Дж.Борелли пытался при помощи тяготения объяснить движение спутников Юпитера вокруг планеты. Однако научное доказательство существования всемирного тяготения и математическая формулировка описывающего его закона стали возможны только на основе открытых И.Ньютоном законов механики. Окончательная формулировка закона всемирного тяготения была сделана Ньютоном в вышедшем в 1687 главном его труде «Математические начала натуральной философии». Закон тяготения Ньютона гласит, что две любые материальные частицы с массами m_A и m_B притягиваются по направлению друг к другу с силой F , прямо пропорциональной произведению масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния r между ними:

$$F = G \frac{m_a m_b}{r^2} \quad (1) \quad (\text{под материальными частицами здесь}$$

понимаются любые тела при условии, что их линейные размеры много меньше расстояния между ними). Коэффициент пропорциональности G называется постоянной тяготения Ньютона, или гравитационной постоянной. Численное значение G было определено впервые английским физиком Г.Кавендишем (1798), измерившим в лаборатории силы притяжения между двумя шарами. По современным данным, $G = (6,673 \pm 0,003) \cdot 10^{-8} \text{ см}^3/\text{г сек}^2$.

Следует подчеркнуть, что сама форма закона тяготения (1) (пропорциональность силы массам и обратная пропорциональ-

ность квадрату расстояния) проверена с гораздо большей точностью, чем точность определения коэффициента G . Согласно закону (1), сила тяготения зависит только от положения частиц в данный момент времени, то есть гравитационное взаимодействие распространяется мгновенно. Другой важной особенностью закона тяготения является тот факт, что сила, с которой данное тело A притягивает другое тело B , пропорциональна массе тела B . Но так как ускорение, которое получает тело B , согласно второму закону механики, обратно пропорционально его массе, то ускорение, испытываемое телом B под влиянием притяжения тела A , не зависит от масса тела B . Это ускорение носит название ускорения свободного падения.

Для того чтобы вычислить силу тяготения, действующую на данную частицу со стороны многих других частиц (или от непрерывного распределения вещества в некоторой области пространства), надо векторно сложить силы, действующие со стороны каждой частицы (проинтегрировать в случае непрерывного распределения вещества). Таким образом, в ньютоновской теории тяготения справедлив принцип суперпозиции. Ньютон теоретически доказал, что сила тяготения между двумя шарами конечных размеров со сферически симметричным распределением вещества выражается также формулой (1), где m_A и m_B – полные массы шаров, а r – расстояние между их центрами.

При произвольном распределении вещества сила тяготения, действующая в данной точке на пробную частицу, может быть выражена как произведение массы этой частицы на вектор g , называемый напряженностью поля тяготения в данной точке. Чем больше величина (модуль) вектора g , тем сильнее поле тяготения.

Из закона Ньютона следует, что поле тяготения – потенциальное поле, то есть его напряженность g может быть выражена как градиент некоторой скалярной величины φ , называемым гравитационным потенциалом: $g = -\text{grad } \varphi$. (2)

Так, потенциал поля тяготения частицы массы m может быть

записан в виде:

$$\varphi = -\frac{Gm}{r} \quad (3)$$

Если задано произвольное распределение плотности вещества в пространстве, $\rho = \rho(r)$, то теория потенциала позволяет вычислить гравитационный потенциал φ этого распределения, а следовательно, и напряженность гравитационного поля g во всём пространстве. Потенциал φ определяется как решение уравнения Пуассона. $\Delta\varphi = 4\pi G\rho$, (4), где Δ – оператор Лапласа.

Гравитационный потенциал какого-либо тела или системы тел может быть записан в виде суммы потенциалов частичек, слагающих тело или систему (принцип суперпозиции), то есть в

$$\varphi = -\int \frac{Gdm}{r} \quad (4a)$$

виде интеграла от выражений (3):

Интегрирование производится по всей массе тела (или системы тел), r – расстояние элемента массы dm от точки, в которой вычисляется потенциал. Выражение (4a) является решением уравнения Пуассона (4). Потенциал изолированного тела или системы тел определяется, вообще говоря, неоднозначно. Так, например, к потенциалу можно прибавлять произвольную константу. Если потребовать, чтобы вдали от тела или системы, на бесконечности, потенциал равнялся нулю, то потенциал определяется решением уравнения Пуассона однозначно в виде (4a).

Ньютоновская теория тяготения и ньютоновская механика явились величайшим достижением естествознания. Они позволяют описать с большой точностью обширный круг явлений, в том числе движение естественных и искусственных тел в Солнечной системе, движения в др. системах небесных тел: в двойных звёздах, в звёздных скоплениях, в галактиках. На основе теории тяготения Ньютона было предсказано существование неизвестной ранее планеты Нептун и спутника Сириуса и сделаны многие др. предсказания, впоследствии блестяще подтвердившиеся. В современной астрономии закон тяготения Ньютона является фундаментом, на основе которого вычисляются движения и строение небесных тел, их эволюция, определяются массы небесных тел. Точное определение гравитационного поля Земли позволяет установить распределение масс под

ее поверхностью (гравиметрическая разведка) и, следовательно, непосредственно решать важные прикладные задачи.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Теория тяготения Ньютона». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 1.**Предтекстовые задания**

Задание 1. Замените общенаучные термины их нейтральными синонимами: *взаимодействие, форма, деление, объяснение, ядро, система, область.*

Задание 2. Прочитайте текст «Магические числа» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Магические числа

В 1928 г. американский физик-теоретик Г.А.Гамов, разрабатывая теорию α -распада, ввел представление о ядре как о своеобразной капле, частицы в которой тесно связаны между собой силами притяжения.

В 1936 г. Нильс Бор и Джон Уилер, развивая идеи Гамова, создали капельную модель ядра. Между молекулами в капле воды силы притяжения действуют, как и ядерные силы, на очень коротких расстояниях. Если каплю воды опустить в другую жидкость такой же плотности, то она принимает сферическую форму. Это объясняется поверхностным натяжением, которое создается силами притяжения, действующими между молекулами на поверхности капли. Силы притяжения и придают капле форму сферы, которая имеет минимальную площадь. В исключительно малом объеме атомного ядра находится значительное число протонов и нейтронов. Они связаны между собой сильным ядерным взаимодействием. Поверхностный слой нуклонов остается неуравновешенным, и поэтому можно говорить, что в ядре также существует своего рода поверхностное натяжение. В реальных условиях эта картина усложняется взаимным отталкиванием электрически заряженных протонов.

Поскольку ядра имеют различное число протонов и нейтронов, электромагнитные взаимодействия накладываются, и, в конечном счете, ядро приобретает неправильную форму. Некоторые ядра имеют довольно удлинённую форму, и даже такое слабое воздействие, как попадание в ядро извне ещё одного нейтрона, может нарушить равновесие и привести к разделению ядра на части. Эта теория, довольно хорошо объясняющая деление атомов, была предложена Бором и Уилером в 1939 г.

Капельная модель ядра сыграла большую роль в экспериментальной физике, и многие годы пользовалась большой популярностью среди ученых. Накапливались, однако, факты, которые не могли найти объяснения в рамках этой простой схемы. Уже в 1934 г. молодой немецкий физик Вальтер Эльзассер установил, что ядра, в которых число нуклонов, протонов или нейтронов равно 2, 8, 20, 50, 82 или 126, обладают особой стабильностью. Поскольку физики не находили объяснения этому явлению, эти числа были названы «магическими». Наиболее устойчивыми оказались ядра, в которых число нуклонов было «дважды магическим». К ним относятся, например, ядра гелия – 4 (2 нейтрона и 2 протона), кислорода – 16 (8 протонов и 8 нейтронов) и свинца – 208 (82 протона и 126 нейтронов). Эти факты, наряду с другими дали основание американскому физiku А.Бартлету предложить оболочечную модель ядра. Эта идея, однако, существенно опережала свое время и поэтому не нашла тогда поддержки. В 1949 г. представления физиков об атомном ядре значительно углубились, и оболочечная модель ядра, предложенная Марией Гепперт-Майер и, независимо, Йоханнесом Хансом Даниелем Йенсенем, привлекла всеобщее внимание ученых. Согласно их теории, нуклоны движутся в ядре по определенным орбитам, подобно электронам в атоме. И так же как строение электронной оболочки и ее постепенное заполнение служат основой периодической системы элементов, магические числа в сочетании с оболочечной моделью ядра привели к созданию периодической системы ядер.

Магическое число показывает, какое максимальное число нуклонов может быть в следующем слое. Сначала эта теория принималась с трудом. Физики не могли допустить, что в

сверхплотном ядре протоны и нейтроны движутся независимо друг от друга и сохраняют какую-то упорядоченность. Но оболочечная модель хорошо объясняла некоторые явления, в частности связанные с устойчивостью атома, и в 50-е годы получила признание большинства ученых. За создание оболочечной модели ядра Мария Гепперт-Майер и Йоханнес Йенсен были удостоены в 1963 г. Нобелевской премии по физике. Вместе с ними был награжден и американский физик венгерского происхождения Юджин Поль Вигнер. Его научная деятельность связана с квантовой механикой и электродинамикой, с физикой ядра и элементарных частиц. Еще в 1933 г. он доказал, что ядерные силы должны иметь небольшой радиус действия. Впоследствии он публикует и другие работы, связанные с взаимодействием между нуклонами. Вигнер участвовал в работе группы Ферми, которая в 1942 г. пустила первый американский атомный реактор. В конце 40-х и в 50-е годы он публикует важные работы по физике элементарных частиц. За большой вклад в теорию атомного ядра и элементарных частиц, особенно за применение фундаментальных принципов симметрии, Вигнеру была присуждена в 1963 г. Нобелевская премия по физике. История науки знает много примеров того, как среди ученых периодически распространяется увлечение сначала одной теорией, а затем ее противоположностью. Обычно это заканчивается созданием некой «гибридной» теории, которая объединяет в себе положительные качества предыдущих точек зрения и знаменует новый, более высокий уровень знаний. Так было и с представлениями об атомном ядре.

На смену капельной модели Гамова, Бора и Уилера пришла оболочечная модель, которая ставила поведение протонов и нейтронов в атомном ядре в очень жесткие рамки. Но уже в 1952 г. датские физики Оге Бор, сын Нильса Бора, и Бенжамин Моттельсон разработали так называемую коллективную модель ядра. Немного раньше их, в 1950 г., подобные идеи (сфероидальная модель ядра) высказал американский физик Джеймс Рейнуотер. Согласно коллективной модели, ядро действительно состоит из оболочек, которые постепенно заполняются при переходе к каждому следующему элементу периодической сис-

темы. На поверхности ядра эта упорядоченность, однако, нарушается – плотность частиц уменьшается, и создаются условия для неустойчивости. Именно в этой области, около поверхности, ядра деформируются; в результате возникают своего рода волны, с которыми связаны ядерное γ -излучение и радиоактивность. Данные о структуре ядра были получены путем бомбардировки мишеней субатомными частицами, ускоренными до очень высоких энергий. Картина рассеяния дает представление о распределении протонов и нейтронов внутри ядра. Наряду с этим применялся также метод мезоатомов.

В 1953 г. Рейнуотер решил воспользоваться тем обстоятельством, что мю-мезон (который, в сущности, является тяжелым электроном), попадая в атом, достигает ядра и даже проникает в него. При этом возникает рентгеновское излучение, позволяющее получить информацию о различных структурах ядра. Таким образом, было, например, установлено, что ядра имеют «стратосферу» – область вблизи поверхности, в которой плотность частиц в 20 раз меньше, чем в центре. В 1958 г. Оге Бор и Бенжамин Моттelson совместно с Дэвидом Пайнсом построили сверхтекучую модель ядра. Это значительно обогатило их теорию, приблизив ее к реальности. За большие заслуги в развитии ядерной физики О.Бор, Б.Моттelson и Дж.Рейнуотер были награждены в 1975 г. Нобелевской премией по физике.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Магические числа». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст «Классификация ядерных моделей» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Классификация ядерных моделей

1. В основу каждой модели кладется допущение о приближенной независимости какого-либо набора степеней свободы ядра. Принимается, что учитываемые степени свободы слабо взаимодействуют друг с другом и с остальными степенями свободы. Это допущение, конечно, выполняется только для ограниченного круга явлений.

Степени свободы ядра естественно разделить на одночастичные, описывающие движение индивидуальных частиц, и коллективные, соответствующие коррелированному движению большого числа частиц. В соответствии с этим используемые в физике ядра модели можно разделить на коллективные, одночастичные и обобщенные, в которых используются как коллективные, так и одночастичные степени свободы. Несомненно, что многие внутриядерные движения и возбуждения ядра обусловлены степенями свободы промежуточного типа, соответствующими движению некоторой части нуклонов. Однако математическая трактовка таких сте-

пеней свободы очень громоздка. Исследование промежуточных степеней свободы ядер пока еще находится в зачаточном состоянии.

2. Модели, основанные на коллективных степенях свободы ядра, принято называть моделями с сильным взаимодействием между частицами, а модели, основанные на учете одночастичных степеней свободы, часто называют моделями независимых частиц. К возникновению такой терминологии привело уже обсуждавшееся выше уподобление ядра сплошной среде. Действительно, с точки зрения физики сплошных сред коллективные эффекты проявляются в таких состояниях вещества, когда свободный пробег каждой частицы мал по сравнению с размерами системы, так что главную роль играют частые и интенсивные взаимодействия частицы с ее ближайшими соседями. В том смысле в коллективных моделях ядро трактуется как жидкость или как твердое тело. Одночастичные же степени свободы (опять таки с точки зрения физики сплошных сред) проявляются тогда, когда свободный пробег, наоборот, значительно больше размеров системы, так что каждая частица независимо движется в некотором усредненном самосогласованном поле.

С только что описанной точки зрения сосуществование коллективных и одночастичных моделей выглядит парадоксальным, поскольку в этих моделях о свободном пробеге нуклона в ядре делаются противоположные и взаимоисключающие допущения. Разрешение этого парадокса состоит в том, что для нуклона в ядре просто нельзя вводить понятие свободного пробега, причем по двум причинам: во-первых, из за того, что в ядре слишком мало частиц, чтобы трактовать его как сплошную среду: во вторых, вследствие того, что движение нуклонов в ядре является существенно квантовым процессом, ибо дебройлевская длина волны нуклона в ядре имеет порядок размеров ядра. Другими словами, парадокс возник за счет слишком буквального понимания терминов, заимствованных из физики жидкость и твердого тела.

Приведенные соображения показывают, что часто употребляемыми терминами «модели с сильным

взаимодействием» и «модели независимых частиц» надо пользоваться с осторожностью.

3. В этом пункте мы перечислим используемые в физике ядра модели, взяв за основу классификации, принимаемые за независимые степени свободы ядра. Для каждой модели будут указаны учитываемые степени свободы и основная область применимости. Модели ядра подразделяются на коллективные, одночастичные и обобщенные.

К коллективным относятся следующие модели:

А) Капельная модель. Ядро трактуется как заряженная капля жидкости. Независимо степенями свободы считаются объемное сжатие и первая гармоника колебаний поверхности. В энергии связи ядра учитываются объемная, поверхностная и кулоновская энергии. Дополнительно обычно учитываются выходящие за рамки чисто капельного представления энергия симметрии и энергия спаривания, т. е. в конечном итоге все слагаемые, входящие в полуэмпирическую формулу. Область применимости модели: описание усредненной энергии связи ядер как функции A и Z , рассмотрение поверхностных колебаний сферических ядер, качественное объяснение процесса деления ядер.

Б) Модель несферичного ядра. Ядро трактуется как сгусток вещества, имеющий по каким-то причинам несферичную форму в равновесном состоянии. За независимые принимаются вращательные и колебательные степени свободы. Область применимости модели: описание ряда низколежащих возбужденных уровней некоторых ядер сферически несимметричной формы.

К одночастичным моделям принадлежат следующие:

А) Модель оболочек без остаточного взаимодействия. Нуклоны считаются движущимися независимо друг от друга в самосогласованном поле общего для всех нуклонов силового центра. Реальное взаимодействие между нуклонами всегда можно представить как сумму самосогласованного и некоторого остаточного взаимодействия. В рассматриваемой модели остаточное взаимодействие считается малым и отбрасывается. Область применимости модели: получение магических чисел, объяснение спинов и четностей основных состояний дважды

магических ядер, объяснение спинов, четностей и магнитных моментов основных и некоторых возбужденных состояний ядер, отличающихся от магических на один (лишний или недостающий) нуклон.

Приведенная модель является простейшим частным вариантом модели оболочек, имеющей ряд обобщений и разветвлений. В основе модели оболочек лежит допущение о доминирующей роли самосогласованного поля. Варианты этой модели характеризуются главным образом различными методами учета остаточного взаимодействия.

Б) Модель оболочек с феноменологическим спариванием. Остаточное взаимодействие учитывается допущением о спаривании одинаковых нуклонов в ядре. Это допущение состоит в том, что нуклоны одного сорта объединяются в пары таким образом, чтобы у каждой пары момент равнялся нулю, а четность была положительной. При нечетном числе одинаковых нуклонов один из них остается неспаренным. Область применимости модели: объяснение значений спинов и четностей основных состояний всех четно-четных ядер и почти всех ядер с нечетным A , приближенное объяснение величин магнитных моментов почти всех ядер с нечетным A .

Наконец, к обобщенным моделям относятся следующие:

А) Обобщенная модель со слабым взаимодействием. В нулевом приближении ядро считается состоящим из сплошного сферического остова и одного или нескольких внешних нуклонов. Для описания остова применяется одна из коллективных моделей, для описания внешнего нуклона - самосогласованное поле. Кроме того, вводится слабое взаимодействие между степенями свободы остова и внешнего нуклона. Область применимости модели: объяснение расположения и характеристик некоторых низколежащих возбужденных уровней для небольшого числа ядер с нечетным A .

Б) Обобщенная модель с сильным взаимодействием. Как и в модели оболочек, считается, что все нуклоны независимо движутся в самосогласованном поле. В отличие от оболочечной модели, силовой центр имеет сферически несимметричную форму и, кроме того, может сам вращаться как целое. При этом

во вращение вовлекаются (полностью или частично) все нуклоны. Область применимости модели: объяснение расположения и характеристик большого числа низколежащих уровней многих ядер.

4. Область применимости той или иной модели определяется совокупностью фактов, которые эта модель способна объяснить. В каждой модели, разумеется, имеются произвольные параметры, которые приходится подбирать, т.е. «подгонять» под экспериментальные данные.

Конечно, введя достаточно много параметров, можно объяснить любые данные на основе любой модели. Но такие модели, в которых бедность физической идеи компенсируется большим числом параметров, как правило, хорошо объясняют известные факты, но не способны предсказать новых явлений. Поэтому наиболее ценны модели с минимальным числом параметров, позволяющие делать нетривиальные предсказания хотя бы качественного характера.

Пслетекстовые задания:

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Классификация ядерных моделей». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *квантование вторичное, постоянная Планка, фотон, рентгеновские лучи, эффект Комптона, спектроскопия.*

Задание 2. Прочитайте текст «Кванты в действии» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Кванты в действии

В период 1913-1917 гг. был проведен ряд экспериментов, подтверждающих гипотезу Макса Планка о квантовании энергии и квантовую модель атома Нильса Бора. Они были осуществлены немецкими физиками Джеймсом Франком и Густавом Герцем.

Эти ученые исследовали взаимодействие электронов с атомами, в частности происходящее при столкновении движущегося с определенной скоростью электрона с атомом вещества. В экспериментальной установке Франка и Герца пучок электронов проходил через газ. Газ начинал светиться, испуская свет определенной длины волны. Эксперимент позволял проводить точное измерение скорости электронов, а, следовательно, и их энергии. Исследуя количественные результаты, ученые показали, что, для того чтобы вызвать излучение атома при столкновении, электрон должен обладать определенной минимальной энергией. Они определили, что эта энергия равна произведению постоянной Планка на частоту светового излучения. Определение этой постоянной новым и независимым способом явилось еще одним доказательством дискретности уровней

энергии атомов и подтвердило теорию атома Бора. За это открытие Густав Герц и Джеймс Франк были удостоены в 1925 г. Нобелевской премии по физике.

Исследование излучения абсолютно черного тела привело Планка к идее квантования. Теория фотоэффекта, предложенная Эйнштейном, углубила это представление, показав, что квантами, в сущности, являются фотоны (частицы света). Фотоны проявляют себя при различных эффектах, один из которых был открыт американским физиком Артуром Холли Комптоном в 1923 г.

При фотоэффекте фотон взаимодействует с электроном вещества, отдавая ему свою энергию, что приводит к высвобождению электрона из атома. При эффекте Комптона фотон взаимодействует со свободным или слабосвязанным электроном, передавая ему только часть своей энергии. В результате такого взаимодействия происходит перераспределение энергии между фотоном и электроном, что изменяет траекторию частиц. Эффект Комптона наблюдается тогда, когда энергия фотона достаточно велика по сравнению с энергией электрона в атоме, так как в этом случае электрон может считаться свободной частицей. Столь высокой энергией, обладают фотоны рентгеновского излучения. В своих опытах Комптон установил, что при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом происходит упругое рассеяние его на свободных электронах вещества, сопровождающееся увеличением длины волны (эффект Комптона), и построил теорию этого явления.

Открытие Комптона стало новым убедительным доказательством реальности квантов. За это достижение он стал в 1927 г. одним из лауреатов Нобелевской премии по физике.

В то время как фотоэффект и эффект Комптона – это явления, наблюдаемые лишь в специальных условиях, так называемое комбинационное рассеяние света встречается значительно чаще. В 1928г. индийские физики Чандрасекхара Венката Раман и Кариаманиккам Кришнан из Калькутского университета исследовали спектральный состав света после прохождения его через различные жидкости. Они установили, что наряду с основными спектральными линиями наблюдаются и новые линии, смещенные в красную и синюю стороны. Независимо от ин-

дийских ученых и даже несколько раньше их аналогичные исследования провели с кристаллами советские физики Л.И.Мандельштам и Г.С.Ландсберг. Советские ученые опубликовали свой результат после продолжительных экспериментов, тогда как Раман сразу же послал короткое сообщение в английский журнал Nature. Это обеспечило ему приоритет, и сегодня комбинационное рассеяние света часто называют «эффектом Рамана».

Суть этого явления состоит в следующем. Кванты оптического диапазона поглощаются молекулами вещества, вызывая их возбуждение. Возбужденная молекула излучает квант с меньшей энергией, т.е. возникает вторичное излучение, смещенное в красную область спектра. Если другой фотон попадает в ту же самую молекулу в момент, когда она еще находится в возбужденном состоянии, то вторичное излучение будет иметь большую энергию. Это вторичное излучение смещено в синюю область спектра.

Комбинационное рассеяние света объясняет многие явления природы; этот эффект оказался ценным методом для изучения строения молекул. Сегодня спектроскопия рассеянного света широко применяется в химии и молекулярной биологии для качественного и количественного анализов. За свое открытие Раман получил в 1930 г. Нобелевскую премию по физике.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Кванты в действии». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. Выпишите из текста термины и по словарям определите их значение: *позитрон, мюоны, пи-мезоны, резонансные частицы, спин, гипероны.*

Задание 2. Прочитайте текст «Античастицы» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Античастицы

Античастицы, группа элементарных частиц, имеющих те же значения масс и прочих физических характеристик, что и их «двойники» – частицы, но отличающихся от них знаком некоторых характеристик взаимодействий (например, электрического заряда, магнитного момента). Сами названия «частица» и «античастица» в известной мере условны: можно было бы называть антиэлектрон (положительно заряженный электрон) частицей, а электрон – античастицей. Однако атомы вещества в наблюдаемой нами части Вселенной содержат электроны именно с отрицательным зарядом, а протоны – с положительным. Поэтому для известных к началу 20-х гг. XX в. элементарных частиц – электрона и протона (и позднее нейтрона) – было принято название «частица».

Вывод о существовании античастицы впервые был сделан в 1930 английским физиком П.Дираком. Он вывел уравнение, описывающее поведение электрона при скоростях, близких к скорости света. Как оказалось, это уравнение обладает важным свойством симметрии: описывая отрицательно заряженный электрон, оно в то же время с необходимостью приводило к выводу о существовании частицы с такой же, как у электрона, массой, но с противоположным знаком заряда – антиэлектрона. Согласно теории Дирака, столкновение частиц и античастиц должно приводить к аннигиляции, исчезновению этой пары частица-античастица, в результате чего рождаются две или более других частиц, например фотоны.

В 1932 антиэлектроны экспериментально обнаружил американский физик К.Андерсон. Он фотографировал ливни, образованные космическими лучами в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. Заряженная частица движется в магнитном поле по дуге окружности, причём частицы с зарядами разных знаков отклоняются полем в противоположные стороны. Наряду с хорошо известными тогда следами быстрых электронов Андерсон обнаружил на фотографиях совершенно такие же по внешнему виду следы положительно заряженных частиц той же массы. Они были названы позитронами. Экспериментальное обнаружение позитрона явилось блестящим подтверждением теории Дирака. С этого времени начались поиски других античастиц.

В 1936 г. также в космических лучах была обнаружена ещё одна пара частица-античастица: положительные и отрицательные мюоны. В 1947 г. было установлено, что мюоны космических лучей возникают в результате распада несколько более тяжёлых частиц – пи-мезонов.

В 1955 г. американские физики Э.Сегре, О.Чемберлен и другие зарегистрировали первые антипротоны, полученные при рассеянии протонов очень высокой энергии (ускоренных на бэватроне Калифорнийского университета) на нуклонах (протонах и нейтронах) ядер мишени (мишенью служили ядра меди). Физическим процессом, в результате которого образовались антипротоны, было рождение пары протон-антипротон. Существование антипротонов наиболее ярко

демонстрирует их последующая аннигиляция в столкновениях с протонами мишени. Именно благодаря аннигиляции были зарегистрированы открытые несколько позже антинейтроны, не оставляющие следа в камере Вильсона из-за отсутствия у них электрического заряда. При аннигиляции как антипротона, так и антинейтрона возникают 4–5 пи-мезонов, часть которых заряжена и оставляет в камере Вильсона характерный след. К настоящему времени экспериментально обнаружены и зарегистрированы на фотографиях почти все античастицы; не наблюдались только антиомега-частицы и некоторые античастицы, соответствующие недавно открытым резонансным частицам. Однако нет никаких сомнений в их существовании.

Общие принципы квантовой теории поля позволяют сделать ряд глубоких выводов о свойствах частиц и античастиц. Прежде всего, масса и спин частицы должны совпадать с массой и спином античастицы. Далее, времена жизни частицы и её античастицы должны быть одинаковыми; в частности, стабильным частицам отвечают стабильные античастицы. Одинаковыми по величине, но противоположными по знаку должны быть не только электрические заряды частицы и античастицы, но и все другие величины, характеризующие их электрические (а, следовательно, и магнитные) свойства, например магнитные моменты. Это относится и к электрически нейтральным частицам, таким, как нейтрон, гипероны лямбда-ноль и сигма-ноль. Их античастицы также электрически нейтральны, но обладают противоположными по знаку магнитными моментами. Лишь несколько частиц истинно нейтральны: они не только не обладают никакими электрическими свойствами (их заряд и магнитный момент равны нулю), но и все остальные квантовые числа, отличающие частицу от античастицы, у них равны нулю. Поэтому античастицы для истинно нейтральных частиц совпадают с самими частицами.

До 1956 г. считалось, что имеется полная симметрия между частицами и античастицами. Это означает, что если имеется какой-либо процесс между частицами, то должен существовать точно такой же процесс и между античастицами. В 1956 обнаружено, что такая симметрия имеется только в сильных взаимодействиях (ядерных) и в электромагнитных взаимодействиях.

В слабых взаимодействиях, обуславливающих распады частиц, было открыто нарушение симметрии частица-античастица. В частности, геометрические характеристики распада частиц оказались отличными от характеристик распада соответствующих античастиц: если продукты распада частицы вылетают преимущественно в одну сторону, то продукты распада античастицы – в противоположную.

Из античастиц может быть построено «антивещество» точно таким же образом, как вещество из частиц. Однако возможность аннигиляции при встрече с частицами не позволяет античастицам сколько-нибудь длительное время существовать в веществе. Античастицы могут долго «жить» только при условии полного отсутствия контакта с частицами вещества. Свидетельством наличия антивещества где-нибудь вблизи от известной нам части Вселенной было бы мощное аннигиляционное излучение, приходящее из области соприкосновения вещества и антивещества. Но пока астрофизике неизвестны данные, которые говорили бы о существовании во Вселенной областей, заполненных антивеществом.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Античастицы». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 5.

Предтекстовые задания

Задание 1. Выпишите из текста термины и по словарям определите их значение.

Задание 2. Прочитайте текст «Элементарные частицы» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Элементарные частицы

Представление об атоме как о наименьшей, неделимой структурной частице вещества претерпело с конца прошлого столетия принципиальные изменения. Физики установили, что он представляет собой сложную структуру, состоящую из более мелких частиц.

Прежде всего, был открыт электрон, который сравнительно легко отрывается от атома и, кроме того, участвует в процессах излучения света. В 1897 г. Джозеф Джон Томсон окончательно идентифицировал электрон и определил основные его характеристики. Тогда же было установлено, что элементарным носителем положительного заряда является ион водорода, который Резерфорд назвал в 1914 г. протоном. Спустя шесть лет Резерфорд предсказал существование нейтрона, открытого Чедвиком в 1932 г. В том же году был обнаружен и предсказанный Дираком позитрон. Тем временем опыты Комптона показали, что фотон также можно рассматривать как частицу (эта мысль была высказана Эйнштейном еще в 1905 г.).

Чтобы объяснить некоторые особенности бета-распада, Вольфганг Паули в 1931 г. постулировал существование нейтральной частицы, чрезвычайно слабо взаимодействующей с

веществом. Итальянский физик Энрико Ферми назвал ее «нейтрино» («маленький нейтрон»). Лишь в 1959 г. Фредерик Райнес и Клайд Лоррен Коуэн смогли обнаружить нейтрино.

В 1936 г. группа ученых, среди которых был и Андерсон, открыли первый мезон. Десять лет спустя Пауэлл, Латтес, Оккиалини и Мюирхед показали, что наряду с мю-мезонами существуют пи-мезоны. Именно последние, как потом обнаружилось, и связаны с ядерными взаимодействиями.

В 1944 г. Владимир Иосифович Векслер в Советском Союзе и Эдвин Маттисон Макмиллан в США предложили новые модели ускорителей, так называемые синхротроны, которые позволяли ускорять частицы до значительно более высоких энергий. Благодаря этим достижениям физики получили более широкие возможности для исследований, нежели при работе с космическими лучами. При соударении ускоренных частиц с мишенью возникали частицы, о существовании которых ученые и не предполагали. Так, в 1947 г. были открыты К-мезоны и гипероны.

Обнаружилось, что продолжительность жизни этих частиц в миллиарды раз превышает предсказанную теоретически. Это казалось очень странным, отсюда новые частицы и получили свое название – «странные», а их соответствующее свойство – странность. Позднее выяснилось, что странные частицы рождаются парами; разлетаясь в разные стороны, они не могут больше взаимодействовать. Этим и объясняется большая продолжительность их жизни. Если бы странные частицы оставались вместе, то они исчезали бы значительно быстрее, в точном соответствии с теорией.

С К-мезонами в 50-е годы была связана проблема тау- и тета-частиц. Обе они относятся к К-мезонам, причем тау-частица распадается на три пи-мезона, а тета-частица – на два. В остальном эти два К-мезона одинаковы. Теоретики исходили из предположения, что одна из частиц имеет отрицательную четность, а другая – положительную. Этот вопрос был решен двумя физиками китайского происхождения, работавшими в Брукхейвенской национальной лаборатории США. Ли Цзундао и Янг Чжэньнин пришли к выводу, что четность не сохраняется

в слабых взаимодействиях. В этом процессе вновь образовавшиеся частицы разлетаются в определенных направлениях. От их пространственной ориентации зависит и характер распада.

Это открытие вызвало настоящую сенсацию среди физиков, которые раньше принимали за аксиому, что взаимодействия в микромире характеризуются определенной пространственной симметрией. Нарушение этой симметрии указывало на какие-то новые, неизвестные свойства элементарных частиц. Нобелевский комитет по физике, оценив важность этого открытия, уже в 1957 г., всего год спустя после опубликования Ли и Янгом их результатов, присудил им Нобелевскую премию.

Из уравнений волновой механики Дирака вытекает существование не только положительного «электрона», но и отрицательного «протона». После открытия позитрона физикам стало ясно, что наряду с веществом должно существовать и антивещество, состоящее из античастиц. Антипротон, однако, удалось обнаружить лишь через 20 лет после открытия позитрона. Это сделали в 1955 г. Эмилио Джинно Сегре и Оуэн Чемберлен вместе с К.Вигандом и Т.Ипсилантисом на новом ускорителе (безатроне), построенном специально для поиска антипротона. Это было замечательным достижением, ибо теперь в принципе уже можно было бы получить антиводород. В 1956 г. на том же ускорителе был обнаружен и антинейтрон; он отличается от нейтрона лишь направлением магнитного момента.

Эти открытия значительно расширили представления о веществе и поставили вопрос: почему Вселенная построена из вещества и нет ли в ней областей, состоящих из антивещества? От ответа на него будет зависеть, какую модель эволюции Вселенной следует избрать. За открытие антипротона Чемберлен и Сегре были удостоены в 1959 г. Нобелевской премии по физике.

Эмилио Сегре осуществил немало интересных научных исследований и открытий, принесших ему известность. Некоторые из его коллег высказали сожаление, что Нобелевская премия была присуждена ему за открытие антипротона, т. е. за результат, который, по их мнению, доступен любому при

наличии такой машины, как бетатрон; они полагали, что Сегре был достоин этой награды и за другие, более фундаментальные результаты.

Исследование частиц, число которых благодаря использованию ускорителей непрерывно возрастало, требовало новых методов их наблюдения и идентификации. Вслед за камерой Вильсона и ее усовершенствованной Блэкеттом модели, счетчиками Гейгера – Мюллера и ядерными фотоэмульсиями Пауэлла пришел новый метод наблюдений, основанный на эффекте Черепкова. Явление, скрывающееся под этим названием, было давно известно ученым: свечение кристаллов и жидкостей под действием излучения наблюдалось неоднократно. Еще в 20-е годы предпринимались попытки объяснить его механизм, но проблема была решена лишь после тщательных исследований советского ученого, начатых в 1932 г.

Сначала Павел Алексеевич Черенков, 28-летний аспирант академика Сергея Ивановича Вавилова, занимался исследованием люминесценции растворов урановых солей под действием гамма-лучей. В 1934 г. Черенков заметил, что наряду с обычной люминесценцией, вызываемой гамма-лучами, возникает течение иного характера. В 1936 г. он установил фундаментальное свойство этого излучения – его направленность.

Фактический материал, полученный Черенковым, позволил двум советским физикам, Игорю Евгеньевичу Тамму и Илье Михайловичу Франку, создать в 1937 г. теорию эффекта Черепкова. Оказалось, что излучение возникает при прохождении частицы через кристалл или жидкость со скоростью, превышающей скорость света в данной среде. Свет распространяется со скоростью 300 000 км/с только в вакууме. В воде, например, скорость света составляет лишь 200 000 км/с, и законы физики вполне допускают возможность движения какой-либо частицы со скоростью большей, чем эта. Электромагнитные волны, образующиеся при таком сверхсветовом движении частицы, имеют форму конуса, в вершине которого находится частица; зная угол у вершины конуса, можно определять скорость ее движения.

Черенков, будучи прежде всего экспериментатором, предложил использовать открытый им эффект для регистрации заряженных частиц. Этим методом и был зарегистрирован антипротон. Подготавливается грандиозный международный эксперимент, в котором планируется установить черепковские счетчики на дне моря для регистрации частиц высоких энергий, в том числе и нейтрино. Открытие Черенкова и предложенная Таммом и Франком теория этого эффекта принесли им в 1958 г. Нобелевскую премию по физике.

С появлением новых сверхмощных ускорителей стало ясно, что камера Вильсона свои возможности исчерпала. На смену ей пришел новый прибор, сконструированный в 1952 г. американским физиком Доналдом Артуром Глазером. Его пузырьковая камера состоит из резервуара с жидким водородом, находящимся при температуре, близкой к точке кипения. Проходя через него, заряженные частицы нарушают равновесие, и вдоль их пути образуются пузырьки газа. Хорошо известно, что жидкости имеют плотность значительно выше, чем газы. Чтобы создать такой эффект, как и в жидком водороде, заряженная частица должна пройти в газе в тысячу раз большее расстояние. На практике это означает, что след длиной 10 см в пузырьковой камере равнозначен 100-метровому следу в камере Вильсона.

Такое тысячекратное увеличение возможностей позволяет значительно более длительное время следить за движением частиц и их превращениями. Современные пузырьковые камеры так велики, что фотокамера не в силах охватить их во всю глубину; поэтому для получения траекторий частиц иногда применяется голография, дающая трехмерное изображение траекторий даже очень короткоживущих частиц.

Доналд Глазер, исследователь очень широкого диапазона, занимавшийся изучением элементарных частиц, космических лучей, молекулярной биологии, за создание пузырьковой камеры получил в 1960 г. Нобелевскую премию по физике.

Первая большая пузырьковая камера была сконструирована американским физиком Луисом Уолтером Альваресом. Он усовершенствовал конструкцию камеры, приспособив ее для количественных измерений. В 1955 г. в Радиационной

лаборатории им. Э.О.Лоуренса в Беркли Альварес начал проводить обширные эксперименты и открыл десятки новых, неизвестных элементарных частиц. К 1960 г. это изобилие частиц стало беспокоить физиков – казалось маловероятным, чтобы была так много элементарных «кирпичиков» вещества.

Большая часть частиц, открытых Альваресом, имела исключительно короткую продолжительность жизни. Было установлено, что их образование объясняется резонансными явлениями. Например, нуклон, соединяясь с пи-мезоном, образует систему, которая ведет себя как новая частица, но быстро распадается. Сейчас известны сотни частиц-резонансов, и большая заслуга в этом принадлежит группе Альвареса. За обширные исследования, которые велись на протяжении более 10 лет, этот ученый получил в 1968 г. Нобелевскую премию по физике.

Уже в 50-е годы стали накапливаться данные, ставящие под сомнение концепцию об элементарности известных тогда частиц. Заговорили об их структуре. В этой области работал Роберт Хофстедтер, профессор Станфордского университета. В 1955 г. он начал эксперименты по исследованию структуры нуклонов с помощью большого линейного ускорителя в Станфорде. Пучок электронов энергией в 1 млрд. эВ использовался для бомбардировки протонов и нейтронов. Картина рассеяния очень напоминала ту, которую в свое время наблюдал сотрудник Резерфорда Марсден при изучении рассеяния альфа-частиц золотой фольги. Тогда, в 1911 г., в результате этих экспериментов было установлено, что атом имеет ядро. Эксперименты Хофстедтера показали, что протон и нейтрон также имеют «ядро», окруженное облаком из пи-мезонов, так называемой «мезонной шубой». За открытие внутренней структуры нуклонов Роберт Хофстедтер был удостоен в 1961 г. Нобелевской премии по физике, разделив ее с Рудольфом Мёсбауэром, открывшим известный эффект, названный его именем.

Большое число частиц, обнаруженных в 50-е годы, заставила ученых заняться поиском системы для их классификации. Предполагалось, что протон и нейтрон следует рассматривать как фундаментальные частицы, из которых построены

остальные. В свете этого пи-мезон, например, представляли как протон и нейтрон в связанном состоянии.

Эти представления были развиты в 1956 г. Сеити Сакатой, который принял за фундаментальные частицы протон, нейтрон и лямбда-нуль-гиперон. Эти частицы иногда называют сакатанами.

Через несколько лет оказалось, что Саката действительно уловил определенные закономерности в мире частиц. Его теория получила дальнейшее развитие и, по существу, была поставлена на новую основу Марри Гелл-Маном и Джорджем Цвейгом. В 1964 г. они выдвинули гипотезу субчастиц, из которых построены нуклоны, мезоны и гипероны. Это – одно из самых последних и важнейших событий в физике, которое заслуживает самостоятельного рассмотрения.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Элементарные частицы». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 1.**Предтекстовые задания**

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *колориметрия, излучение электромагнитное, фотометрия. Закон излучения Планка.*

Задание 2. Прочитайте текст «Основы колориметрии» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Основы колориметрии

Наиболее полной информацией об излучении звезды является распределение энергии в ее спектре, выраженное в абсолютных энергетических единицах, как это удастся получить для Солнца. Однако достаточно точные спектрофотометрические измерения можно осуществить лишь для сравнительно небольшого числа звезд, поток излучения от которых наибольший.

В тех случаях, когда это удастся сделать, оказывается, что звезды излучают не по закону Планка, причем нередко отличие сильнее, чем в случае Солнца.

Для слабых звезд, излучение которых удастся зарегистрировать лишь в широком участке спектра, единственным источником информации остается поток излучения, определяющий их звездные величины.

Некоторое представление о распределении энергии в спектре звезд можно получить, если измерять поток их излучения в различных частях спектра, пользуясь светофильтрами.

Звездные величины, полученные в результате применения визуальных фотометров или путем глазомерных оценок, называются визуальными. До изобретения фотографии и применения ее в астрономии визуальные методы определения звездных величин были единственным способом фотометрии звезд. Сейчас

этот метод играет меньшую роль, хотя его и применяют при исследовании переменных звёзд.

Звездные величины, которые получаются методом фотометрических измерений изображений звезд, полученных на несенсибилизированной фотоэмульсии, называются фотографическими звездными величинами.

Звездные величины, которые получаются методом фотометрических измерений изображений звезд, полученных на ортохроматических или изоортохроматических эмульсиях со специальным желтым светофильтром, называются фотовизуальными. Поскольку спектральная чувствительность сенсибилизированной фотоэмульсии в сочетании с определенным желтым светофильтром может быть сделана близкой к спектральной чувствительности глаза, эта комбинация используется для того, чтобы получающаяся в результате система звездных величин была близка к результатам глазомерных определений. Наиболее точные современные определения потока излучения от звёзд получаются фотоэлектрическими или фотографическими методами с применением специально подобранных светофильтров в новой международной системе U, B, V, что соответствует измерению потока в трех участках спектра: ультрафиолетовой (U), синей (B) и желтой (визуальной – V). Существуют и другие многоцветные фотометрические системы, включающие, например, измерения в красной или инфра-красной областях спектра.

Для определения звездных величин в данной системе (при соответствующей комбинации светофильтра и приемника излучения) сравниваются световые потоки от исследуемых звезд и от звезд сравнения, принятых в качестве стандартов. Помимо этого необходимо еще исследовать саму систему, т. е. лабораторным путем найти ту область спектра, которая фактически используется в рассматриваемой системе.

Результаты звездной фотометрии, полученные в различных фотометрических системах, с успехом могут быть использованы наряду со спектральной классификацией для определения температур звезд. Это основано на том факте, что положение максимума на кривой распределения энергии в спектре звезды,

т.е. фактически ее цвет, зависит от температуры. Как правило, закон Планка неприменим к излучению звезд. Поэтому соответствующая зависимость далеко не такая простая, как закон Вина, и ее можно найти только путем специальных исследований, выполняемых отдельно для звёзд различных типов.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Основы колориметрии». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *электромагнитное поле, электростатика.*

Задание 2. Прочитайте текст «Природа тяготения и ее роль в астрономии» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Природа тяготения и ее роль в астрономии

До создания теории строения атома были известны два типа взаимодействий между макроскопическими телами: гравитационное, описываемое законом всемирного тяготения, и электромагнитное, выражаемое уравнениями Максвелла. В обоих случаях силы, связанные с этими взаимодействиями, убывают обратно пропорционально квадрату расстояния и прямо пропорционально определенным характеристикам тел: массе в случае тяготения и заряду в электростатике. Так как в природе имеются два типа зарядов, противоположное действие которых в обычных телах, как правило, компенсирует друг друга, то для движения компактных масс типа звезд, планет, галактик и т. д. решающими оказываются гравитационные силы. Поэтому закон всемирного тяготения оказывается одним из наиболее важных законов природы, используемых в астрономии. В сочетании с другими законами механики он позволяет объяснить движения планет и искусственных тел в Солнечной системе, звезд в звездных скоплениях и в Галактике, изучить динамику других звездных систем. Тяготением определяется форма большинства небесных тел и, в частности, сферичность звезд и планет. Закон всемирного тяготения в сочетании с законами кинетической теории газов позволяет выявить важнейшие закономерности внутреннего строения звезд и их эволюции. Гравитационные силы во многом определяют свойства атмосфер звезд и планет и характер происходящих в них явлений.

Закон всемирного тяготения в классической формулировке Ньютона справедлив только для относительно слабых гравитационных полей, создаваемых обычными телами с не слишком большими значениями плотности. Для сильных гравитационных полей, а также для движений с очень большими скоростями (соизмеримыми со скоростью света) более точное описание движения дает общая теория относительности (ОТО), которая яв-

ляется теорией тяготения, учитывающей влияние распределения масс на свойства пространства и времени.

С помощью общей теории относительности удается объяснить некоторые тонкие закономерности движения ближайшей к Солнцу планеты – Меркурия. Она существенна для понимания природы сверхплотных тел (нейтронные звезды и гипотетические «черные дыры»). На ней основана вся современная космогония, т.е. теория строения и эволюции Вселенной в целом.

Важность тяготения в астрономии не означает, что в космических условиях не играют роли другие типы взаимодействий. Электромагнитные взаимодействия оказываются весьма существенными, особенно в тех случаях, когда приходится иметь дело с движением ионизованного газа (плазмы) в магнитном поле.

Электромагнитные взаимодействия особенно важны в большинстве микроскопических (атомных) процессов, в результате которых возникает наблюдаемое излучение небесных тел.

В масштабе отдельных атомов, т.е. в микромире, гравитационные взаимодействия сохраняются, но относительная их роль становится совсем иной. Электромагнитное взаимодействие, скажем, протона и электрона неизмеримо сильнее гравитационного, которым в большинстве случаев можно просто пренебречь. В атомном ядре, где частицы сближаются значительно сильнее, чем в атоме, проявляются еще два новых типа взаимодействия, характер которых известен хуже, чем первых двух. По-видимому, их действие убывает с расстоянием значительно быстрее, чем в законах Ньютона и Кулона. По величине одно из этих взаимодействий в масштабах ядра атома оказывается самым сильным из всех известных. Это взаимодействие принято называть сильным. Оно обеспечивает ядерные реакции синтеза в звездах. Другое взаимодействие по некоторым характеристикам оказывается сильнее гравитационного, но слабее электрического. Его называют слабым взаимодействием, примером которого может служить бета-распад протона – процесс, с которого начинается большинство ядерных реакций в недрах звезд.

Таким образом, мы видим, что в астрономии приходится иметь дело со всеми видами взаимодействий, известными в природе. Однако в первую очередь и чаще всего мы встречаемся с гравитацией.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Природа тяготения и ее роль в астрономии». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *планетарные туманности, астроспектроскопия, флуоресценция, красные гиганты, конвекция, белые карлики, Галактика.*

Задание 2. Прочитайте текст «Планетарные туманности, белые карлики и красные гиганты» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Планетарные туманности, белые карлики и красные гиганты

На последних этапах эволюции красных гигантов (так же как и сверхгигантов) становится существенной потеря массы наружной оболочкой. Этот заключительный этап эволюции очень трудно рассчитывать теоретически ввиду большой его неопределенности. Ведь мы не знаем точно, как осуществляется выбрасывание вещества из оболочек таких звезд. Приходится пока ограничиться качественным рассмотрением.

На всех предыдущих этапах звездной эволюции (гравитационное сжатие протозвезды, пребывание на главной последовательности и уход с нее после исчерпания запасов ядерного горючего в центральных областях) предполагалось, что сколько-нибудь существенной потери массы не происходит. Следует, правда, заметить, что у массивных горячих звезд главной последовательности, как показывают последние спектроскопические наблюдения, выполненные в ультрафиолетовых лучах с ракет и спутников, имеет место довольно значительная потеря массы. Но это другой вопрос. Что касается красных гигантов, то чисто эмпирические аргументы говорят о том, что они прекращают свое существование как звезды отнюдь не из-за исчерпания ядерного горючего, а просто по причине потери своих наружных, богатых водородом оболочек.

Мы сейчас укажем на один простой аргумент, который был предложен автором этой книги еще в 1956 г. Речь идет о давно известном астрономам феномене, называемом «планетарными туманностями». Это довольно плотные газовые образования, окружающие некоторые весьма горячие звезды низкой светимости. На протяжении нескольких десятилетий эти туманности рассматривались астрономами как природная лаборатория, в которой с большим успехом можно изучать специфические физические процессы, протекающие в межзвездной среде. Изучение планетарных туманностей обогатило

астроспектроскопию рядом открытий первостепенной важности. Стоит упомянуть хотя бы об изучении очень интересного процесса флуоресценции атомов под воздействием жесткого излучения, исследовании «запрещенных» переходов линий ионизированных кислорода и азота и др. Именно для планетарных туманностей с большой точностью был определен химический состав, что имеет исключительно большое значение для всей астрономии. Однако такой неизбежно «утилитарный» подход к этим поразительным объектам оставлял без внимания главное: откуда они взялись? Каково их происхождение? Следует заметить, правда, что недостатка в гипотезах не было, но все они были по своему характеру весьма произвольны искусственны.

При подходе к решению проблемы планетарных туманностей я обратил внимание на основное, с моей точки зрения, обстоятельство. А именно, газ, образующий туманность, не сдерживается силой притяжения, поэтому эти объекты должны неограниченно расширяться со сравнительно небольшой скоростью и довольно быстро, всего лишь за несколько десятков тысяч лет, рассеяться в межзвездном пространстве. В процессе такого расширения плотность газа будет быстро падать. Еще быстрее должна, поэтому падать светимость планетарных туманностей, так как излучение их единицы объема, обусловленное столкновениями электронов с нонами, пропорционально квадрату плотности газа. Как же выглядят эти объекты, когда они еще совсем «молодые», т.е. их возраст порядка нескольких тысяч лет? Анализ показал, что такие «сверх? молодые» туманности, «только что» отделившиеся каким-то образом от своих центральных звезд, во-первых, имеют крайне малые размеры всего лишь в несколько тысяч астрономических единиц, во-вторых, они достаточно плотны, а в-третьих, и это самое интересное, – их наружные слои должны представлять собой сравнительно холодный неионизованный газ, В то же время светимость таких сверхмолодых туманностей примерно в тысячу раз больше солнечной. Разумеется, никакой центральной горячей звезды за толстым слоем газа уже не видно. На что же похож такой странный объект? Нетрудно убедиться, что он по всем своим основным свойствам совпадает

с протяженной, холодной атмосферой красного гиганта. Важным дополнительным подтверждением основного вывода, что планетарные туманности – это наружные слои красных гигантских звезд, утратившие связь с более внутренними горячими областями, в которых сосредоточена большая часть первоначальной массы звезды, является анализ пространственного распределения этих объектов. Оказывается, планетарные туманности сравнительно слабо концентрируются к галактической плоскости и обнаруживают значительную концентрацию к центру нашей звездной системы. Уже одно это указывает, что эти туманности являются конечным продуктом длительной эволюции очень старых звезд галактического диска. Точно такое же пространственное распределение имеют и некоторые красные гиганты высокой светимости.

При такой интерпретации планетарных туманностей с необходимостью следует естественный вывод, что очень горячие ядра планетарных туманностей – это «обнажившиеся» недра красного гиганта. Такое «обнажение» произошло после того, как наружные слои красного гиганта по каким-то причинам потеряли с ним связь и, медленно расширяясь, «расползлись» по достаточно большому объему. Заметим, что по моей оценке, ныне являющейся общепризнанной, средняя масса планетарной туманности равна около 0,2 солнечной. А теперь представим себе, как бы выглядела звезда – красный гигант с массой чуть больше солнечной, если бы «вдруг» она лишилась своей столь «мощной» сравнительно холодной «шубы». Это был бы очень маленький объект с весьма высокой температурой, наружные слои которого находятся в состоянии бурной конвекции. Из расчета модели красного гиганта следует, что плотность вещества на уровне, выше которого имеется 0,2 массы Солнца, порядка 10^4 г/см³, что в сотню раз больше, чем в солнечной фотосфере. На этом уровне температура будет около 200 000°, в то время как радиус этого слоя примерно в десять раз превышает радиус Солнца. По-видимому, одновременно с отделением наружных слоев красного гиганта происходит довольно быстрое (но не катастрофическое) сжатие его внутренних областей до размеров лишь в несколько раз

превышающих размеры земного шара. Впрочем, вполне возможно, что красные гиганты типа RV Тельца, по-видимому, являющиеся «родителями» планетарных туманностей, имеют на заключительной стадии своей эволюции структуру, отличную от описанной выше. Например, у них может быть гораздо более сильная концентрация вещества к центру.

Необходимо подчеркнуть, что отделение наружных оболочек от основного «тела» звезды не носит взрывной характер (как это имеет место, например, в случае сверхновых звезд; см. следующую главу), а происходит спокойно, практически «с нулевой скоростью».

Какова же причина отделения оболочки? Следует заметить, что задача эта еще очень далека от решения. Возможные варианты будут рассмотрены ниже.

Образовавшийся после отделения наружной оболочки очень горячий объект должен быть в неустойчивом «промежуточном» состоянии. Он будет быстро эволюционировать, переходя в некоторое стабильное состояние. Что же это за состояние? Не подлежит сомнению, что таким стабильным объектом, в который эволюционируют ядра планетарных туманностей, должны быть белые карлики.

Для отдельных ядер этот вывод следует непосредственно. Например, очень слабое ядро изображенной на рис. 56 планетарной туманности NGC 7293 (кстати, это самый близкий к нам объект этого типа) имеет абсолютную величину 13,5 и температуру больше $100\ 000^\circ$. Отсюда следует, что его линейные размеры лишь немногим превышают размеры земного шара, что при массе около 1 массы Солнца дает среднюю плотность в несколько сотен тысяч граммов на кубический сантиметр. Это типичная плотность белого карлика! Наблюдается также любопытная тенденция: чем «старше» планетарная туманность (а их возраст оценить довольно легко), тем больше их ядра походят на белые карлики. Похоже на то, что за сравнительно короткое время, которое «живут» планетарные туманности, их ядра далеко не всегда успевают «успокоиться» и стать более или менее «нормальными» белыми карликами.

Важнейшим аргументом в пользу нашего вывода о генетической связи планетарных туманностей, красных гигантов и белых карликов является анализ статистических данных. Всего в нашей Галактике одновременно существуют несколько десятков тысяч планетарных туманностей, причем только малая их часть доступна прямым наблюдениям; С другой стороны, среднее время жизни их всего лишь порядка нескольких десятков тысяч лет. Это означает, что из какого-то источника каждый год возникает примерно одна планетарная туманность. И как «побочный продукт» появляется ежегодно точно такое же количество белых карликов – конечный продукт эволюции ядер этих туманностей. Это очень эффективный механизм, который за время эволюции нашей звездной системы привел к образованию нескольких миллиардов белых карликов. Но именно таков порядок величины полного количества белых карликов в Галактике! С другой стороны, статистика красных гигантов типа RV Тельца указывает, что их полное количество в Галактике около миллиона. Отсюда получается, что если считать их «родителями» планетарных туманностей, то время жизни звезд в этой стадии около миллиона лет – величина вполне приемлемая.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Планетарные туманности, белые карлики и красные гиганты». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *Вселенная, спектральные классы, закон излучения Вина, Млечный Путь.*

Задание 2. Прочитайте текст «Характеристика звезд» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Характеристики звезд

Более 90 процентов видимого вещества Вселенной сосредоточено в звездах. Именно звезды и планеты были первыми объектами астрономических исследований. Однако процессы эволюции звезд и их внутреннее строение были поняты сравнительно недавно. Начальной точкой в создании теории строения звезд можно считать 1926 г. год выхода в свет книги Л.Эддингтона «Внутреннее строение звезд».

Астроном-наблюдатель видит абсолютное большинство звезд даже в самые сильные телескопы в виде точечных источников света. Пожалуй, лишь диск нашего Солнца позволяет реально наблюдать некоторые процессы, происходящие на поверхности звезды. Одной из важнейших характеристик звезды является ее абсолютная величина (не имеющая, конечно, никакого отношения к геометрическим размерам). Она характеризует реальную светимость звезды. О том, как определяются расстояния до звезд, мы уже говорили. Очень важную информацию о звездах, об их химическом составе, температуре приносит изучение спектров. Спектральные классы звезд

обозначаются буквами латинской алфавита O, B, A, F, G, K M, R, N. Это так называемая Гарвардская классификация.

Интересно, что английские студенты, чтобы запомнить последовательность букв, обозначающих классы звезд, придумали удобное мнемоническое правило фразу, в которой первые буквы слов соответствуют спектральной последовательности звезд: O Be A Fine Girl, Kiss Me, Right Now («Будь хорошей девочкой, поцелуй меня сейчас же»). Ясно, что любой студент легко запомнит такую фразу. Правда, известный советский астроном профессор Б.Воронцов-Вельяминов считает, что легче запоминаются абсурдные, нелепые фразы, например: «Один бритый англичанин финики жевал, как морковь».

Эта система оказалась не очень тонкой, и астрономы разделили каждый интервал в этой последовательности еще на 10 частей. Например, наше Солнце звезда класса G, подкласса 2. Могут быть звезды спектрального класса B0, 152 и т. д. до B9. Звезда, имеющая больший номер спектрального класса, имеет меньшую температуру поверхности.

Таким образом, в своем классе G – Солнце довольно горячая звезда. Как опытный сталевар по цвету легко определяет температуру стали, так и астроном, пользуясь законом Вина, без труда по цвету звезды определит ее температуру. Звезды красного цвета (M – в Гарвардской классификации) имеют температуру поверхности около 4000 К. Желтое Солнце нагрето уже примерно до 6000 К, а горячие звезды с температурами больше 10 тысяч К видятся нам бело-голубыми. Температуры звезд спектрального класса O достигают 40 000–50 000 К. Таким образом, спектральный класс звезды, или ее цвет, характеризует сразу же и ее температуру.

Гораздо хуже обстоит дело с определением массы звезды. Хорошо, если звезда имеет компаньона, образуя двойную систему, и известны большая полуось орбиты и период обращения. Тогда можно использовать третий закон Кеплера и найти суммарную массу двух звезд. Если к тому же известно отношение орбитальных скоростей, можно определить массу каждой звезды. Но для тесных пар этого сделать уже нельзя.

Совсем плохо дело обстоит в случае одиночных звезд. Фактически сегодня астрономия не располагает методом независимого определения массы одиночной звезды. Сейчас астрономы пришли к следующему молчаливому соглашению: на главной последовательности звезды одинакового спектрального класса имеют равную массу. Существующие здесь неопределенности ограничивают в известной мере полноту наших знаний.

Тем не менее, можно сказать, что современный астроном-наблюдатель может, в принципе, определить светимость, температуру, радиус, химический состав и массу звезды. Еще в начале века стали складываться представления о том, что эти величины не являются независимыми. Датский астроном Е.Герцшпрунг и американец Г.Рессел независимо друг от друга установили отчетливую корреляцию между светимостью звезд и их спектральным классом.

Давайте посмотрим на знаменитую диаграмму Герцшпрунга – Рессела. По оси ординат отложены абсолютные звездные величины (светимости), а по оси абсцисс – спектральные классы. Если на эту диаграмму нанести положение большого количества звезд, то образуется отчетливая и сравнительно узкая полоса. Она называется «главной последовательностью». Справа и вверху от главной последовательности расположена группа гигантов, а в самом верхнем правом углу находятся сверхгиганты.

Это звезды высокой светимости, но относятся они к спектральным классам К и М, температура их поверхности сравнительно низка. Следовательно, радиусы этих звезд огромны – в десятки раз больше радиуса нашего Солнца.

В левом нижнем углу диаграммы расположены звезды малой светимости, белого цвета. Это – знаменитые «белые карлики».

Ясно, что диаграмму Герцшпрунга – Рессела можно построить и для отдельных скоплений звезд, в частности, для уже упоминавшихся шаровых скоплений. Это очень важно, поскольку считается, что все звезды скопления образовались из одного газопылевого облака и имеют примерно равный возраст.

Для различных скоплений вид диаграмм Герцшпрунга – Рессела может заметно отличаться. Но в любом случае

диаграммы показывают на совершенно определенные закономерности в расположении звезд в них и на отчетливую связь между светимостью и спектром. Поэтому изучение диаграмм Герцшпрунга – Рессела лежит в основе теории эволюции звезд.

Если рассмотреть теперь связь между светимостью и массой, то станет ясно, что для звезд главной последовательности светимость и спектр звезды в первом приближении определяются ее массой. Этот факт чрезвычайной важности, и задача теории звездной эволюции – выявить конкретные физические механизмы, определяющие эти зависимости. Если мы еще раз посмотрим на главную последовательность, то наверняка обратим внимание на то, чем больше масса звезды, тем больше ее светимость, радиус и поверхностная температура.

В Галактике имеется как минимум два различных типа звездного населения. Население первого типа состоит из звезд, расположенных главным образом в плоскости диска Галактики, на заметных расстояниях от ее центра. Население второго типа характерно для шаровых скоплений и, соответственно, центрального района Галактики, поскольку они концентрируются главным образом к центру Млечного Пути. Звезды, имеющие различное пространственное распределение, заметно отличаются и по химическому составу. Так, например, звезды шаровых скоплений обеднены тяжелыми элементами по сравнению со звездами диска, а это свидетельствует о различии в возрасте звезд. Пространственному распределению в Галактике горячих массивных звезд очень хорошо соответствует распределение облаков межзвездного газа. Это сильный аргумент в пользу образования звезд путем конденсации газопылевых облаков.

Конечно же, короткая информация о типах населений и диаграмма Герцшпрунга – Рессела отнюдь не исчерпывают все характеристики звезд. Но поскольку мы сейчас переходим к новому разделу «Мира астрономии», нам нужны «ключевые слова». Мы должны узнать новую терминологию и иметь представление об основных и самых простых характеристиках звезд. С этим багажом мы уже можем отправиться в удивительно интересное путешествие по миру звезд, где многие

объекты не укладываются ни в какие диаграммы и типы населений. Более того, они не укладываются и в обычные человеческие представления.

Пслетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Характеристика звезд». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Задание 5. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Текст 5.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значение словосочетания: *туманность Андромеды*.

Задание 2. Прочитайте текст «Классификация галактик и их спектры» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Классификация галактик и их спектры

В темную безлунную ночь в созвездии Андромеды можно различить даже невооруженным глазом слабое туманное пятнышко, называемое туманностью Андромеды. На фотографиях, полученных при помощи телескопа, оно оказывается большой звездной системой, имеющей спиральную структуру и, как уже упоминалось, во многом сходной с нашей Галактикой. На южном небе значительно заметнее две другие ближайšie к нам звездные системы – Большое и Малое Магеллановы Облака. При помощи телескопов сфотографировано очень много подобных объектов. Их называют внегалактическими туманностями или галактиками.

Обычно галактики обозначаются сокращенным названием каталога и номера, под которым они в нем зарегистрированы. Например, туманность Андромеды в каталоге Мессье стоит под № 31, а в «Новом общем каталоге» Дрейера – под № 224. Поэтому она обозначается М 31 или NGC 224.

Строение галактик изучают по их фотографиям. Несмотря на многообразие форм, основные элементы структуры галактик такие же, как и у нашей звездной системы. Большинство из них в центре имеет более яркое уплотнение – центральное сгущение, в то время как внешние части во многих случаях имеют спиральное строение, иногда едва заметное, а иногда и ярко выраженное. По внешнему виду галактики делятся на эллиптические, спиральные, неправильные и пекулярные.

Эллиптические галактики (E) имеют форму эллипсоидов без резких границ. Яркость плавно увеличивается от периферии к центру, а внутренняя структура, как правило, отсутствует.

Спиральные галактики (S) – наиболее многочисленны. К ним принадлежит более половины наблюдаемых галактик. Типичными представителями являются наша Галактика и туманность Андромеды. В отличие от эллиптических галактик, в них наблюдается структура в виде характерных спиральных ветвей.

Различаются два типа спиралей. У одних, подобных нашей Галактике и обозначаемых SA или S, спиральные ветви выходят

непосредственно из центрального уплотнения. У Других они начинаются у концов продолговатого образования, в центре которого находится овальное уплотнение. Создается впечатление, что две спиральные ветви соединены перемычкой, почему такие галактики и называются пересеченными спиральями; они обозначаются символом SB.

Спиральные галактики различаются степенью развитости своей спиральной структуры, что в классификации отмечается добавлением к символам S (или SA) и SB букв a, b, c. Например, обозначение Sa характеризует галактику с мало развитой или только намечающейся спиральной структурой. У систем Sb ветви уже хорошо заметны, как и у туманности Андромеды, а спирали Sc отличаются наличием клочковатых спиральных ветвей, отходящих от сравнительно небольшого центрального уплотнения. Как правило, чем сильнее развита спиральная структура, тем размеры центрального уплотнения оказываются меньшими.

Особенно хорошо спиральная структура может быть изучена, если плоскость, в которой расположена спираль, перпендикулярна лучу зрения. Когда же луч зрения лежит в этой плоскости, спиральная структура не видна, но хорошо заметно, что галактика является плоским образованием, напоминающим чечевицу с утолщением в центральной части. Вдоль средней линии такой чечевицы тянется полоса поглощающей свет материи, которая у спиралей, как и в нашей Галактике, сильно концентрируется к основной плоскости.

Спиральные ветви галактик являются областями преимущественного звездообразования. Об этом свидетельствует наличие в них молодых горячих звезд; на больших расстояниях вокруг себя ионизирующих водород.

Неправильные галактики (I). Примером галактик этого типа являются Магеллановы Облака, хотя в одном из них были обнаружены следы спиральной структуры. Неправильные галактики характеризуются отсутствием, центральных уплотнений и симметричной структуры, а также низкой светимостью в относительно высоком содержании нейтрального водорода.

Пекулярные галактики. Так называются галактики, которые обладают теми или иными особенностями, не позволяющими отнести их ни к одному из перечисленных выше

Спектры галактик. Внегалактические туманности имеют спектры с линиями поглощения, напоминающие спектры звезд, чаще всего спектральных классов А, F или G, на которые иногда накладываются эмиссионные линии, характерные для свечения газовых туманностей. Это доказывает, что (Внегалактические туманности представляют собой системы, состоящие из звезд и диффузной материи.

Неправильные галактики по спектру, как правило, напоминают звезды спектральных классов А и F, спиральные – F и G, в эллиптические – G и K. Это означает, что в спиральных и неправильных галактиках содержится относительно много молодых горячих звезд ранних спектральных классов, в то время как эллиптические галактики состоят из старых звезд поздних спектральных классов, подобно сферической подсистеме нашей Галактики.

По цвету излучения также можно судить о спектральных классах, к которым принадлежит большинство звезд галактики. Для галактик, а когда это возможно, и для отдельных их частей, находят показатели цвета теми же методами, что и для звезд. Однако при этом следует учитывать красное смещение, а также покраснение, вызванное поглощением света в них и в нашей Галактике.

Большой интерес представляют взаимодействующие галактики, состоящие из двух и более (до 8) звездных систем – компонентов. Компоненты соединены между собой полосами светлой материи или оказываются погруженными в облако звезд, создающих вокруг них как бы туман.

В большинстве случаев особенности взаимодействующих галактик удается объяснить гравитационными приливными воздействиями со стороны членов системы.

Послетекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 2. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 3. Пользуясь таблицей, самостоятельно составьте аннотацию к тексту.

Раздел IV. СРС и СРСП

Информационные системы

Текст 1.

Предтекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст «Принтеры» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Задание 2. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Принтеры». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Принтеры

Для распечатки – вывода на бумагу, картон, пленку или на другой материал результатов работы компьютера используют автоматические печатающие устройства – принтеры (от английского print – «печать», «шрифт»).

Весь ассортимент производимых принтеров почти исчерпывается четырьмя принципами работы: принтеры на основе ударных технологий, принтеры на основе электрографических технологий, принтеры на основе струйных технологий, принтеры на основе термических технологий. Ос-

тальные способы печати носят узко специализированный или экспериментальный характер.

Старейшая технология печати – электрографическая. Первый подобный копировальный аппарат был изобретен еще до Второй мировой войны. Но прошло немало времени, прежде чем на основе этой технологии были созданы принтеры. Принцип их работы заключается в том, что на поверхности светочувствительного узла наводится заряд, соответствующий нужному изображению. Этот заряд притягивает тонерный порошок в соответствующих точках. Затем тонер переносится прямо на бумагу или на промежуточный носитель, с которого уже попадает на бумагу. Тонер буквально припекается к бумаге в специальном нагревателе, чтобы сделать изображение устойчивым.

По способу наведения заряда принтеры этого типа разделяются на лазерные и светодиодные.

Работа лазерных принтеров напоминает процесс ксерокопирования. Разница только в том, что вместо лампы используется тонкий лазерный луч, который попадает на поверхность фотобарабана через зеркальную призму. По мере вращения призмы луч перемещается вдоль барабана, и формируется строка. При повороте барабана происходит смена строк. В результате на поверхности барабана образуются группы электростатических зарядов, соответствующие заданному изображению. Далее тонер подзаряжается и подается на барабан, а изображение переносится на лист бумаги или пленку и закрепляется в электронагревательном устройстве – «печке». Именно поэтому вышедшие из лазерного принтера листы теплые.

Лазерный принтер гарантирует высокое качество печати, работает он быстро и почти бесшумно. Правда, стоимость сменного картриджа, включающего в себя емкость с тонером и сам фотобарабан, довольно высока. Наибольшее распространение получили принтеры, печатающие до 12-16 страниц в минуту, а также более скоростные (20-24 страницы).

Используя тонеры разных цветов, можно получить изображения, похожие на фотографии. Однако скорость цветной печати ниже, а цена одной копии – выше.

В светодиодном принтере есть линейка из большого числа импульсных светодиодов – электрических устройств, излучающих свет. Светодиоды располагаются вдоль поверхности фотобарабана по одному на каждую точку. Сочетание сигналов светодиодов на строке и формирует изображение. Это позволяет уменьшить количество движущихся частей и оптических устройств в конструкции принтера. Качество печати таких принтеров высокое, изображение по краям листа не искажается.

В ударных технологиях между печатающим элементом принтера и бумагой помещается красящая лента – обычно в картридже, оборудованном механизмом перемотки ленты. Печатающий элемент наносит удар по красящей ленте, под действием чего краситель попадает на бумагу.

Принципиально различаются два варианта. Первый – печатающий элемент оформлен в виде готового знака (символа). Он был широко распространен в прошлом, поскольку обеспечивал четкую печать символов текста при высокой скорости. Требования к печати графической информации к устройствам этого типа не предъявлялись; для этой цели использовались графопостроители. По мере расширения сферы применения компьютеров печать готовыми знаками постепенно утратила свои позиции, поскольку при ней невозможно менять размер символов, набор символов ограничен, возможности графической печати минимальны.

Второй – печатающий элемент синтезирует в процессе печати наносимую информацию «на ходу» из точек. Каждая точка образуется ударом иголки. Почти все современные принтеры, использующие ударную технологию, синтезируют изображение из точек. Иголки ударного механизма образуют нечто вроде матрицы. Вот почему такие принтеры у нас называют матричными.

Обычно иголки помещаются в головку, совершающую движения поперек направления подачи бумаги. После того как головка сформирует горизонтальную полосу изображения, бумага подается на ширину, необходимую для печати следующей полосы.

Для увеличения быстродействия ударных принтеров размер матрицы из иголок увеличивают вплоть до ширины листа, при этом сам печатающий узел остается неподвижным. Это так называемые линейно-матричные принтеры.

К достоинствам матричных принтеров относятся небольшие эксплуатационные расходы, высокая устойчивость к внешним условиям, а также возможность печати на толстых и многослойных бумагах. Однако у матричных принтеров ограничены возможности графической печати и минимальные возможности работы с цветом.

В основном такие принтеры применяются в промышленности, транспорте, в финансовом секторе, торговле, коммунальных службах.

Самые распространенные сегодня принтеры основаны на струйной технологии. Здесь измельченный краситель в виде капель распыляется на материал – чаще всего на бумагу. Обычно, как и в матричных принтерах, печатающая головка движется поперек направления подачи носителя, формируя полосу изображения, а затем носитель сдвигается для печати следующей полосы. Однако вместо иголок в головке имеется множество сопел для выбрасывания краски. Если используется только черный (монохромный) картридж, изображение будет черно-белым. Набор цветных картриджей позволяет получать качественное цветное изображение;

В струйной технологии сложились две разновидности: термоструйная, в которой активизация краски и ее выброс происходят под действием нагрева, и пьезоэлектрическая, где выброс краски происходит под давлением, создаваемым колебанием мембраны.

Струйные принтеры дешевле лазерных. Кроме того, по мнению экологов, они «чище», поскольку работают практически бесшумно и выделяют меньше озона – сильного окислителя, вредного для здоровья. Габариты струйного принтера невелики, поэтому его можно легко переносить с одного места на другое. Однако и у струйного принтера есть недостатки: меньшая, по сравнению с лазерным, скорость печати и «чернильницу» приходится часто менять.

В группу термические технологии печати собирают принтеры, довольно разные по нюансам технологии и конструкции, для которых принципиально важным является тепловой принцип действия.

При бескрасочной технологии с использованием термочувствительной бумаги изображение формируется путем прямого контакта печатающей головки с бумагой. Нагрев поверхности головки приводит к «окрашиванию» соответствующих точек на бумаге.

Достоинства принтеров бескрасочной термопечати: прекрасная масштабируемость и низкие эксплуатационные расходы. Недостатки принтеров бескрасочной термопечати: ограниченные графические возможности, а также низкая стойкость отпечатка.

При обычном термопереносе краситель находится на ленте подобно тому, как это реализовано в матричных принтерах. Однако перенос его на бумагу происходит не вследствие удара, а под действием нагрева нужных точек поверхности головки. Частным случаем термопереноса является сублимационная печать, при которой краситель возгоняется в газообразное состояние и впитывается в поры на поверхности специальной бумаги, после чего изображение обычно фиксируется (например, наносится защитный слой).

В большинстве случаев на термопереносных принтерах можно при желании печатать на термочувствительной бумаге без использования красителя, хотя эту возможность обычно не афишируют. При этом качество печати получается примерно таким же, как у термического факсимильного аппарата.

В последнее время быстро развивается твердочернильная технология. В этом случае разогретая до плавления краска наносится на промежуточный носитель – печатный барабан, откуда попадает на бумагу.

Достоинства твердочернильной технологии: высокое качество цветопередачи, высокая скорость печати, относительно низкие эксплуатационные расходы. К недостаткам этой технологии надо отнести довольно высокую стоимость. Однако в будущем они должны стать опасным конкурентом лазерным цветным принтерам и по этому показателю.

Послетекстовые задания

Задание 1. Определите, какие предложения (простые или сложные) характерны для данного текста.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 2.

Предтекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст «Сканеры» и определите функционально-смысловую тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Задание 2. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Сканеры». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Сканеры

Сканер – это устройство, служащее для ввода в компьютер графических изображений: текстов, рисунков, слайдов, фотографий, чертежей. В большинстве сканеров для преобразования изображения в цифровую форму применяются

светочувствительные элементы на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС).

Сканеры различаются по механизму сканирования. Существуют системы с подвижным зеркалом, когда оригинал неподвижен, имеющие интегрированную сканирующую головку, и системы с подвижным оригиналодержателем, обладающие механически независимой сканирующей частью.

По способу перемещения считывающей головки и изображения относительно друг друга сканеры подразделяются на ручные, рулонные, планшетные и проекционные. Разновидностью проекционных сканеров являются слайдсканеры, предназначенные для сканирования фотопленок. В высококачественной полиграфии используются барабанные сканеры, в которых в качестве светочувствительного элемента используется фотоэлектронный умножитель.

Принцип работы наиболее распространенного однопроходного планшетного сканера состоит в том, что вдоль сканируемого изображения, расположенного на прозрачном неподвижном стекле, движется сканирующая каретка с источником света. Отраженный свет через оптическую систему сканера, состоящую из объектива и зеркал или призмы, попадает на три расположенных параллельно друг другу фоточувствительных полупроводниковых элемента на основе ПЗС, каждый из которых принимает информацию о компонентах изображения.

Используемый в конструкции того или иного сканера источник света в немалой степени влияет на качество получаемого изображения. В настоящее время используются четыре типа источников света.

Ксеноновые газоразрядные лампы отличаются чрезвычайно быстрым временем включения, высокой стабильностью излучения, небольшими размерами и долгим сроком службы. Но, с другой стороны, они не очень эффективны с точки зрения соотношения количества потребляемой энергии и интенсивности светового потока, имеют неидеальный спектр, что может вызвать нарушение точности цветопередачи. Кроме того, они требуют высокого напряжения – порядка 2 кВ.

Люминесцентные лампы с горячим катодом обладают наибольшей эффективностью, очень ровным спектром (которым к тому же можно управлять в определенных пределах) и малым временем разогрева (порядка 3-5 секунд). К отрицательным сторонам можно отнести не очень стабильные характеристики, довольно большие габариты, относительно недолгий срок службы (порядка 1000 часов) и необходимость держать лампу постоянно включенной в процессе работы сканера.

Люминесцентные лампы с холодным катодом имеют очень большой срок службы (от 5 до 10 тысяч часов), низкую рабочую температуру, ровный спектр. Конструкция некоторых моделей ламп с холодным катодом оптимизирована для повышения интенсивности светового потока, что негативно отражается на спектральных характеристиках. За перечисленные достоинства приходится расплачиваться довольно большим временем прогрева: от 30 секунд до нескольких минут. У этих ламп также более высокое, чем у ламп с горячим катодом, энергопотребление.

Светодиоды обладают очень малыми габаритами, небольшим энергопотреблением и не требуют времени для прогрева. Во многих случаях используются трехцветные светодиоды, с большой частотой меняющие цвет излучаемого света. Однако светодиоды имеют довольно низкую (по сравнению с лампами) интенсивность светового потока, что снижает скорость сканирования и увеличивает уровень шума на изображении. Весьма неравномерный и ограниченный спектр излучения влечет за собой неизбежное ухудшение цветопередачи.

Для сканирования непрозрачных оригиналов и прозрачных пленок, слайдов и негативов существуют планшетные сканеры со слайд-модулем. Еще три-четыре года назад подобные сканеры были довольно дорогими. Относительно высокие цены были оправданы конструктивной сложностью – ведь для сканирования в проходящем свете использовался дополнительный источник света, расположенный над планшетом в специальной крышке и перемещавшийся синхронно с кареткой.

В настоящее время появилось новое поколение недорогих «планшетников» со слайд-модулями, главной отличительной особенностью которых является использование неподвижного

источника света для сканирования прозрачных оригиналов. Подобное решение позволяет отказаться от громоздкой и дорогой механической системы, а следовательно, значительно снизить стоимость и повысить надежность.

Конечно, подобное решение не лишено недостатков – для обеспечения необходимой интенсивности светового потока требуется лампа гораздо большей мощности, чем в случае использования подвижного источника света, что, в свою очередь, значительно увеличивает энергопотребление и количество выделяемого при работе тепла. Еще более сложной задачей является необходимость обеспечения стабильного и равномерного освещения области сканирования. Чтобы выполнить данные требования, сохранив при этом приемлемые цены на подобные изделия, необходимо было прийти к некоторому компромиссу.

Здорово рассудив, что подавляющее большинство сканируемых в домашних условиях прозрачных оригиналов составляют 35-миллиметровые негативы и диапозитивы, производители уменьшили максимальный размер сканируемой в проходящем свете области. Меньшую интенсивность светового потока скомпенсировали увеличенным временем экспозиции, принеся в жертву скорость сканирования.

Послетекстовые задания

Задание 1. Определите, какие предложения (простые или сложные) характерны для данного текста.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 3.

Предтекстовые задания

Задание 1. Прочитайте текст «Что такое мультимедиа и виртуальная реальность?» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Задание 2. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Что такое мультимедиа и виртуальная реальность?». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Что такое мультимедиа и виртуальная реальность?

Для слова «мультимедиа» нет четкого определения. Словом «медиа» обозначает одновременно несколько понятий. Во-первых, это способ представления информации: текст, звук, музыка, неподвижное изображение, видео. Во-вторых, это носитель или поставщик информации, например, CD-ROM, на котором эта информация записана, или звуковая карта, с помощью которой звук вводится или выводится из памяти компьютера. Словом «мультимедиа» (наиболее близкий перевод – это «много сред») обозначают программы и необходимое оборудование, которые вместе могут работать с различными типами информации, записывать и/или воспроизводить ее.

При таком определении мультимедиа трудно определить границы распространения этого понятия. Но совершенно однозначно к мультимедиа-оборудованию относятся звуковые карты и CD-ROM дисководы.

Фактическим стандартом для звуковых карт стала карта Sound Blaster [Саунд Бластер] фирмы Creative [Крэйтив]. Все игры и другие мультимедиа-программы могут работать с этой картой. Большинство других производителей вынуждены подстраиваться под стандарт и выпускать карты, которые совместимы с Sound Blaster и фактически являются копиями или, как принято говорить, клонами. Звуковые карты бывают стерео и моно, а также 8-ми, 16-ти и 32-х разрядными. Чем выше разрядность платы, тем выше качество воспроизводимого звука. 16-ти разрядов вполне достаточно, чтобы получить качество звучания, сравнимое со звучанием аудиокомпакт-диска, в котором также применяют 16-ти битовое кодирование. Следует отметить, что на звуковых платах помимо устройства для записи и воспроизведения звука устанавливается музыкальный синтезатор. Качество этого синтезатора, то есть способность воспроизводить натуральное звучание различных музыкальных инструментов, сильно сказывается на цене платы.

CD-ROM дисководы различаются по скорости считывания информации. В качестве единицы скорости выбрана скорость самых первых дисководов, остальные характеризуются как 2-х скоростные, 4-х скоростные, 6-ти и уже есть 24-х скоростные CD-ROM дисководы. Чем больше скорость, тем лучше, но и дороже.

К мультимедиа-оборудованию также относятся платы для записи и воспроизведения видео, музыкальные клавиатуры для ввода и аранжировки музыки. Постоянно появляется новое оборудование, например, платы для генерирования реалистических трехмерных изображений и шлемы виртуальной реальности.

Тема виртуальной реальности сейчас очень популярна, к сожалению, в большинстве кино- и видеофильмах часто можно увидеть «примитивную», «притянутую за уши» трактовку этого явления. Определение «виртуальный» означает, что на самом деле определяемого предмета не существует, но мы его чувствуем, видим, осязаем или можем использовать. Самый простой пример – это виртуальная память компьютера. Размер кодов многих программ может значительно превышать размер оперативной памяти, установленной в вашем компьютере. Но,

тем не менее, программу можно запустить, и она будет работать. Откуда-то появляется виртуальная память, которой нет в компьютере. Дело в том, что компьютер загружает большую программу в память с диска частями, то есть та часть, которая в данный момент реально выполняется процессором, находится в памяти, все остальное находится на диске. Но нам кажется, что у нас огромная память, так как мы можем запускать программу размером 50 Мб, хотя объем ОЗУ всего 8Мб.

Более сложный пример – это виртуальная реальность. В шлем виртуальной реальности вмонтировано два компьютерных экрана для каждого глаза. Поэтому все, что вы видите в шлеме, это трехмерное изображение, созданное компьютером. Причем с помощью специальных датчиков изображение перерисовывается в соответствии с движениями головы, а в более дорогих моделях – в соответствии с перемещением человека по комнате. Таким образом, создается реалистическое панорамное изображение трехмерного мира, объекты которого можно рассматривать со всех сторон. Так возникает иллюзия присутствия в нереальном мире. Более того, с помощью специального манипулятора, подключенного к компьютеру (в дорогих моделях это перчатка) вы можете двигать, вращать, подбрасывать трехмерные графические образы. А с помощью некоторых перчаток даже осязать, для этого в них нагнетается воздух, чтобы оказать давление на подушечки пальцев. В шлем также вмонтированы стереонаушники. Стереозвук генерируется компьютером в соответствии с законами реального мира. Если машина проезжает слева на право, то и звук движется вместе с ней. Если машина заехала за стену, то звук становится тише. Для современных сложных игр нет лучшей находки, чем шлем виртуальной реальности.

Послетекстовые задания

Задание 1. Определите, какие предложения (простые или сложные) характерны для данного текста.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 4.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *устройство дисководов для считывания лазерных компакт-дисков; материнская плата.*

Задание 2. Прочитайте текст «Компакт-диск» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

Компакт-диск

Компакт-диск – носитель информации в числовом виде, записанной на оптический (лазерный) диск диаметром 5,25 дюйма. Наибольшее распространение получили компакт-диски для записи звука (аудиодиски) и компьютерные компакт-диски. Тиражируемый компакт-диск состоит из поликарбонатной основы, отражающего и защитных слоев. В качестве отражающей поверхности используется слой алюминия. Цифровая информация представляется на поверхности диска чередованием впадин (неотражающих пятен) и отражающих свет участков. Компакт-диск имеет одну дорожку в форме непрерывной спирали, идущей от края к центру. Считывание информации с компакт-диска происходит при помощи

лазерного луча, который, попадая на отражающий свет островок, отклоняется на фотодетектор, интерпретирующий это как двоичную единицу. Луч лазера, попадающий во впадину, не отражается: фотодетектор фиксирует в этом случае двоичный ноль.

Запись с аудиодисков воспроизводится с помощью оптических (лазерных) проигрывателей. Длительность звуковой программы достигает одного часа. Высокое качество записи и воспроизведения звука позволили аудиодискам в 1990-х годах вытеснить с рынка музыкальных записей грампластинки.

Компьютерные компакт-диски содержат до 640 мегабайт информации, что достаточно для записи больших программных комплексов, игр, мультимедиа-программ. Большинство компьютерных компакт-дисков, как и все аудиодиски, предназначены только для чтения информации. Запись данных на компакт-диски осуществляется при их изготовлении в заводских условиях. Существуют специальные компакт-диски, на которые можно записать и перезаписать информацию.

Информацию с компакт-дисков считывает дисковод компакт-дисков (CD-ROM). Современные микрокомпьютеры непременно имеют CD-ROM и при наличии звуковой карты могут проигрывать аудиодиски. Современные материнские платы поддерживают загрузку компьютера с CD-ROM, что бывает удобно при установке новой операционной системы или при проверке компьютера на наличие вирусов.

CD-ROM характеризует его скорость, то есть во сколько раз быстрее он вращает диск, чем стандартный проигрыватель аудиодисков. Одинарная скорость считывания информации равна 150 Кбайт/с. Соответственно двухскоростной CD-ROM считывает информацию со скоростью 300 Кбайт/с, четырехскоростной – 600 Кбайт/с. К 2000 году было освоено производство 40-скоростных дисководов компакт-дисков. Время доступа к информации на компакт-диске составляет 0,2-0,3 секунды.

Но если скорость вращения для односкоростных устройств лежала в диапазоне 200-500 об/мин, то для 12-скоростных она составляла уже 2400-6400 об/мин, что стало создавать серьезные проблемы с балансировкой, так как диски бывают плохо

центрированы. Погоня за излишне высокой скоростью привода CD-ROM часто оборачивается плохой читаемостью дисков невысокого качества.

В конце 1990-х годов появились компакт-диски нового поколения – DVD. Правильная современная расшифровка этой волшебной аббревиатуры проста: Digital Versatile Disk, т.е. цифровой многоцелевой диск. Имея те же габариты, что обычный компакт-диск, и весьма похожий принцип работы, он вмещает чрезвычайно много информации – от 4,7 до 17 Гб. Возможно, именно из-за большой емкости он и называется универсальным. Правда, на сегодня реально применяется DVD-диск лишь в двух областях: для хранения видеofilьмов (DVD-Video или просто DVD) и сверхбольших баз данных (DVD-ROM, DVD-R).

Первый вопрос, возникающий у большинства пользователей, вполне закономерен: отчего так велик разброс емкостей? Ответ прост: в отличие от CD-ROM, диски DVD записываются с обеих сторон. Более того, с каждой стороны могут быть нанесены 1 или 2 слоя информации. Таким образом, односторонние диски имеют 4,7 Гб (их часто называют DVD-5, т.е. диски емкостью около 5 Гб), двусторонние однослойные – 9,4 Гб (DVD-10), односторонние двухслойные – 8,5 Гб (DVD-9), двусторонние двухслойные – 17 Гб (DVD-18). В зависимости от объема требующих хранения и выбирается тип DVD-диска. Если речь идет о фильмах, то на двухсторонних дисках часто хранят 2 версии одной картины – одна широкоэкранный, а вторая в классическом телевизионном формате. Двусторонние диски несколько неудобны тем, что этикетка на них имеет очень малый размер – она размещена на внутреннем ободке. Луч лазера в обычном приводе CD-ROM имеет длину волны 780 нм, а в устройствах DVD-ROM – от 635 нм до 650 нм, благодаря чему плотность записи существенно возросла.

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «Компакт-диск». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (компьютерная)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.

Текст 5.

Предтекстовые задания

Задание 1. По словарям определите значения слов и словосочетаний: *дюйм, TFT-матрица, LCD-монитор, ЭЛТ-монитор, ЖК-монитор, линза.*

Задание 2. Прочитайте текст «3D-монитор А.С.Т. Kern LCD 2010X» и определите функционально-смысловой тип речи. Обоснуйте свой ответ.

3D-монитор А.С.Т. Kern LCD 2010X

Немецкая компания А.С.Т. Kern, являющаяся производителем персональных систем отображения информации, выпустила монитор, который способен создавать трехмерное изображение.

Этот монитор, создающий трехмерное изображение без применения таких специальных приспособлений, как шторки или специальные очки, был создан компанией в сотрудничестве с институтом Heinrich-Hertz Institute (Берлин). На данный момент выпускается только одна модель – с диагональю 20,1 дюйма, однако готовится к производству и 23-дюймовый монитор. Разрешение модели 2010x 3D Screen составляет (2S512)S1280 то-

чек. На экране формируется две картинки (для левого и правого глаза), которые воспринимаются человеком как объемное изображение, – именно поэтому в спецификации монитора его разрешение указывается таким непривычным образом. Система работает на платформе Windows и поддерживает любое OpenGL-приложение. Технология создания стереоизображения основана на чересстрочном смещении двух изображений одного кадра, создаваемых с помощью фирменного программного обеспечения и оборудования. Наложенные изображения разделяются специальной лентикулярной линзой, находящейся на поверхности монитора. Поскольку при изменении положения головы пользователя получающаяся картина сильно искажается, в мониторе применяется специальная технология, которая позволяет изменять изображение при перемещении головы смотрящего. Стоимость такого монитора достаточно велика – около 15 тыс. евро, и он ориентируется на специфические рынки. Такой монитор может найти применение в самых разных сферах. Это, прежде всего CAD/CAM-технологии, военно-промышленный комплекс, медицина, а также создание виртуальной реальности, игр и симуляторов. Один из экземпляров данной модели монитора находится в главной штаб-квартире автомобильной компании BMW.

Монитор изготовлен на основе обычной TFT-матрицы, оснащенной специальной системой цилиндрических линз, которая разделяет излучаемый монитором свет таким образом, что каждый глаз видит разные колонки пикселей. Однако для этого пользователь должен находиться непосредственно перед экраном и на определенном расстоянии от его поверхности, то есть в так называемой зоне просмотра. В этих зонах (а их формируется великое множество) пользователь, находящийся перед монитором, способен воспринимать изображения для левого и правого глаза. Если же глаза не попали в зону, где левый глаз находится в зоне левого глаза, а правый – в зоне правого, то пользователь не сможет воспринимать стереоскопическое изображение. Впрочем, трехмерное изображение могут увидеть и одновременно несколько человек, так как зоны просмотра периодически повторяются. Возможно также, что человек, который стоит за спиной пользователя, находящегося за монитором,

может попасть в его зону просмотра, поскольку ограничения по вертикали несущественны, и он сможет увидеть стереоскопическое изображение.

LCD-монитор A.C.T. Kern LCD 2010X 3D Screen, как и любое стереоскопическое устройство, создает два почти одинаковых представления одного изображения. Когда человек одновременно видит эти два представления, то у него создается иллюзия трехмерности изображения. «Почему это иллюзия?» — спросите вы. Дело в том, что изображение на мониторе двумерно, а кажется трехмерным лишь потому, что мозг человека обрабатывает различия между изображениями, видимыми обоими глазами, для точного представления трехмерной формы и позиции рассматриваемого объекта. Ощущение трехмерности (или, другими словами, глубины) дает человеку так называемое бинокулярное неравенство. У любого человека глаза расположены на расстоянии друг от друга приблизительно 65 мм. Следовательно, изображение, которое видит наш левый глаз, несколько отличается от изображения, воспринимаемого правым глазом. Кроме того, имеются и еле заметные различия в форме предметов и в их взаимном расположении. Все это и есть глубина. Именно бинокулярное неравенство учитывается при симуляции трехмерного изображения на плоском экране.

Как было сказано выше, стереоскопические изображения создаются как минимум из двух представлений каждого кадра или сцены. Данные изображения называются стереопарой. Согласно же свойствам параллакса левый глаз человека видит все линии, исходящие из нечетных колонок панели LCD, правый — только те линии, которые исходят из четных колонок пикселей. Так, левый глаз видит только ту часть стереопары, которая предназначена для левого глаза, а правый — только часть, предназначенную для правого. В мониторе за LCD-экраном находится специальная подсветка и оптика, которые создают чередующиеся столбцы пикселей, видимые левым и правым глазом. Это позволяет пользователю воспринимать картинку в трех измерениях как единое целое.

Как и ко всякому стереоскопическому устройству, к монитору нужно привыкнуть. При первом взгляде на трехмерное изображение кажется, что оно раздвоено, но при фокусировке

зрения обе картинка сливаются в один четкий 3D-объект. Кроме того, с непривычки даже кажется, будто ваши глаза при правильном просмотре изображения «собраны в кучку». После более длительной работы за монитором это ощущение пропадает, и напрягать зрение приходится меньше. При просмотре обеих частей стереопары пользователь видит не экран, а сами объекты. Эти объекты при правильном просмотре могут выдаваться вперед или, наоборот, отступать назад. Порой у вас создается впечатление, что вы смотрите в открытое окно и видите красивейший пейзаж.

Отметим, что добиться стереоизображения на мониторе с электронно-лучевой трубкой просто невозможно, причем сразу по нескольким причинам. Как известно, одно из достоинств LCD-мониторов состоит в том, что изображение, которое они формируют, создается отдельными физическими ячейками. Между каждым физическим элементом изображения на экране и ячейкой памяти видеокарты можно установить однозначное соответствие, что невозможно на ЭЛТ-мониторе. В частности, при прогреве ЭЛТ-монитора изображение может сместиться, причем даже незначительного смещения достаточно для того, чтобы пользователь не смог воспринять стереоизображение. Точнее сказать, будет происходить постоянная смена левой и правой половины стереопары, что указывает на невозможность получения стабильного стереоскопического изображения. Не будем забывать и о том, что изображение на мониторах с ЭЛТ постоянно дрожит, что тоже ведет к плохому восприятию стереоизображения, так как картинка получается мутной или раздвоенной.

Теперь перейдем непосредственно к описанию монитора.

Модель А.С.Т. Kern LCD 2010X 3D Screen выполнена в оригинальном корпусе, дизайн которого традиционен для мониторов NEC. Отметим, что компания А.С.Т. Kern открыто заявляет, что для производства 3D-монитора использует дизайн и продукцию компании NEC. Кроме того, сам монитор промаркирован как NEC LCD 2010X.

Монитор выполнен в белой цветовой гамме. Монитор имеет встроенный блок питания. Рамку ЖК-панели нельзя назвать узкой, но это отнюдь не является минусом для монитора с такой

большой диагональю. Массивная подставка, на которой располагается монитор, позволяет менять его положение по высоте на 110 мм. Данная модель оснащена функцией Pivot, поскольку именно в портретном режиме и происходит работа за монитором.

На верхней грани ЖК-панели расположен датчик перемещения головы пользователя. В комплекте с монитором поставляется внешний модуль, служащий для отслеживания положения пользователя через датчик и изменения изображения в зависимости от этого. Монитор подключается к видеокarte непосредственно через этот блок. Датчик перемещения головы пользователя подключается к модулю обычным 40-пиновым IDE-шлейфом. Монитор обладает как цифровым (DVI-I), так и D-Sub разъемом. Коммутация монитора с видеокartой происходит через модуль, на котором отсутствует цифровой интерфейс, поэтому подключение монитора возможно только через D-Sub.

В соответствии с технической документацией ЖК-матрица монитора обладает яркостью 200 кд/м^2 и контрастностью 250:1, а углы обзора по горизонтали и по вертикали составляют 160° и 150° соответственно. Подчеркнем, что в связи с тем, что глаза пользователя должны находиться в определенной зоне, такой параметр, как углы обзора, для данного типа мониторов не слишком актуален.

На передней панели монитора расположены кнопки доступа к меню настройки, выполненному в традициях мониторов NEC. Количество отображаемых монитором цветов составляет 16,77 млн. Расстояние обзора – около 70 см. Зона стереоскопического отображения – приблизительно 160S150 мм. Перекрестные оптические наводки между левой и правой зоной отображения составляют около 2%. На данный момент этот монитор является одним из самых малошумящих стереоскопических устройств. Например, поляризационные очки обладают наводками порядка 20%. Отметим, правда, что данные параметры снимаются при помощи строго зафиксированных устройств, что нереально для человеческой головы, которая постоянно находится в движении.

Максимальное потребление питания монитором в рабочем режиме составляет 63 Вт, а модуль отслеживания положения головы потребляет 15 Вт. Вес монитора – 12,8 кг, модуля – 2,3

кг. В заключение скажем, что габариты монитора традиционны для обычных LCD-мониторов, обладающих 20-дюймовой матрицей и составляют 569-648S415S246 мм (первый размер указан с интервалом, так как монитор оснащен подставкой, обеспечивающей регулируемую высоту).

Послетекстовые задания

Задание 1. Составьте вопросный, тезисный и назывной планы к тексту «3D-монитор А.С.Т. Kern LCD 2010X». Перескажите текст, пользуясь составленным тезисным планом.

Задание 2. Прочитайте текст. Найдите в нем следующие лексико-грамматические особенности научного стиля:

- терминологическая лексика;
- лексика с отвлеченным значением;
- отсутствие эмоциональной лексики;
- сложные предложения с союзной связью;
- настоящее время глагола;
- производные предлоги.

Задание 3. Выпишите из текста:

общенаучная лексика	терминология (физическая)

Задание 4. Используя таблицу из задания 3, составьте словосочетания со словами, относящимися к общенаучной лексике. Укажите вид связи и тип отношений в словосочетаниях.



Выдающиеся деятели в области физики

Ампер Андре Мари (1775-1836) – французский физик, математик, химик, член Парижской АН (1814), иностранный член Петербургской АН (1830), один из основоположников электродинамики.

Открыл (1820) механическое взаимодействие токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера). Сводил все магнитные взаимодействия к взаимодействию скрытых в телах круговых молекулярных электрических токов, эквивалентных плоским магнитам (теорема Ампера). Утверждал, что большой магнит состоит из огромного количества элементарных плоских магнитов. Последовательно проводил чисто токовую природу магнетизма. Открыл (1822) магнитный эффект катушки с током (соленоида). Высказал идею об эквивалентности соленоида с током и постоянного магнита. Предложил помещать металлический сердечник из мягкого железа для усиления магнитного поля. Высказал идею использования электромагнитных явлений для передачи информации (1820). Изобрел коммутатор, электромагнитный телеграф (1829). Сформулировал понятие «кинематика».

Андерсон Карл Дэвид (1905-1991) – американский физик, член Национальной АН (1967). Основные труды посвящены рентгеновским и гамма-лучам, физике космических лучей, физике элементарных частиц. Открыл в космических лучах позитроны (1932) и мюоны (1936). В 1933 г. открыл рождение

электронно-позитронной пары из гамма-кванта. Нобелевская премия (1936). Медаль им. Э. Грессона (1937), им. Дж. Эриксона (1960).

Бойль Роберт (1627-1691) – английский химик и физик, один из учредителей Лондонского королевского общества. Сформулировал (1661) первое научное определение химического элемента, ввел в химию экспериментальный метод, положил начало химическому анализу. Способствовал становлению химии как науки. Установил (1662) один из газовых законов (закон Бойля – Мариотта).

Бор Нильс Хенрик Давид (1885–1962) – датский физик. Создал первую квантовую теорию атома, а затем участвовал в разработке основ квантовой механики. Внёс также значительный вклад в развитие теории атомного ядра и ядерных реакций, процессов взаимодействия элементарных частиц со средой.

Работая в Манчестере, Н.Бор воспринял сформулированное Резерфордом в 1911 представлении о планетарном строении атома. Однако уже в то время было ясно, что такое строение (ядро и вращающиеся вокруг него по орбитам электроны) противоречит классической электродинамике и механике. По законам классической электродинамики электрон в атоме должен был бы непрерывно излучать электромагнитные волны, потерять свою энергию за ничтожно малую долю секунды и упасть на ядро. Следовательно, согласно классической физике, устойчивые движения электронов в атоме невозможны и атом как динамическая система существовать не может. Исходя из идеи квантования энергии, выдвинутой ранее М.Планком в теории излучения, Н.Бор разработал и в 1913 г. опубликовал теорию атома, в которой показал, что планетарная структура атома и свойства его спектра излучения могут быть объяснены, если считать, что движение электрона подчинено некоторым дополнительным ограничениям – постулаты Бора. Согласно этим постулатам, для электрона существуют избранные, или «разрешенные», орбиты, двигаясь по которым, он, вопреки законам классической электродинамики, не излучает энергии, но может скачком перейти на более близкую к ядру «дозволенную» орбиту и при этом испустить квант (порцию)

электромагнитной энергии, пропорциональный частоте электромагнитной волны. Построенная на этих постулатах и развитая затем самим Н.Бором и другими физиками теория атома впервые объяснила его особую устойчивость, сохранение атомом при сравнительно слабых столкновениях своей структуры и характера спектра.

Борелли Джованни Альфонсо (1608–1679 г.) – итальянский натуралист. Работы в области физики, астрономии и физиологии. В 1670 г. установил обратную зависимость между высотой подъёма жидкости в капиллярной трубке и её диаметром. Изобрёл гелиостат. В сочинении о движении планет (1666) высказал предположение, что, движение небесных тел обусловлено взаимодействием двух сил – центробежной и центростремительной. Дж.Борелли – один из представителей ятромеханики. Разрабатывал вопросы анатомии и физиологии с позиций математики и механики. Показал, что движение конечностей и частей тела у человека и животных при поднятии тяжестей, ходьбе, беге, плавании можно объяснить принципами механики. Впервые истолковал движение сердца как мышечное сокращение; изучая механику движения грудной клетки, установил пассивность расширения лёгких.

Браге Тихо (1546-1601 гг.) – датский астроном, реформатор практической астрономии. На построенной им в 1576 г. обсерватории «Ураниборг» свыше 20 лет вел определения положений светил с наивысшей для того времени точностью. Открыл 2 неравенства в движении Луны; доказал, что кометы – небесные тела, более далекие, чем Луна; составил каталог звезд, таблицы рефракции и др. На основе его наблюдений Марса И.Кеплер вывел законы движения планет.

Вигнер Юджин Пол (р. 1902 г.) – американский физик-теоретик. Вигнер одним из первых применил методы теории групп к атомным и ядерным проблемам. В 1936 г. Вигнер совместно с Г.Брейтом предложил дисперсионную формулу ядерных реакций. Ему принадлежат также фундаментальные работы по теории рассеяния частиц и теории твёрдого тела. В 1942-1945 гг. он участвовал в разработке первого ядерного реактора в Чикаго. Автор ряда работ по теории ядерных реакторов и теории атомного ядра. Премия «Атом для мира»

(1960). Нобелевская премия (1963) за работы по теории симметрии.

Векслер Владимир Иосифович (1907–1966 гг.) – советский физик, академик АН СССР Основные работы В.И.Векслера – по физическим принципам ускорения заряженных частиц, физике высоких энергий, космическим лучам. В.И.Векслер разработал новые методы ускорения заряженных частиц. В 1944 г. он предложил принцип автофазировки, который позволил поднять предел достижимых энергий частиц в тысячи раз. В 1956–1966 гг. разработал основы, так называемого, коллективного метода ускорения. В.И.Векслер руководил созданием первого в СССР синхротрона (1947) и синхрофазотрона в Дубне (1957). Главный редактор организованного (1965) по его инициативе журнала «Ядерная физика». Создал школу специалистов в области ускорительной физики и техники.

Гамов Георгий Антонович (1904–1968 гг.) – американский физик-теоретик, член-корреспондент АН СССР (1932). В 1928 Г.А.Гамов предлагает квантовомеханическую теорию бета-распада. Ему принадлежит представление о «туннельном эффекте» – ненулевой вероятности проникновения сквозь потенциальный барьер. Позднее, в 1936 году, Гамов (вместе с Э. Теллером) устанавливает в теории бета-распада правила отбора. Г.А.Гамову принадлежит представление об уровнях энергии в ядре. Он же указал наиболее эффективные частицы для бомбардировки атомных ядер – протоны. В эту область Гамов привнес идеи и методы ядерной физики. Именно его исследования послужили толчком к открытию Х.Бете основного источника звездной энергии – углеродно-азотного цикла.

Гаусс Карл Фридрих (1777–1855 гг.) – немецкий математик, внёсший фундаментальный вклад также в астрономию и геодезию. Первое крупное сочинение К.Гаусса по теории чисел и высшей алгебре – «Арифметические исследования» (1801 г.) – во многом предопределило дальнейшее развитие этих дисциплин. Он дает здесь обстоятельную теорию квадратичных вычетов, первое доказательство квадратичного закона взаимности – одной из центральных теорем теории чисел. К.Гаусс даёт также новое подробное изложение арифметической теории квадратичных форм, до того построенной Ж.Лагранжем,

в частности тщательную разработку теории композиции классов таких форм. В конце книги излагается теория уравнений деления круга (т. е. уравнений $x^n - 1 = 0$), которая во многом была прообразом «теории Гауа». Помимо общих методов решения этих уравнений, К.Гаусс установил связь между ними и построением правильных многоугольников. Он, впервые после древнегреческих учёных, сделал значительный шаг вперёд в этом вопросе, а именно: нашёл все те значения n , для которых правильный n -угольник можно построить циркулем и линейкой; в частности, решив уравнение $x^{17}-1 = 0$, он дал построение правильного 17-угольника при помощи циркуля и линейки.

Галилей Галилео (1564-1642 гг.) – итальянский ученый, один из основателей точного естествознания. Боролся против схоластики, считал основой познания опыт. Заложил основы современной механики: выдвинул идею об относительности движения, установил законы инерции, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости, сложения движений; открыл изохронность колебаний маятника; первым исследовал прочность балок. Построил телескоп с 32-кратным увеличением и открыл горы на Луне, 4 спутника Юпитера, фазы у Венеры, пятна на Солнце. Активно защищал гелиоцентрическую систему мира, за что был подвергнут суду инквизиции (1633 г.), вынудившей его отречься от учения Н.Коперника. До конца жизни Галилей считался «узником инквизиции» и принужден был жить на своей вилле Арчетри близ Флоренции. В 1992 г. папа Иоанн Павел II объявил решение суда инквизиции ошибочным и реабилитировал Галилея.

Гейгер Ханс (1882–1945 гг.) – немецкий физик. В 1908 г. определил заряд электрона. Совместно с Э.Резерфордом изобрёл (1908) прибор, позволяющий считать отдельные заряженные микрочастицы; в дальнейшем он был усовершенствован Х.Гейгером и немецким физиком В.Мюллером и получил название счётчик Гейгера – Мюллера. Совместно с английским физиком Дж.М.Неттолом в 1911–1912 гг. предложил эмпирическую форму, связывающую константу распада с энергией α -частиц; совместно с В.Боте подтвердил справедливость закона сохранения энергии и количества движения для единичных актов столкновений элементарных

частиц. совместно с английским физиком Марсденом исследовал рассеяние α -частиц в тонких металлических пластинках, экспериментально подтвердив формулу Резерфорда.

Гёпперт-Майер Мария (1906-1972 гг.) – американский физик, член Американской академии наук и искусств. Основные работы в области квантовой механики, теории кристаллической решётки, статистической механики, ядерной физики. Автор оболочечной модели атомного ядра (1951 г.). Нобелевская премия (1963 г.).

Герц Густав (1887-1975 гг.) – немецкий физик, иностранный член АН СССР (1958 г.). В 1945-1954 гг. работал в СССР. Исследовал столкновения электронов с атомами (опыт Франка — Герца, 1913 г.). Разработал диффузионный метод разделения изотопов. Нобелевская премия (1925 г., совместно с Дж. Франком), Государственная премия СССР (1951 г.).

Гильберт Уильям (1544-1603 гг.) – английский физик и врач. В труде «О магните, магнитных телах и о большом магните – Земле» (1600 г.) впервые последовательно рассмотрел магнитные и многие электрические явления.

Гримальди Франческо Мария (1618-1663 гг.) – итальянский физик и астроном. Открыл дифракцию света (опубликовал 1665 г.). Совместно с Дж.Б.Риччоли составил карту Луны и ввел названия лунных образований, употребляющиеся и ныне.

Гюйгенс Христиан (1629-1695 гг.) – нидерландский ученый. Изобрел (1657 г.) маятниковые часы со спусковым механизмом, дал их теорию, установил законы колебаний физического маятника, заложил основы теории удара. Создал (1678 г., опубликовал 1690 г.) волновую теорию света, объяснил двойное лучепреломление. Совместно с Р.Гуком установил постоянные точки термометра. Усовершенствовал телескоп; сконструировал окуляр, названный его именем. Открыл кольцо у Сатурна и его спутник Титан. Автор одного из первых трудов по теории вероятностей (1657).

Дирак Поль Адриен Морис (1902-1984 гг.) – английский физик, один из создателей квантовой механики, иностранный член-корреспондент АН СССР (1931 г.). Разработал квантовую

статистику (статистика Ферми – Дирака); релятивистскую теорию движения электрона (уравнение Дирака, 1928 г.), предсказавшую позитрон, а также аннигиляцию и рождение пар. Предложил метод вторичного квантования. Заложил основы квантовой электродинамики и квантовой теории гравитации. Нобелевская премия (1933 г., совместно с Э.Шредингером).

Иоффе Абрам Федорович (1880–1960 гг.) – российский физик, один из создателей советской физической школы, пионер исследований полупроводников, академик АН СССР. Основные труды в области физики твердого тела и общей физики. Внес большой вклад в физику и технику полупроводников. В своей докторской диссертации решил задачу упругого последствия в кристаллах (1905 г.). Провел ряд работ по измерению заряда электрона при внешнем фотоэффекте и доказал статический характер элементарного фотоэффекта (1913 г.). Экспериментально доказал существование ионной проводимости в кристаллах (1916 г.). Провел ставшие классическими исследования пластической деформации рентгеновским методом. Изучал механические свойства кристаллов и установил, что характер разрушения кристаллов при данной температуре определяется соотношением между пределом текучести и пределом прочности; это открытие имело большое значение для техники. Объяснил реальную прочность кристаллов (1922 г.). Решил задачу об электрических аномалиях кварца, показав, что они связаны с образованием объемных зарядов внутри кварца. Показал сильное влияние незначительных примесей на электропроводность диэлектриков. Разработал методы очистки кристаллов. Создал новые электротехнические материалы. Разработал методы устранения перенапряжений в кристаллах. Сформулировал новую идею о природе полупроводниковых свойств большой группы интерметаллических сплавов. Занимался проблемой выпрямления, очень важной для физики полупроводников. Сформулировал основы современного представления о механизме выпрямления (конец 30-х гг.). Внес большой вклад в решение проблемы применения термо- и фотоэлектрических свойств полупроводников для преобразования тепловой и световой энергий в электрическую. Разработал теорию

термоэлектрогенераторов и термоэлектрических холодильников. Выдвинул идею плазменного электричества. Создал сернистоталлиевый фотоэлемент с коэффициентом полезного действия более одного процента.

Йенсен Йоханнес Ханс Даниель (1907-1973 гг.) – немецкий физик. Основные работы по теории атомных ядер. Обосновал ряд особенностей атомных ядер, в частности существование т. н. «магических» ядер, обладающих высокой устойчивостью. Й.Йенсен с сотрудниками разработал оболочечную модель ядра. Нобелевская премия. (1963 г.).

Кеплер Иоганн (1571–1630 гг.) – немецкий астроном, открывший законы движения планет. В Праге И.Кеплер издал ряд трудов, в том числе трактат «Дополнения к Виттелло» (1604 г.) о применении оптики к астрономии, в котором рассмотрел астрономическую рефракцию и указал на сияние, появляющееся вокруг Солнца во время полных солнечных затмений – солнечную корону. Там же он впервые дал закон убывания освещённости обратно пропорционально квадрату расстояния от источника. В другом трактате «Диоптрики» (1611 г.) И.Кеплер описал изобретённый им телескоп, явившийся прообразом современных рефракторов. Важнейшим сочинением И.Кеплера явилась «Новая астрономия» (1609 г.), посвященная изучению движения Марса по наблюдениям Браге и содержащая первые два закона движения планет, установленные для Марса на основе обширных вычислений. В 1612 г. И.Кеплер переехал в Линц, где в 1619 г. появилась «Гармония Мира», в которой он дал формулировку третьего закона, объединяющего теорию движения всех планет в стройное целое. Работа И.Кеплера «Сокращение коперниковой астрономии» (ч. 1–3, 1618–1622 гг.) содержит вывод, что первые два закона, установленные для Марса, относятся ко всем планетам и к движению Луны вокруг Земли, а третий закон прилагается и к 4 спутникам Юпитера. В этой работе он изложил теорию и способы предсказания солнечных и лунных затмений; стремясь запятнать учение Коперника.

Комптон Артур Холли (1892-1962 гг.) – американский физик. Открыл и объяснил эффект, названный его именем. Обнаружил полное внутреннее отражение рентгеновских лучей.

Открыл широтный эффект в космических лучах. Участник создания атомной бомбы. Нобелевская премия (1927 г.).

Лагранж Жозеф Луи (1736–1813 гг.) – французский математик и механик. Наиболее важные труды Ж.Лагранжа относятся к вариационному исчислению, к аналитической и теоретической механике. Опираясь на результаты, полученные Л.Эйлером, он разработал основные понятия вариационного исчисления и предложил общий аналитический метод (метод вариаций) для решения вариационных задач. В классическом трактате «Аналитическая механика» (1788 г.) Ж.Лагранж в основу всей статики положил «общую формулу», являющуюся принципом возможных перемещений, а в основу всей динамики – «общую формулу», являющуюся сочетанием принципа возможных перемещений с принципом д’Аламбера. Из «общей формулы» динамики может быть получена, как частный случай, «общая формула» статики. Ж.Лагранж ввёл обобщённые координаты и придал уравнениям движения форму, называемую его именем.

Ж.Лагранж стремился установить «простые» и «всеобщие» принципы механики. При этом исходил из характерных для прогрессивных учёных XVIII в. представлений, что только такие принципы могут быть истинными, соответствующими объективной реальности.

Ландсберг Григорий Самуилович (1890-1957 гг.) – советский физик, академик АН СССР (1946; член-корреспондент 1932). Основные труды по оптике и спектроскопии. В 1926 г. впервые выделил и исследовал молекулярное рассеяние света в кристаллах. В 1928 г. совместно с Л.И.Мандельштамом открыл явление комбинационного рассеяния света (одновременно с Ч.Раманом и К.С.Кришнаном), обнаружил тонкую структуру линии Рэлея, а в 1931 г. – явление селективного рассеяния света. Положил начало отечественной спектроскопии органических молекул и изучению внутри- и межмолекулярных взаимодействий в газах, жидкостях и твёрдых телах. Разработал методы спектрального анализа металлов и сплавов (Государственная премия СССР, 1941 г.), а также сложных органических смесей, в том числе моторного топлива. Автор известного курса оптики, редактор популярного

«Элементарного учебника физики» (т. 1–3, 7 изд., 1971 г.). Основатель и председатель Комиссии по спектроскопии. Создал школу атомного и молекулярного спектрального анализа.

Лаплас Пьер Симон (1749-1827 гг.) – французский астроном, математик, физик, иностранный почетный член Петербургской АН (1802 г.). Автор классических трудов по теории вероятностей и небесной механике (динамика Солнечной системы в целом и ее устойчивость и др.): сочинения «Аналитическая теория вероятностей» (1812 г.) и «Трактат о небесной механике» (т. 1-5, 1798-1825 гг.); много трудов по дифференциальным уравнениям, математической физике, теории капиллярности, теплоте, акустике, геодезии и др. Предложил (1796 г.) космогоническую гипотезу (гипотеза Лапласа). Классический представитель механистического детерминизма.

Лейбниц Готфрид Вильгельм (1646–1716 гг.) – математик, физик и изобретатель.

В физике Г.В.Лейбниц развивал учение об относительности пространства, времени и движения. Он установил в качестве количественной меры движения «живую силу» (кинетическую энергию) – произведение массы тела на квадрат скорости, в противоположность Декарту, который считал мерой движения произведение массы на скорость – «мёртвую силу», как назвал ее Г.В.Лейбниц. Используя отчасти результаты Х.Гюйгенса, Г.В.Лейбниц открыл закон сохранения «живых сил», явившийся первой формулировкой закона сохранения энергии, а также высказал идею о превращении одних видов энергии в другие. Исходя из философского принципа оптимальности всех действий природы, он сформулировал один из важнейших вариационных принципов физики – «принцип наименьшего действия». Г.В.Лейбницу принадлежит также ряд открытий в специальных разделах физики: в теории упругости, теории колебаний, в частности открытие формулы для расчёта прочности балок и т.д.

В математике важнейшей заслугой является разработка дифференциального и интегрального исчисления. Систематический очерк дифференциального исчисления был впервые опубликован в 1684 г., интегрального – в 1686 г. Здесь

давались определения дифференциала и интеграла, были введены знаки для дифференциала d и интеграла \int , приводились правила дифференцирования суммы, произведения, частного, любой постоянной степени, функции от функции (инвариантность 1-го дифференциала), правила отыскания и различения (с помощью 2-го дифференциала) экстремальных точек кривых и отыскание точек перегиба, устанавливался взаимно-обратный характер дифференцирования и интегрирования, применяя своё исчисление к ряду задач механики (о циклоиде, цепной линии, брахистохроне и др.), Г.В.Лейбниц наряду с Х.Гюйгенсом и Я. И. И.Бернулли вплотную подходит к созданию вариационного исчисления (1686–1696 гг.). В дальнейших работах Г.В.Лейбниц указал (1695 г.) формулу для многократного дифференцирования произведения и правила дифференцирования ряда важнейших трансцендентных функций, положил начало (1702–1703 гг.) интегрированию рациональных дробей. Г.В.Лейбниц ввёл термины «дифференциал», «дифференциальное исчисление», «дифференциальное уравнение», «функция», «переменная», «постоянная», «координаты», «абсцисса», «алгебраические и трансцендентные кривые», «алгоритм» (в смысле, близком к современному) и др. Хотя предпринятые Г.В.Лейбницем попытки логического обоснования дифференциального исчисления нельзя признать успешными, его ясное понимание существа новых аналитических методов и всесторонняя разработка аппарата исчисления способствовали тому, что именно его вариант исчисления во многом определил дальнейшее развитие математического анализа. Кроме анализа, Г.В.Лейбниц сделал ряд важных открытий в др. областях математики: в комбинаторике, алгебре (начала теории определителей), в геометрии, где он заложил основы теории соприкосновения кривых (1686 г.), выдвинул идею геометрических исчислений.

Ляпунов Александр Михайлович (1857–1918 гг.) – русский математик и механик, академик Петербургской АН (1901 г.; член-корреспондент 1900 г.). А.М.Ляпунов создал современную строгую теорию устойчивости равновесия и движения

механических систем, определяемых конечным числом параметров. С математической стороны этот вопрос сводится к исследованию предельного поведения решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений при стремлении независимого переменного к бесконечности. Устойчивость определялась А.М.Ляпуновым по отношению к возмущениям начальных данных движения. Выдающаяся заслуга А.М.Ляпунова – построение общего метода для решения задач об устойчивости; основной труд – докторская диссертация «Общая задача об устойчивости движения» (1892 г.). В этой работе даётся строгое определение основных понятий теории устойчивости, указываются случаи, когда рассмотрение линейных уравнений первого приближения даёт решение вопроса об устойчивости, и проводится подробное исследование некоторых важных случаев, когда первое приближение не даёт ответа на этот вопрос.

Макмиллан Эдвин Маттисон (1907–1991 гг.) – американский физик. Основные труды по ядерной физике и технике ускорения элементарных частиц. В 1940 г., облучая урановую мишень нейтронами, обнаружил первый трансурановый элемент нептуний (в 1940–1941 гг. при участии Э.М.Макмиллана был открыт плутоний). В 1945 г. (несколько позже В.И.Векслера и независимо от него) предложил принцип автофазировки. Нобелевская премия (1951 г., совместно с Г. Сиборгом).

Максвелл Джеймс Клерк (1831-1879 гг.) – английский физик, создатель классической электродинамики, один из основоположников статистической физики, организатор и первый директор (с 1871 г.) Кавендишской лаборатории. Развивая идеи М.Фарадея, создал теорию электромагнитного поля (уравнения Максвелла); ввел понятие о токе смещения, предсказал существование электромагнитных волн, выдвинул идею электромагнитной природы света. Установил статистическое распределение, названное его именем. Исследовал вязкость, диффузию и теплопроводность газов. Показал, что кольца Сатурна состоят из отдельных тел. Труды по цветному зрению и колориметрии (диск Максвелла), оптике (эффект Максвелла), теории упругости (теорема Максвелла,

диаграмма Максвелла – Кремоны), термодинамике, истории физики и др.

Мандельштам Леонид Исаакович (1879-1944 гг.) – советский физик, один из основателей школы советских радиофизиков, академик АН СССР (1929 г.; член-корреспондент 1928 г.). Основные работы по оптике, теоретической физике, радиофизике, радиотехнике. В 1907 г. впервые доказал, что рассеяние света в оптически однородных средах обусловлено возникновением микронеоднородностей (флуктуаций плотности). В 1918 г. предсказал появление тонкой структуры у линии Релея. Это явление было экспериментально обнаружено в 1930 г. Л.И.Мандельштамом и Г.С.Ландсбергом на кристаллах, а Е.Ф.Гроссом – на жидкостях. В 1928 г. Л.И.Мандельштам и Г.С.Ландсберг открыли явление изменения частоты при рассеянии света на кристаллах – комбинационное рассеяние света (независимо от Ч.Рамана и К.С.Кришнана). Совместно с Н.Д.Папалекси Л.И.Мандельштам выполнил основополагающие работы по нелинейной теории колебаний. Ими был предложен новый метод возбуждения электрических колебаний, а в 1931 впервые создан параметрический генератор переменного тока с периодически меняющейся индуктивностью. В 1938 Л.И.Мандельштам и Н.Д.Папалекси разработали радиоинтерференционный метод точного измерения расстояний, широко применяемый в геодезии, гидрографии и др.

Мариотт Эдм (1620-1684 гг.) – французский физик. Первым описал слепое пятно на сетчатке глаза. Установил (1676 г.) один из газовых законов (закон Бойля-Мариотта). Исследовал движение жидкостей, дифракцию света и др.

Мерсенн Марен (1588-1648 гг.) – французский ученый. Измерил скорость звука в воздухе. Предложил схему зеркального телескопа.

Милликен Роберт Эндрю (1868-1953 гг.) – американский физик, иностранный член-корреспондент СССР. С высокой точностью измерил заряд электрона, экспериментально проверил квантовую теорию фотоэффекта А.Эйнштейна и определил численное значение постоянной Планка. Нобелевская премия (1923 г.).

Мотгельсон Бенжамин (Бен) Рей (р. 1926 г.) – датский физик американского происхождения. Основные труды по ядерной физике. Создал коллективную модель ядра (совместно с О. Бором). Нобелевская премия (1975 г.).

Мысовский Лев Владимирович (1888-1939 гг.) – российский физик. Труды по физике космических лучей, ядерной физике, ускорителям. Обнаружил (1927 г.) барометрический эффект (изменение интенсивности космического излучения с изменением атмосферного давления). Предложил (1925 г.) метод регистрации заряженных частиц при помощи толстослойных фотографических эмульсий. Доказал (1934 г.) присутствие в составе космических лучей нейтронов. Положил начало гамма-дефектоскопии (1926 г.). Открыл (1935 г., совместно с Б.В.Курчатовым, И.В.Курчатовым и Л.И.Русиновым) изомерию атомных ядер у искусственно радиоактивных изотопов. В 1922 г. одним из первых выдвинул идею создания ускорителя заряженных частиц.

Ньютон Исаак (1643–1727 гг.) – английский физик и математик, создавший теоретические основы механики и астрономии, открывший закон всемирного тяготения, разработавший (наряду с Г.Лейбницем) дифференциальное и интегральное исчисления, изобретатель зеркального телескопа и автор важнейших экспериментальных работ по оптике.

В первой оптической работе «Новая теория света и цветов», доложенной им в Лондонском королевском обществе в 1672 г., Ньютон высказал свои взгляды о «телесности света» (корпускулярную гипотезу света). Эта работа вызвала бурную полемику, в которой противником корпускулярных взглядов Ньютона на природу света выступил Р.Гук (в то время господствовали волновые представления). Отвечая Гуку, И.Ньютон высказал гипотезу, сочетающую корпускулярные и волновые представления о свете. В «Оптике» И.Ньютон описал проведённые им чрезвычайно тщательные эксперименты по обнаружению дисперсии света – разложения с помощью призмы белого света на отдельные компоненты различной цветности и преломляемости и показал, что дисперсия вызывает искажение в линзовых оптических системах – хроматическую аберрацию. Ошибочно считая, что устранить искажение, вызываемое ею,

невозможно, он сконструировал зеркальный телескоп. Наряду с опытами по дисперсии света И.Ньютон описал интерференцию света в тонких пластинках и изменение интерференционных цветов в зависимости от толщины пластинки в кольцах Ньютона. По существу И.Ньютон первым измерил длину световой волны. Кроме того, он описал здесь свои опыты по дифракции света.

Остроградский Михаил Васильевич (1801–1861 гг.) – русский математик. Основные работы относятся к математическому анализу, теоретической механике, математической физике; известен также работами по теории чисел, алгебре, теории вероятностей. М.В.Остроградский решил (1826 г.) важную задачу о распространении волн на поверхности жидкости, заключенной в бассейне, имеющем форму круглого цилиндра. В работах по теории распространения тепла в твёрдых телах и в жидкостях получил решение дифференциального уравнения распространения тепла и одновременно пришёл к ряду важнейших результатов в области математического анализа: нашёл формулу преобразования интеграла по объёму в интеграл по поверхности, ввёл понятие сопряжённого дифференциального оператора, доказал ортогональность собственных функций данного оператора и сопряжённого, установил принцип разложимости функций в ряд по собственным функциям и принцип локализации для тригонометрических рядов. Теория распространения тепла в жидкости фактически впервые была построена М.В.Остроградским; занимался также вопросами теории упругости, небесной механики, теории магнетизма и др.

Паскаль Блез (1623–1662 гг.) – математик и физик. Первый математический трактат Б.Паскаля «Опыт теории конических сечений» (1639 г., издан 1640 г.) являлся развитием трудов Ж.Дезарга, содержал одну из основных теорем проективной геометрии. В 1641 г. Б.Паскаль сконструировал суммирующую машину. К 1654 г. закончил ряд работ по арифметике, теории чисел, алгебре и теории вероятностей (опубликованных в 1665 г.). Круг математических интересов был весьма разнообразен. Б.Паскаль нашёл общий алгоритм для нахождения признаков делимости любого целого числа на любое другое целое число

(трактат «О характере делимости чисел»), способ вычисления биномиальных коэффициентов, сформулировал ряд основных положений элементарной теории вероятностей («Трактат об арифметическом треугольнике», опубликованный в 1665 г., и переписка с П.Ферма). Труды Б.Паскаля, содержащие изложенный в геометрической форме интегральный метод решения ряда задач на вычисление площадей фигур, объемов и площадей поверхностей тел, а также др. задач, связанных с циклоидой, явились существенным шагом в развитии анализа бесконечно малых. Теорема Б.Паскаля о характеристическом треугольнике послужила одним из источников для создания Г.Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления.

Планк Макс (1858-1947 гг.) – немецкий физик, один из основоположников квантовой теории, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1913 г.) и почетный член АН СССР (1926 г.). Ввел (1900 г.) квант действия (постоянная Планка) и, исходя из идеи квантов, вывел закон излучения; назван его именем. Труды по термодинамике, теории относительности, философии естествознания. Нобелевская премия (1918 г.).

Раман Чандрасекхара Венката (1888-1970 гг.) – индийский физик. Основные труды по оптике, акустике, молекулярной физике. Ранние работы посвящены исследованию нелинейных и параметрических колебаний. В 1928 г. (одновременно с Л.И.Мандельштамом) открыл явление комбинационного рассеяния света (совместно с К.С.Кришнаном) и дал истолкование этому явлению как оптическому аналогу эффекта Комптона (Нобелевская премия, 1930 г.). Ч.Раману принадлежат также работы по дифракции света на ультразвуковых волнах и по физике кристаллов. Он много сделал для развития науки в Индии как организатор и руководитель научных учреждений и как педагог. Иностраный член АН СССР (1947 г.). Международная Ленинская премия «За укрепление мира между народами» (1957 г.).

Рейнуотер Джеймс (р. 1917 г.) – американский физик. Выдвинул (1950) идею о существовании в атомном ядре возбуждений вращательного типа и предложил обобщенную

модель ядра. Нобелевская премия (1938 г., совместно с О.Бором и Б.Мот-гельсоном).

Резерфорд Эрнест (1871–1937 гг.) – английский физик, заложивший основы учения о радиоактивности и строении атома; он первый осуществил искусственное превращение элементов. Все основные работы Э.Резерфорда посвящены вопросам атомного ядра. В первых работах он показал, что излучение радиоактивного вещества – сложный процесс, в котором основная часть энергии переносится частицами. Э.Резерфорд установил, что такое корпускулярное излучение состоит из двух частей, и дал им название α - и β -лучей. Он показал, что β -лучи представляют собой поток электронов, а α -лучи являются атомами гелия. В 1900 г. открыл продукт распада радия, названный эманацией. В 1903 г. Э.Резерфорд совместно с Ф.Содди выдвинул теорию, объясняющую радиоактивность как спонтанное разложение атома вещества, при котором он меняет своё место в периодической системе элементов, т.е. происходит превращение атомов одних элементов в другие. За эти работы Э.Резерфорд получил в 1908 г. Нобелевскую премию.

Изучая рассеяние α -частиц при прохождении их через вещество, пришёл к выводу, что в центре атомов существует массивное положительно заряженное ядро. В 1911 г. он предложил планетарную модель атома, представляющую собой подобие Солнечной системы: в центре – положительно заряженное ядро, вокруг него по орбитам движутся отрицательно заряженные электроны. На основе этой модели в 1913 г. Н.Бор создал теорию атома и спектров.

В 1919 г. Э.Резерфорд впервые показал, что можно осуществить искусственное разложение элементов. Он бомбардировал быстрыми α -частицами атомы азота, в результате чего они превращались в атомы кислорода и при этом вылетали быстрые ядра водорода. В 1921 г. он высказал предположение о возможности существования нейтральной частицы – нейтрона. Дальнейшие работы Э.Резерфорда посвящены изучению искусственной радиоактивности различных элементов.

Ремер Оле (1644-1710 гг.) – датский астроном. По наблюдениям спутников Юпитера впервые определил скорость света (1675 г.). Изобрел несколько инструментов, в т.ч. меридианный круг и пассажный инструмент.

Риман Георг Фридрих Бернхард (1826–1866 гг.) – немецкий математик. Работы Г.Римана оказали большое влияние на развитие математики 2-й половины XIX в. и в XX в. В докторской диссертации Г.Риман положил начало геометрическому направлению теории аналитических функций; им введены римановы поверхности, важные при исследованиях многозначных функций, разработана теория конформных отображений и даны в связи с этим основные идеи топологии, изучены условия существования аналитических функций внутри областей различного вида и т.д. Разработанные Г.Риманом методы получили широкое применение в его дальнейших трудах по теории алгебраических функций и интегралов, по аналитической теории дифференциальных уравнений (в частности, уравнений, определяющих гипергеометрические функции), по аналитической теории чисел и т.д.

В ряде работ Г.Риман исследовал разложимость функций в тригонометрические ряды и в связи с этим определил необходимые и достаточные условия интегрируемости в смысле Римана, что имело значение для теории множеств и функций действительного переменного. Он также предложил методы интегрирования дифференциальных уравнений с частными производными.

Предложенные Г.Риманом идеи и методы раскрыли новые пути в развитии математики, и нашли применение в механике и физике.

Серге Эмилио (р. 1905 г.) – физик-экспериментатор. Открыл (совместно с другими) первый искусственный элемент технеций (1937 г.), астат и плутоний-239 (1941 г.), а также антипротон (1955 г.). Нобелевская премия (1959 г., совместно с О. Чемберленом).

Скобельцын Дмитрий Владимирович (1892-1990 гг.) – российский физик, основатель отечественной школы по физике атомного ядра и космических лучей, академик АН СССР. Обнаружил в космических лучах заряженные частицы и их

ливни, заложив этим основы физики высоких энергий. Открыл электронноядерные ливни и ядерный каскадный процесс. Исследовал эффект Комптона.

Стеклов Владимир Андреевич (1863–1926 гг.) – советский математик, академик. Основные направления научного творчества В.А.Стеклова – приложения математических методов к вопросам естествознания; большая часть его работ относится к математической физике. Он получил ряд существенных результатов, касающихся основных задач теории потенциала. Для функций, обращающихся в нуль на границе области, В.А.Стеклов вывел функциональное неравенство типа неравенства Пуанкаре с точной константой. Большинство его работ посвящено вопросам разложения функций в ряды по наперед заданным ортогональным системам функций, обычно к таким системам приводят краевые задачи математической физики. В основе этих исследований лежит введенное В.А.Стекловым понятие замкнутости системы ортогональных функций. Стеклов вплотную подошёл к понятию гильбертова пространства. При исследовании вопросов разложений в ряды он развил асимптотические методы, среди которых – метод получения асимптотических выражений для классических ортогональных многочленов, называемый методом Лиувилля – Стеклова. Установленные В.А.Стекловым теоремы о разложимости в обобщённый ряд Фурье весьма близки к т. н. теоремам «равносходимости». В.А.Стеклов ввел особый метод сглаживания функций, который затем получил большое развитие.

Торричелли Эванджелиста (1608-1647 гг.) – итальянский физик и математик. Ученик Г.Галилея. Изобрел ртутный барометр, открыл существование атмосферного давления и вакуума (торричеллиева пустота). Вывел формулу, которая была названа его именем.

Ферми Энрико (1901-1954 гг.) – итальянский физик, один из создателей ядерной и нейтронной физики, основатель научных школ в Италии и США, иностранный член-корреспондент АН СССР (1929 г.). В 1938 г. эмигрировал в США. Разработал квантовую статистику (статистика Ферми Дирака; 1925 г.), теорию бета-распада (1934 г.). Открыл (с сотрудниками)

искусственную радиоактивность, вызванную нейтронами, замедление нейтронов в веществе (1934 г.). Построил первый ядерный реактор и первым осуществил в нем (2.12.1942 г.) цепную ядерную реакцию. Нобелевская премия (1938 г.).

Франк Джеймс (1882–1964 гг.) – немецкий физик. В 1913 г. совместно с Г.Герцем провёл экспериментальное исследование возбуждения атомов Hg, послужившее доказательством существования дискретных уровней энергии атомов (Нобелевская премия, 1925 г.). Изучал процессы столкновения электронов и атомов с молекулами, объяснил связь между внутримолекулярными силами и спектрами молекул, сформулировал принцип Франка – Кондона (сохранение относительного положения и скоростей атомов при электронных переходах молекул). Франк принадлежит также работы по фотосинтезу. В 1945 г. выступил против применения атомной бомбы. Член Лондонского королевского общества (1964 г.).

Фурье Жан Батист Жозеф (1768-1830 гг.) – французский математик, член Парижской АН (1817 г.). Основной областью занятий Ж.Фурье была математическая физика. В 1807 г. и 1811 г. он представил Парижской АН свои первые открытия по теории распространения тепла в твердом теле, а в 1822 г. опубликовал известную работу «Аналитическая теория тепла», сыгравшую большую роль в последующей истории математики. В ней Ж.Фурье вывел дифференциальное уравнение теплопроводности и развил идеи, в самых общих чертах намеченные ранее Д.Бернулли, разработал для решения уравнения теплопроводности при тех или иных заданных граничных условиях метод разделения переменных, который он применял к ряду частных случаев (куб, цилиндр и др.). В основе этого метода лежит представление функций тригонометрическими рядами Ж.Фурье, которые хотя и рассматривались иногда ранее, но стали действенным и важным орудием математической физики только у Ж.Фурье. Метод разделения переменных получил дальнейшее развитие в трудах С.Пуассона, М.В.Остроградского и других математиков XIX в. «Аналитическая теория тепла» явилась отправным пунктом создания теории тригонометрических рядов и разработки

некоторых общих проблем математического анализа. Ж.Фурье привёл первые примеры разложения в тригонометрические ряды функций, которые заданы на различных участках различными аналитическими выражениями, тем самым внёс важный вклад в решение знаменитого спора о понятии функции, в котором участвовали крупнейшие математики XVIII в. Его попытка доказать возможность разложения в тригонометрический ряд Фурье любой произвольной функции была неудачна, но положила начало большому циклу исследований, посвященных проблеме представимости функций тригонометрическими рядами (П.Дирихле, Н.И.Лобачевский, Б.Ри-ман и др.). С этими исследованиями было в значительной мере связано возникновение теории множеств и теории функций действительного переменного.

Чемберлен Оуэн (р. 1920 г.) – американский физик, член Национальной АН США (1960 г.). В 1942–1946 гг. работал в Лос-Аламосской лаборатории над созданием атомной бомбы. Основные труды по ядерной физике и физике элементарных частиц. В 1955 г. совместно с другими открыл антипротон (Нобелевская премия, 1959, совместно с Э. Сегре).

Эйлер Леонард (1707–1783 гг.) – математик, механик и физик. Необыкновенно широк был круг занятий Л.Эйлера, охватывавших все отделы современной ему математики и механики, теорию упругости, математическую физику, оптику, теорию музыки, теорию машин, баллистику, морскую науку, страховое дело и т.д. В «Механике» Л.Эйлер впервые изложил динамику точки при помощи математического анализа. В 1-м томе этого сочинения рассмотрено свободное движение точки под действием различных сил, как в пустоте, так и в среде, обладающей сопротивлением; во 2-м – движение точки по данной линии или по данной поверхности; большое значение для развития небесной механики имела глава о движении точки под действием центростремительных сил. В 1744 г. он впервые корректно сформулировал механический принцип наименьшего действия и показал его первые применения. В «Теории движения твердого тела» Л.Эйлер разработал кинематику и динамику твердого тела и дал уравнения его вращения вокруг неподвижной точки, положив начало гироскопов. В своей

теории корабля внес ценный вклад в теорию устойчивости. В оптике Л.Эйлер дал (1747 г.) формулу двояковыпуклой линзы, предложил метод расчета показателя преломления среды; придерживался волновой теории света. Он считал, что различным цветам соответствуют разные длины волн света.

Главным делом Л.Эйлера как математика явилась разработка математического анализа. Он заложил основы нескольких математических дисциплин, которые только в зачаточном виде имелись или вовсе отсутствовали в исчислении бесконечно малых И.Ньютона, Г.В.Лейбница, Я.И.Бернулли. Так, Л.Эйлер первый ввёл функции комплексного аргумента («Введение в анализ», т. 1) и исследовал свойства основных элементарных функций комплексного переменного (показательные, логарифмические и тригонометрические функции); в частности, он вывел формулы, связывающие тригонометрические функции с показательной. Работы в этом направлении положили начало теории функций комплексного переменного.

Эйнштейн Альберт (1879-1955 гг.) – физик-теоретик, один из основателей современной физики, иностранный член-корреспондент РАН (1922 г.) и иностранный почетный член АН СССР (1926 г.). Создал частную (1905 г.) и общую (1907-1916 гг.) теории относительности. Автор основополагающих трудов по квантовой теории света: ввел понятие фотона (1905 г.), установил законы фотоэффекта, основной закон фотохимии (закон Эйнштейна), предсказал (1917 г.) индуцированное излучение. Развил статистическую теорию броуновского движения, заложив основы теории флуктуаций, создал квантовую статистику Бозе – Эйнштейна. С 1933 г. работал над проблемами космологии и единой теории поля. В 30-е гг. выступал против фашизма, войны, в 40-е годы – против применения ядерного оружия. В 1940 г. подписал письмо президенту США, об опасности создания ядерного оружия в Германии, которое стимулировало американские ядерные исследования. Один из инициаторов создания государства Израиль. Нобелевская премия (1921 г., за труды по теоретической физике, особенно за открытие законов фотоэффекта).

Эрстед Ханс Кристиан (1777–1851 гг.) – датский физик. Основные труды по физике, химии, философии. Важнейшая научная заслуга Х.К.Эрстеда – установление связи между электрическими и магнитными явлениями в опытах по отклонению магнитной стрелки под действием проводника с током. Сообщение об этих опытах, опубликованное в 1820 г., вызвало большое число исследований, которые в итоге привели к созданию электродинамики и электротехники. Х.К.Эрстед изучал также сжимаемость жидкостей, используя изобретенный (1822 г.) им пьезометр. Первым (1825 г.) получил относительно чистый алюминий. Почетный член Петербургской АН (с 1830 г.).

Лауреаты нобелевской премии по физике

БАСОВ Н.Г. (1922-2001 гг.) – российский физик, один из основоположников квантовой электроники – Нобелевская премия (1964, совместно с Прохоровым А.М. и Ч.Таунсом).

БЕККЕРЕЛЬ А.А. (1852-1908 гг.) – французский физик – Нобелевская премия (1903 г., совместно с П.Кюри и М.Склодовской-Кюри).

БРОЙЛЬ Луи де (1892-1987 гг.) – французский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики – Нобелевская премия (1929 г.).

ВИЛЬСОН Чарльз (1869-1959 гг.) – английский физик – Нобелевская премия (1927 г.).

ДИРАК Поль (1902-1984 гг.) – английский физик, один из создателей квантовой механики – Нобелевская премия (1933 г., совместно с Э.Шредингером).

ЖОЛИО-КЮРИ Фредерик (1900-1958 гг.) – французский физик и общественный деятель – Нобелевская премия (1935 г.).

КЮРИ Пьер (1859-1906 гг.) – французский физик, один из создателей учения о радиоактивности – Нобелевская премия (1903 г., совместно со Склодовской-Кюри и А. А. Беккерелем).

ЛОРЕНЦ Хендрик (1853-1928 гг.) – нидерландский физик – Нобелевский лауреат по физике (1902 г.).

ПАУЛИ Вольфганг (1900-1958 гг.) – швейцарский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики и

релятивистской квантовой теории поля – Нобелевская премия (1945 г.).

ПЕРРЕН Жан (1870-1942 гг.) – французский физик – Нобелевская премия (1926 г.).

ПЛАНК Макс (1858-1947 гг.) – немецкий физик, один из основоположников квантовой теории – Нобелевская премия (1918 г.).

ПРОХОРОВ А.М. (1916-2002 гг.) – российский физик, один из основоположников квантовой электроники – Нобелевская премия (1964 г., совместно с Н.Г.Басовым и Ч.Таунсом).

РЕЗЕРФОРД Эрнест (1871-1937 гг.) – английский физик – Нобелевская премия (1908 г.).

РЕНТГЕН Вильгельм Конрад (1845-1923 гг.) – крупнейший немецкий физик-экспериментатор – первый лауреат Нобелевской премии (1901 г.).

САХАРОВ А.Д. (1921-1989 гг.) – российский физик и общественный деятель – лауреат Нобелевской премии мира (1975 г.).

СЕМЕНОВ Н.Н. (1896-1986 гг.) – российский ученый, один из основоположников химической физики – Нобелевская премия (1956 г., совместно с С.Хиншелвудом).

СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ Мария (1867-1934 гг.) – французский физик и химик – Нобелевская премия по физике за исследования радиоактивности (1903 г., совместно с П.Кюри и А.А.Беккерелем).

ТАММ И.Е. (1895-1971 гг.) – российский физик-теоретик – Нобелевская премия (1958 г., совместно с И.М.Франком и П.А.Черенковым).

ТАУНС Чарлз Хард (р. 1915 г.) – американский физик – Нобелевская премия (1964 г., совместно с Н.Г.Басовым и А.М.Прохоровым).

ТОМСОН Джозеф Джон (1856-1940 гг.) – английский физик – Нобелевская премия (1906 г.).

ФРАНК И.М. (1908-1990 гг.) – российский физик – Нобелевская премия (1958 г., совместно с И.Е.Таммом и П.А.Черенковым).

ХИНШЕЛВУД Сирил Норман (1897-1967 гг.) – английский физикохимик, один из создателей теории цепных реакций – Нобелевская премия (1956 г., совместно с Н.Н.Семеновым).

ЧЕДВИК Джеймс (1891-1974 гг.) – английский физик – Нобелевская премия (1935 г.).

ЧЕРЕНКОВ П.А. (1904-1990 гг.) – российский физик – Нобелевская премия (1958 г., совместно с И.Е.Таммом и И.М.Франком).

ШРЕДИНГЕР Эрвин (1887-1961 гг.) – австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики – Нобелевская премия (1933 г., совместно с П.Дираком)

ШТЕРН Отто (1888-1969 гг.) – немецкий физик – Нобелевская премия (1943 г.).

ЭЙНШТЕЙН Альберт (1879-1955 гг.) – физик-теоретик – Нобелевская премия (1921 г., за труды по теоретической физике, особенно за открытие законов фотоэффекта).

Физические термины

Акустика (от греч. *akustikos* – слуховой) – в широком смысле – раздел физики, исследующий упругие волны от самых низких частот до самых высоких (10^{12} – 10^{13} Гц); в узком смысле – учение о звуке. Общая и теоретическая акустика занимаются изучением закономерностей излучения и распространения упругих волн в различных средах, а также взаимодействия их со средой. К разделам акустики относятся электроакустика, архитектурная акустика и строительная акустика, атмосферная акустика, геоакустика, гидроакустика, физика и техника ультразвука, психологическая и физиологическая акустика, музыкальная акустика.

Астроспектроскопия – раздел астрономии, изучающий спектры небесных тел с целью определения по спектральным характеристикам физических и химических свойств этих тел, в том числе скоростей их движения.

Астрофизика – раздел астрономии, изучающий физическое состояние и химический состав небесных тел и их систем, межзвездной и межгалактической сред, а также происходящие в них процессы. Основные разделы астрофизики: физика планет и их спутников, физика Солнца, физика звездных атмосфер, межзвездной среды, теория внутреннего строения звезд и их эволюции. Проблемы строения сверхплотных объектов и связанных с ними процессов (захват вещества из окружающей среды, аккреционные диски и др.) и задачи космологии рассматривает релятивистская астрофизика.

Атом (от греч. *atomos* – неделимый) – мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства. В центре атома находится положительно заряженное ядро, в котором сосредоточена почти вся масса атома; вокруг движутся электроны, образующие электронные оболочки, размеры которых ($\sim 10^8$ см) определяют размеры атома. Ядро атома состоит из протонов и нейтронов. Число электронов в атоме равно числу протонов в ядре (заряд всех электронов атома равен заряду ядра), число протонов равно порядковому номеру

элемента в периодической системе. Атомы могут присоединять или отдавать электроны, становясь отрицательно или положительно заряженными ионами. Химические свойства атомов определяются в основном числом электронов во внешней оболочке; соединяясь химически, атомы образуют молекулы. Важная характеристика атома – его внутренняя энергия, которая может принимать лишь определенные (дискретные) значения, соответствующие устойчивым состояниям атома, и изменяется только скачкообразно путем квантового перехода. Поглощая определенную порцию энергии, атом переходит в возбужденное состояние (на более высокий уровень энергии). Из возбужденного состояния атом, испуская фотон, может перейти в состояние с меньшей энергией (на более низкий уровень энергии). Уровень, соответствующий минимальной энергии атома, называется основным, остальные – возбужденными. Квантовые переходы обуславливают атомные спектры поглощения и испускания, индивидуальные для атомов всех химических элементов.

Атомная масса – масса атома, выраженная в атомных единицах массы. Атомная масса меньше суммы масс, составляющих атом частиц (протонов, нейтронов, электронов), на величину, обусловленную энергией их взаимодействия.

Атомное ядро – положительно заряженная центральная часть атома, в которой практически сосредоточена вся масса атома. Состоит из протонов и нейтронов (нуклонов). Число протонов определяет электрический заряд атомного ядра и порядковый номер Z атома в Периодической системе элементов. Число нейтронов равно разности массового числа и числа протонов. Объем атомного ядра изменяется пропорционально числу нуклонов в ядре. В поперечнике тяжелые атомные ядра достигают 10^{-12} см. Плотность ядерного вещества порядка 10^{14} г/см³.

Аэролит – устаревшее название каменного метеорита.

Белые карлики – компактные звездообразные остатки эволюции маломассивных звезд. Для этих объектов характерны массы, сравнимые с массой Солнца ($2 \cdot 10^{30}$ кг); радиусы, сравнимые с радиусом Земли (6400 км) и плотности порядка 10^6

г/см³. Название «белые карлики» связано с малыми размерами (по сравнению с типичными размерами звезд) и белым цветом первых открытых объектов данного типа, определяемым их высокой температурой.

Блок – деталь в виде колеса с желобом по окружности для нити, цепи, каната. Применяют в машинах и механизмах для изменения направления действия силы (неподвижный блок), для получения выигрыша в силе или пути (подвижный блок).

Болид – большой и исключительно яркий метеор.

Вакуум (от лат. *vacuum* – пустота) – состояние газа при давлениях p , более низких, чем атмосферное. Различают низкий вакуум (в вакуумных приборах и установках ему соответствует область давлений p выше 100 Па), средний ($0,1 \text{ Па} < p < 100 \text{ Па}$), высокий ($10^{-5} \text{ Па} < p < 0,1 \text{ Па}$), и сверхвысокий ($p < 10^{-5} \text{ Па}$). Понятие «вакуум» применимо к газу в откаченном объеме и в свободном пространстве, напр. к космосу.

Вращающий момент – мера внешнего воздействия, изменяющего угловую скорость вращающегося тела. Вращающий момент $M_{вр}$ равен сумме моментов всех действующих на тело сил относительно оси вращения и связан с угловым ускорением тела ϵ равенством $M_{вр} = I\epsilon$, где I – момент инерции тела относительно оси вращения.

Вселенная – весь существующий материальный мир, безграничный во времени и пространстве и бесконечно разнообразный по формам, которые принимает материя в процессе своего развития. Вселенная, изучаемая астрономией, – часть материального мира, которая доступна исследованию астрономическими средствами, соответствующими достигнутому уровню развития науки (иногда эту часть Вселенной называют Метагалактикой).

Вычислительная техника – 1) совокупность технических и математических средств (вычислительные машины, устройства, приборы, программы и др.), используемых для механизации и автоматизации процессов вычислений и обработки информации. Применяется при решении научных и инженерных задач, связанных с большим объемом вычислений, в системах автоматического и автоматизированного управления, при учете,

планировании, прогнозировании и экономической оценке, для принятия научно обоснованных решений, обработки экспериментальных данных, в информационно-поисковых системах и т.д. 2) Отрасль техники, занимающаяся разработкой, изготовлением и эксплуатацией вычислительных машин, устройств и приборов.

Газ (франц. *gaz*, от греч. *chaos* – хаос) – агрегатное состояние вещества, в котором кинетическая энергия теплового движения его частиц (молекул, атомов, ионов) значительно превосходит потенциальную энергию взаимодействий между ними, в связи с чем, частицы движутся свободно, равномерно заполняя в отсутствие внешних полей весь предоставленный им объем.

Галактика (от греч. *galaktikos* – млечный) – звездная система (спиральная галактика), к которой принадлежит Солнце. Галактика содержит не менее 10^{11} звезд (общей массой 10^{11} масс Солнца), межзвездное вещество (газ и пыль, масса которых составляет несколько процентов массы всех звезд), космические лучи, магнитные поля, излучение (фотоны). Большинство звезд занимает объем линзообразной формы поперечником ок. 30 тыс. пк, концентрируясь к плоскости симметрии этого объема (галактической плоскости) и к центру (плоская подсистема Галактики). Меньшая часть звезд заполняет почти сферический объем радиусом ок. 15 тыс. пк (сферическая подсистема Галактики), концентрируясь к центру (ядру) Галактики, который находится от Земли в направлении созвездия Стрельца. Солнце расположено вблизи галактической плоскости на расстоянии ок. 10 тыс. пк от центра Галактики. Для земного наблюдателя звезды, концентрирующиеся к галактической плоскости, сливаются в видимую картину Млечного Пути.

Гелий (лат. *Helium*) – химический элемент с атомным номером 2, атомная масса 4,002602. Относится к группе инертных, или благородных, газов (группа VIIIА периодической системы).

Гипероны (от греч. *hypér* – сверх, выше) – тяжёлые нестабильные элементарные частицы с массой, большей массы нуклона (протона и нейтрона), обладающие барионным зарядом

и большим временем жизни по сравнению с «ядерным временем» ($\sim 10^{-23}$ сек).

Гироскоп (от *гирос...* и *...скоп*) – быстро вращающееся твёрдое тело, ось вращения которого может изменять своё направление в пространстве. Гироскоп обладает рядом интересных свойств, наблюдаемых у вращающихся небесных тел, у артиллерийских снарядов, у детского волчка, у роторов турбин, установленных на судах, и др. На свойствах гироскопа основаны разнообразные устройства или приборы, широко применяемые в современной технике для автоматического управления движением самолётов, морских судов, ракет, торпед и других объектов, для определения горизонта или географического меридиана, для измерения поступательных или угловых скоростей движущихся объектов (например, ракет) и многое др.

Глобулы – газовой-пылевые образования размерами в несколько десятых долей парсека; наблюдаются в виде темных пятен на фоне светлых туманностей. Возможно, глобулы – это области рождения звезд.

Гравитационное поле (поле тяготения) – поле физическое, создаваемое любыми физическими объектами; через гравитационное поле осуществляется гравитационное взаимодействие тел.

Давление – физическая величина, характеризующая интенсивность нормальных (перпендикулярных к поверхности) сил F , с которыми одно тело действует на поверхность S другого (например, фундамент здания на грунт, жидкость на стенки сосуда и т.п.). Если силы распределены вдоль поверхности равномерно, то давление $P = F/S$. Давление измеряется в Па или в кгс/см² (то же, что ат), а также в мм рт. ст., атм и др.

Динамика (от греч. *dynamis* – сила) – раздел механики, в котором изучается движение тел под действием приложенных к ним сил.

Дискретность (от лат. *discretus* – разделенный, прерывистый) – прерывность; противопоставляется непрерывности. Например, дискретное изменение какой-либо

величины во времени – изменение, происходящее через некоторые промежутки времени (скачками).

Диссоциация (от лат. *dissociatio* – разъединение) – распад частицы (молекулы, радикала, иона), на несколько более простых частиц. Отношение числа распавшихся при диссоциации частиц к общему их числу до распада называется степенью диссоциации. В зависимости от характера воздействия, вызывающего диссоциацию, различают термическую диссоциацию, фотодиссоциацию, электролитическую диссоциацию, диссоциацию под действием ионизирующих излучений.

Дюйм (от голл. *duim*, букв. – большой палец) – 1) дюймовая единица длины в системе английских мер. 1 дюйм = $\frac{1}{12}$ фута = 0,0254 м. 2) русская одометрическая единица длины. 1 дюйм = $\frac{1}{12}$ фута = 10 линиям = 2,54 см.

Жидкость – агрегатное состояние вещества, сочетающее в себе черты твердого состояния (сохранение объема, определенная прочность на разрыв) и газообразного (изменчивость формы). Для жидкости характерны ближний порядок в расположении частиц (молекул, атомов) и малое различие в кинетической энергии теплового движения молекул и их потенциальной энергии взаимодействия. Тепловое движение молекул жидкости состоит из колебаний около положений равновесия и сравнительно редких перескоков из одного равновесного положения в другое, с этим связана текучесть жидкости.

Закон – необходимое, существенное, устойчивое, повторяющееся отношение между явлениями в природе и обществе. Понятие «закон» родственно понятию сущности. Существуют три основные группы законов: специфические, или частные (например, закон сложения скоростей в механике); общие для больших групп явлений (например, закон сохранения и превращения энергии, закон естественного отбора); всеобщие, или универсальные, законы. Познание закона составляет задачу науки.

Закон излучения Вина – устанавливает распределение энергии в спектре абсолютно черного тела в зависимости от температуры. Частный случай Планка закона излучения для больших частот. Выведен в 1893 В. Вином.

Закон излучения Планка – устанавливает распределение энергии в спектре абсолютно черного тела (равновесного теплового излучения). Выведен М. Планком в 1900.

Излучение электромагнитное – процесс образования свободного электромагнитного поля; излучением называют также само свободное электромагнитное поле. Излучают ускоренно движущиеся заряженные частицы (напр., тормозное излучение, синхротронное излучение, излучение переменных диполя, квадруполь и мультиполей высшего порядков). Атом и другие атомные системы излучают при квантовых переходах из возбужденных состояний в состояния с меньшей энергией.

Изолятор (от франц. *isoler* – разобщать) – 1) вещество с очень большим удельным электрическим сопротивлением (диэлектрик). 2) Устройство, предотвращающее образование электрического контакта и во многих случаях обеспечивающее также механическую связь между частями электрооборудования, находящимися под различными электрическими потенциалами; изготовляют из диэлектриков в виде дисков, цилиндров и т.п. 3) В радиотехнике изоляторами называют отрезок короткозамкнутой 2-проводной или коаксиальной линии, обладающей на данной частоте большим электрическим сопротивлением.

Изотопы (от *изо...* и греч. *topos* – место) – разновидности химических элементов, у которых ядра атомов отличаются числом нейтронов, но содержат одинаковое число протонов и поэтому занимают одно и то же место в периодической системе элементов. Различают устойчивые (стабильные) изотопы и радиоактивные изотопы. Термин предложен Ф. Содди в 1910.

Импульс – 1) мера механического движения (то же, что количество движения). Импульсом обладают все формы материи, в том числе электромагнитные и гравитационные поля; 2) импульс силы – мера действия силы за некоторый промежуток времени; равен произведению среднего значения

силы на время ее действия; 3) импульс волновой – однократное возмущение, распространяющееся в пространстве или среде, напр.: звуковой импульс – внезапное и быстро исчезающее повышение давления; световой импульс (частный случай электромагнитного) – кратковременное ($\leq 0,01$ с) испускание света источником оптического излучения; 4) импульс электрический – кратковременное отклонение напряжения или тока от некоторого постоянного значения.

Инерциальная система отсчёта – система отсчёта, в которой справедлив закон инерции: материальная точка, когда на неё не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Ионы (от греч. *ion* – идущий) – электрически заряженные частицы, образующиеся из атома (молекулы) в результате потери или присоединения одного или нескольких электронов. Положительно заряженные ионы называются катионами, отрицательно заряженные ионы – анионами. Термин предложен М. Фарадеем в 1834.

Карлики – звезды небольших размеров (от 1 до 0,01 радиуса Солнца) и невысоких светимостей (от 1 до 10^{-4} светимости Солнца) с массой M от 1 до 0,1 солнечной массы. Среди карликов много эруптивных звезд. От обычных, или красных, карликов резко отличаются по своему строению и свойствам белые карлики.

Квантование вторичное – метод исследования квантовых систем многих или бесконечного числа частиц (либо квазичастиц); особенно важен в квантовой теории поля, рассматривающей системы с изменяющимся числом частиц. В методе квантования вторичного состояние системы описывается с помощью чисел заполнения. Изменение состояния интерпретируется как процессы рождения и уничтожения частиц.

Квантовая механика (волновая механика) – теория, устанавливающая способ описания и законы движения микрочастиц в заданных внешних полях; один из основных разделов квантовой теории. Квантовая механика впервые

позволила описать структуру атомов и понять их спектры, установить природу химической связи, объяснить периодическую систему элементов и т.д. Так как свойства макроскопических тел определяются движением и взаимодействием образующих их частиц, законы квантовой механики лежат в основе понимания большинства макроскопических явлений. Так, квантовая механика позволила понять многие свойства твердых тел, объяснить явления сверхпроводимости, ферромагнетизма, сверхтекучести и многое др.; квантовомеханические законы лежат в основе ядерной энергетики, квантовой электроники и т.д. В отличие от классической теории, все частицы выступают в квантовой механике как носители и корпускулярных, и волновых свойств, которые не исключают, а дополняют друг друга. Волновая природа электронов, протонов и других «частиц» подтверждена опытами по дифракции частиц. Корпускулярно-волновой дуализм материи потребовал нового подхода к описанию состояния физических систем и их изменения со временем. Состояние квантовой системы описывается волновой функцией, квадрат модуля которой определяет вероятность данного состояния и, следовательно, вероятности для значений физических величин, его характеризующих; из квантовой механики вытекает, что не все физические величины могут одновременно иметь точные значения (см. Неопределенности принцип). Волновая функция подчиняется суперпозиции принципу, что и объясняет, в частности, дифракцию частиц. Отличительная черта квантовой теории – дискретность возможных значений для ряда физических величин: энергии электронов в атомах, момента количества движения и его проекции на произвольное направление и т.д.; в классической теории все эти величины могут изменяться лишь непрерывно. Фундаментальную роль в квантовой механике играет Планка постоянная \hbar – один из основных масштабов природы, разграничивающий области явлений, которые можно описывать классической физикой (в этих случаях можно считать $\varphi=0$), от областей, для правильного истолкования которых необходима квантовая теория. Нерелятивистская (относящаяся к малым скоростям движения частиц по сравнению со скоростью света)

квантовая механика – законченная, логически непротиворечивая теория, полностью согласующаяся с опытом для того круга явлений и процессов, в которых не происходит рождения, уничтожения или взаимопревращения частиц.

Квантовая теория – объединяет квантовую механику, квантовую статистику и квантовую теорию поля.

Кварки – гипотетические фундаментальные частицы, из которых по современным представлениям, состоят все адроны (барионы – из трех кварков, мезоны – из кварка и антикварка). Кварки обладают спином $1/2$, барионным зарядом $1/3$, электрическими зарядами $-2/3$ и $+1/3$ заряда протона, а также специфическим квантовым числом «цвет». Экспериментально (косвенно) обнаружены 6 типов («ароматов») кварков: *u*, *d*, *s*, *c*, *b*, *t*. В свободном состоянии не наблюдались.

Кинетическая энергия – энергия механической системы, зависящая от скоростей движения составляющих ее частей. В классической механике кинетическая энергия материальной точки массы *m*, движущейся со скоростью *v*, равна $1/2 mv^2$.

Кислород (лат. *Oxygenium*) – химический элемент с атомным номером 8, атомная масса 15,9994. В периодической системе элементов Менделеева расположен во втором периоде в группе VIA.

Классическая механика – изучает движение макроскопических тел со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света, в основе лежат Ньютона законы.

Колебания – движения (изменения состояния), обладающие той или иной степенью повторяемости. При колебании маятника повторяются отклонения его в ту и другую сторону от вертикального положения. При колебании пружинного маятника – груза, висящего на пружине, – повторяются отклонения его вверх и вниз от некоторого среднего положения. При колебании в электрическом контуре, обладающем ёмкостью *C* и индуктивностью *L*, повторяются величина и знак заряда *q* на каждой пластине конденсатора. Колебание маятника происходят потому, что: 1) сила тяжести возвращает отклоненный маятник в положение равновесия; 2) вернувшись в положение равновесия, маятник, обладая скоростью,

продолжает двигаться (по инерции) и снова отклоняется от положения равновесия в сторону, противоположную той, откуда он пришёл.

Колориметрия (от лат. *color* – цвет и греч. *metreo* – измеряю), методы измерения и количественного выражения цвета, основаны на определении координат цвета в выбранной системе 3 основных цветов.

Кома – искажение изображения в оптических системах, из-за чего точка предмета принимает вид несимметричного пятна.

Кометы (от греч. *kometes*, букв. – длинноволосый), тела Солнечной системы, движутся по сильно вытянутым орбитам, на значительных расстояниях от Солнца выглядят как слабо светящиеся пятнышки овальной формы, а с приближением к Солнцу у них появляются «голова» и «хвост». Центральная часть головы называется ядром. Диаметр ядра 0,5-20 км, масса 10^{11} - 10^{19} кг, ядро представляет собой ледянистое тело – конгломерат замерзших газов и частиц пыли. Хвост кометы состоит из улетающих из ядра под действием солнечных лучей молекул (ионов) газов и частиц пыли, длина хвоста может достигать десятков млн. км. Наиболее известные периодические кометы – Галлея (период $P \approx 76$ лет), Энке ($P \approx 3,3$ года), Швассмана – Вахмана (орбита кометы лежит между орбитами Юпитера и Сатурна). При прохождении через перигелий в 1986 комета Галлея была исследована космическими аппаратами.

Комптона эффект – открытое А.Комптоном (1922) упругое рассеяние электромагнитного излучения малых длин волн (рентгеновского и гамма-излучения) на свободных электронах, сопровождающееся увеличением длины волны λ . Комптона эффект противоречит классической теории, согласно которой при таком рассеянии λ не должна меняться. Комптона эффект подтвердил правильность квантовых представлений об электромагнитном излучении как о потоке фотонов и может рассматриваться как упругое столкновение двух «частиц» – фотона и электрона, при котором фотон передает электрону часть своей энергии (и импульса), вследствие чего его частота уменьшается, а λ увеличивается.

Конвекция (от лат. *convectio* – принесение, доставка) – перемещение макроскопических частей среды (газа, жидкости), приводящее к переносу массы, теплоты и др. физических величин. Различают естественную (свободную) конвекцию, вызванную неоднородностью среды (градиентами температуры и плотности), и вынужденную конвекцию, вызванную внешним механическим воздействием на среду. С конвекцией в атмосфере Земли связано образование облаков, с конвекцией на Солнце – грануляция.

Контур электрический (контур электрической цепи) – любой замкнутый путь, проходящий по нескольким ветвям электрической цепи. Иногда термин «контур электрический» используют как синоним термина «колебательный контур».

Кориолиса сила (по имени французского ученого Г.Кориолиса) – одна из сил инерции, вводимых для учёта влияния вращения подвижной системы отчёта на относительное движение материальной точки. Кориолиса сила равна произведению массы точки на её Кориолиса ускорение и направлена противоположно этому ускорению.

Коэффициент (от лат. *co* – совместно и *efficiens* – производящий) – множитель, обычно выражаемый цифрами. Если произведение содержит одну или несколько переменных (или неизвестных) величин, то коэффициентом при них называют также произведение всех постоянных, в том числе и выраженных буквами. Многие коэффициенты в физических законах имеют особые названия, например, коэффициент трения, коэффициент поглощения света.

Красные гиганты – звезды с низкими эффективными температурами (3000-4000 К) и очень большими радиусами (в 10-100 раз превосходящими радиус Солнца). Максимум энергии излучения приходится на красную и инфракрасную части спектра. Светимость красных гигантов приблизительно в 100 раз больше светимости Солнца.

Лагранжа уравнения – 1 в гидромеханике – уравнения движения жидкой среды, записанные в переменных Лагранжа, которыми являются координаты частиц среды. Из Лагранжа уравнения определяется закон движения частиц среды в виде

зависимостей координат от времени, а по ним находятся траектории, скорости и ускорения частиц. 2) В общей механике – уравнения, применяемые для изучения движения механической системы, в которых за величины, определяющие положение системы, выбирают независимые между собой параметры, называют обобщёнными координатами. Впервые получены Ж.Лагранжем в 1760 г.

Магнетизм (от греч. *magnetis* – магнит) – 1) раздел физики, изучающий взаимодействие движущихся электрически заряженных частиц (тел) или частиц (тел) с магнитным моментом, осуществляемое магнитным полем. 2) Общее наименование проявлений этого взаимодействия. В магнитных взаимодействиях участвуют элементарные частицы (электроны, протоны и др.), электрические токи и намагниченные тела, обладающие магнитным моментом. У элементарных частиц магнитный момент может быть спиновым и орбитальным. Магнетизм атомов молекул и макроскопических тел определяется, в конечном счете, магнетизмом элементарных частиц. В зависимости от характера взаимодействия частиц-носителей магнитного момента у веществ может наблюдаться ферромагнетизм, ферримагнетизм, антиферромагнетизм, парамагнетизм, диамагнетизм и др. виды магнетизма.

Магнитное поле – одна из форм электромагнитного поля. Магнитное поле создается движущимися электрическими зарядами и спиновыми магнитными моментами атомных носителей магнетизма (электронов, протонов и др.). Полное описание электрических и магнитных полей и их взаимосвязь дают уравнения Максвелла.

Масса – одна из основных физических характеристик материи, определяющая ее инертные и гравитационные свойства. В классической механике масса равна отношению действующей на тело силы к вызываемому ею ускорению (2-й закон Ньютона) – в этом случае масса называется инертной; кроме того, масса создает поле тяготения – гравитационная, или тяжелая, масса. Инертная и тяжелая массы равны друг другу (эквивалентности принцип).

Мезоатом – атомоподобная система, в которой силы электростатического притяжения связывают положительное

ядро с одним (или несколькими) отрицательно заряженными мюонами (мюонный атом) или адронами (адронный атом). Мезоатом может содержать также электроны.

Метеориты – малые тела Солнечной системы, попадающие на Землю из межпланетного пространства. Масса одного из крупнейших метеоров – Гоба метеорита – ок. 60 000 кг. Различают железные и каменные метеориты.

Метод (от греч. *methodos* – путь исследования, теория, учение) – способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности.

Механика (от греч. *mechanike* – искусство построения машин) – наука о механическом движении материальных тел (т.е. изменении с течением времени взаимного положения тел или их частей в пространстве) и взаимодействиях между ними. В основе классической механики лежат Ньютона законы. Методами механики изучаются движения любых материальных тел (кроме микрочастиц) со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света. Движения тел со скоростями, близкими к скорости света, рассматриваются в относительности теории, а движение микрочастиц – в квантовой механике. В зависимости от того, движение каких объектов рассматривается, различают механику материальной точки и системы материальных точек, механику твердого тела, механику сплошной среды. Механика разделяется на статику, кинематику и динамику. Законы механики используются для расчетов машин, механизмов, строительных сооружений, транспортных средств, космических летательных аппаратов и т.п. Основоположники механики – Г.Галилей, И.Ньютон и др.

Микрочастицы – частицы очень малой массы; к ним относятся элементарные частицы, атомные ядра, атомы, молекулы.

Млечный Путь – 1) пересекающая звездное небо неярко светящаяся полоса. Представляет собой огромное количество визуально неразличимых звезд, концентрирующихся к основной плоскости Галактики. Близ этой плоскости расположено Солнце, так что большинство звезд Галактики проецируется на

небесную сферу в пределах узкой полосы – Млечного Пути. 2) Собственно название Галактики.

Молекула (новолат. *molecula*, уменьшит. от лат. *moles* – масса) – микрочастица, образованная из атомов и способная к самостоятельному существованию. Имеет постоянный состав входящих в нее атомных ядер и фиксированное число электронов и обладает совокупностью свойств, позволяющих отличать молекулы одного вида от молекул другого. Число атомов в молекуле может быть различным: от двух до сотен тысяч (напр., в молекуле белков); состав и расположение атомов в молекуле передает формула химическая. Молекулярное строение вещества устанавливается рентгеноструктурным анализом, электронографией, масс-спектрометрией, электронным парамагнитным резонансом (ЭПР), ядерным магнитным резонансом (ЯМР) и другими методами.

Молекулярная масса (молекулярный вес) – масса молекулы, выраженная в атомных единицах массы. Практически равна сумме масс всех атомов, из которых состоит молекула. Величины молекулярной массы используются в химических, физических и химико-технических расчетах.

Момент инерции – величина, характеризующая распределение масс в теле и являющаяся наряду с массой мерой инертности тела при непоступательном движении.

Момент количества движения (кинетический момент, момент импульса, угловой момент) – мера механического движения тела или системы тел относительно какого-либо центра (точки) или оси. Для вычисления момента количества движения K материальной точки (тела) справедливы те же формулы, что и для вычисления момента силы, если заменить в них вектор силы на вектор количества движения mv , в частности $K_0 = [r \cdot mv]$. Сумма моментов количества движения всех точек системы относительно центра (оси) называется главным моментом количества движения системы (кинетическим моментом) относительно этого центра (оси). При вращательном движении твердого тела главный момент количества движения относительно оси вращения z тела

выражается произведением момента инерции I_Z на угловую скорость ω тела, т. е. $K_Z = I_Z \omega$.

Мюоны – нестабильные элементарные частицы со спином $1/2$, временем жизни $2,2 \cdot 10^{-6}$ сек и массой, приблизительно в 207 раз превышающей массу электрона.

Нейтрон (англ. *neutron*, от лат. *neuter* – ни тот, ни другой) (n) – нейтральная элементарная частица со спином $1/2$ и массой, превышающей массу протона на 2,5 электронных масс; относится к барионам. В свободном состоянии нейтрон нестабилен и имеет время жизни ок. 16 мин. Вместе с протонами нейтрон образуют атомные ядра; в ядрах нейтрон стабилен.

Нейтронные звезды – компактные астрофизические объекты с массами около 1,4 массы Солнца и радиусами около 10 км, образующиеся из массивных звезд после вспышки сверхновой. Нейтронные звезды состоят в основном из нейтронов. Нейтронные звезды являются одними из самых интересных астрофизических объектов с физической точки зрения. Для них характерны такие явления и свойства как: сверхтекучесть, сверхпроводимость, сверхсильные магнитные поля, излучение нейтрино, эффекты специальной и общей теории относительности. В недрах нейтронных звезд могут существовать экзотические формы материи (конденсаты различных элементарных частиц, кварковое вещество).

Неон (лат. *Neon*), Ne (читается «неон») – химический элемент с атомным номером 10, атомная масса 20,1797. Неон относится к группе инертных, или благородных, газов (группа VIIA периодической системы), он завершает 2-й период.

Нуклон (от лат. *nucleus* – ядро) – общее название протона и нейтрона, являющихся составными частями атомных ядер.

Парабола (греч. *parabole*) – плоская кривая (2-го порядка). Парабола – множество точек M , расстояния которых до данной точки F (фокуса) и до данной прямой $D_1 D_2$ (директрисы) равны.

Пи-мезоны, π -мезоны, пионы – группа из трёх нестабильных элементарных частиц – двух заряженных (π^+ и π^-)

и одной нейтральной (π^0); принадлежат к классу сильно взаимодействующих частиц (адронов) и являются среди них наиболее лёгкими. Пионы примерно в 7 раз легче протонов и в 270 раз тяжелее электронов, т.е. обладают массой, промежуточной между массами протона и электрона; в связи с этим они и были названы мезонами (от греч. *mésos* – средний, промежуточный).

Планетарные туманности – туманности галактические, которые при наблюдении в телескоп имеют вид круглых (овальных) дисков, напоминающих диски планет, или колец. Состоят из газа, в центре планетарных туманностей всегда находится звезда с очень высокой температурой (70-150 тыс. К) – источник свечения туманности. Средний диаметр планетарных туманностей – около 10 тыс. а. е.

Позитрон – (от лат. *positivus*) – положительный электрон (символ e^+) – элементарная частица с положительным электрическим зарядом, античастица по отношению к электрону.

Поршень – подвижная деталь, перекрывающая цилиндр в поперечном сечении и перемещающаяся вдоль его оси. Служит для преобразования механической работы в энергию давления жидкости (газа) или наоборот.

Постоянная Планка (квант действия) – основная постоянная квантовой теории, названа по имени М.Планка. Постоянная Планка $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Часто применяется величина $\hbar = h/2\pi = 1,0546 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, которую также называют постоянной Планка.

Потенциал (потенциальная функция) – понятие, характеризующее широкий класс физических силовых полей (электрических, гравитационных и т.п.) и вообще поля физических величин, представляемых векторами (поле скоростей жидкости и т.п.). В общем случае потенциал векторного поля $a(x, y, z)$ – такая скалярная функция $u(x, y, z)$, что $a = \text{grad } u$.

Принцип суперпозиции – 1) в классической физике: результирующий эффект от нескольких независимых

воздействий; представляет собой сумму эффектов, вызываемых каждым воздействием в отдельности. Справедлив для систем или полей, описываемых линейными уравнениями; важен в механике, теории колебаний и волн, теории физических полей.

2) В квантовой механике принцип суперпозиции относится к волновым функциям: если физическая система может находиться в состояниях, описываемых двумя (или несколькими) волновыми функциями, то она может также находиться в состоянии, описываемом любой линейной комбинацией этих функций (принцип суперпозиции состояний).

Проводники – вещества, хорошо проводящие электрический ток благодаря наличию в них большого количества подвижных заряженных частиц. Проводники делятся на электронные (металлы, полупроводники), ионные (электролиты) и смешанные, где имеет место движение, как электронов, так и ионов (например, плазма).

Пропорциональность – простейший вид функциональной зависимости. Различают прямую пропорциональность ($y = kx$) и обратную пропорциональность ($y = k/x$). Например, путь S , пройденный при равномерном движении со скоростью v , пропорционален времени t , т.е. $S = vt$; величина основания y прямоугольника с заданной площадью a обратно пропорциональна высоте x , т.е. $y = a/x$.

Протозвезды – обособившиеся из газово-пылевого облака в результате его гравитационной неустойчивости плотные конденсации вещества, в недрах которых еще не достигнуты температуры, необходимые для начала термоядерных реакций — основного источника энергии звезд.

Протон (от греч. *protos* – первый) (p) – стабильная элементарная частица со спином $1/2$ и массой в 1836 электронных масс ($\sim 10^{-24}$ г), относящаяся к барионам; ядро легкого изотопа атома водорода (протия). Вместе с нейтронами протоны образуют все атомные ядра.

Равновесие механической системы – состояние механической системы, находящейся под действием сил, при котором все ее точки покоятся по отношению к

рассматриваемой системе отсчета. Равновесие имеет место, когда все действующие на тело силы взаимно уравновешены. Равновесие тела может быть устойчивым, неустойчивым и безразличным. Устойчивым называется такое равновесие, когда после малого отклонения от положения равновесия тело опять в него возвращается, точнее, совершает около положения равновесия малые колебания; неустойчивым – когда после малого отклонения от положения равновесия тело все более и более от него удаляется; безразличным – когда тело после малого отклонения от положения равновесия продолжает оставаться в равновесии в новом положении.

Радиянт (от лат. *radians* – излучающий), точка небесной сферы, из которой как бы исходят, вследствие перспективы, видимые пути тел с параллельными скоростями, напр., метеоров одного потока.

Радиоактивность – самопроизвольный распад, разложение атомных ядер некоторых химических элементов, сопровождающееся испусканием частиц и электромагнитным излучением.

Радиоизлучение космическое – электромагнитное излучение космических тел в диапазоне длин волн λ от нескольких сотен м до долей мм. Существуют дискретные источники радиоизлучения космического (радиогалактики, квазары, пульсары и др.) и фоновое излучение. В длинноволновом диапазоне радиоизлучение космическое обусловлено суммарным излучением удаленных радиоисточников. При $\lambda < 50$ см в фоновом радиоизлучении космическом доминирует реликтовое излучение.

Радиофизика – область физики, в которой изучаются процессы, связанные с электромагнитными колебаниями и волнами радиодиапазона: их возбуждение, распространение, прием и преобразование частоты, а также возникающие при этом взаимодействия электрических и магнитных полей с зарядами в вакууме и веществе. Радиофизические методы исследования проникают в др. области физики (напр., в оптику) и за ее пределы. Некоторые разделы радиофизики выделяются в

самостоятельные области (радиоастрономия, радиоспектроскопия, квантовая электроника и т.д.).

Реакция (от *re...* и лат. *actio* – действие) – действие, состояние, процесс, возникающие в ответ на какое-либо воздействие.

Резонансные частицы (резонансы) – короткоживущие возбуждённые состояния сильно взаимодействующих элементарных частиц (адронов). В отличие от др. нестабильных частиц, резонансы распадаются в основном за счёт сильных взаимодействий.

Рентгеновские лучи – не видимое глазом электромагнитное излучение с длиной волны $10^{-5} - 10^2$ нм. Проникают через некоторые непрозрачные для видимого света материалы. Испускаются при торможении быстрых электронов в веществе (непрерывный спектр) и при переходах электронов с внешних электронных оболочек атома на внутренние (линейчатый спектр). Источники – рентгеновская трубка, некоторые радиоактивные изотопы, ускорители и накопители электронов (синхротронное излучение). Приемники – фотопленка, люминесцентные экраны, детекторы ядерных излучений. Рентгеновские лучи применяют в рентгеновском структурном анализе, медицине, дефектоскопии, рентгеновском спектральном анализе. Открыты в 1895 г. В.Рентгеном.

Сверхновые звезды – внезапно вспыхивающие звезды, мощность излучения которых во время вспышки (от 10^{40} эрг/с и выше) во много тысяч раз превосходит мощность вспышки новой звезды. К взрыву сверхновых звезд приводит гравитационный коллапс. При взрыве центральная часть становится нейтронной звездой (пульсаром), а вещество внешних слоев выбрасывается со скоростью в несколько тысяч км/с и образует волокнистую туманность. Сверхновые звезды – источники космических лучей.

Сила в механике – мера механического действия на данное материальное тело со стороны других тел. Это действие вызывает изменение скоростей точек тела или его деформацию и может иметь место как при непосредственном контакте (давлении прижатых друг к другу тел), так и через посредство

создаваемых телами полей (поле тяготения, электромагнитное поле). Сила – величина векторная и в каждый момент времени характеризуется численным значением, направлением в пространстве и точкой приложения.

Сопrotивление материалов – наука о прочности и деформируемости элементов сооружений и деталей машин. Основные объекты изучения – стержни и пластины, исследуемые теоретическими и экспериментальными методами. Главная задача сопротивления материалов – создание методов расчета элементов (деталей) на прочность, жесткость, устойчивость и колебания при действии статической и динамической нагрузок. Эти методы используются в инженерной практике для определения наибольших напряжений и перемещений в элементах и сравнения их с нормативными величинами, безопасными для эксплуатации сооружения (машины).

Спектральные классы – классификация звезд по интенсивности линий в их спектрах в зависимости от физических условий в атмосфере звезды (температуры, давления и др.). Основные спектральные классы имеют обозначения O-B-A-F-G-K-M, причем этот ряд расположен в порядке убывания температуры (от 30 тыс. до 3 тыс. К). Звезды спектральных классов O и B – голубые, A и F – белые, G – желтые (к ним относится Солнце), K – оранжевые, M – красные.

Спектроскопия (от *спектр* и греч. *skopeo* – смотрю) – раздел физики, посвященный изучению спектров электромагнитного излучения. Различают: по диапазонам длин волн излучения – радиоспектроскопию, инфракрасную спектроскопию, спектроскопию видимого излучения, ультрафиолетовую спектроскопию, рентгеновскую спектроскопию, гамма-спектроскопию; по типам исследуемых атомных систем – атомную спектроскопию, молекулярную спектроскопию, спектроскопию кристаллов; в зависимости от источников излучения, используемых приборов и др. экспериментальных особенностей – лазерную спектроскопию, фурье-спектроскопию, вакуумную спектроскопию и т.д. Спектроскопия – основа спектрального анализа.

Спин (от англ. *spin* – вращаться, вертеться) – собственный момент количества движения элементарных частиц, имеющий квантовую природу и не связанный с перемещением частицы как целого.

Статика (греч. *statike*) – раздел механики, в котором изучаются условия равновесия тел под действием сил. Кроме статики твердого тела различают статику жидкостей (гидростатику) и статику газов (аэростатику).

Тело – отдельный предмет в пространстве, а также часть пространства, заполненная материей, каким-н. веществом или ограниченная замкнутой поверхностью.

Теория (от греч. *theoria* – рассмотрение, исследование) – система основных идей в той или иной отрасли знания; форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности.

Трактат (от лат. *tractatus* – рассмотрение) – научное сочинение, в котором рассматривается отдельный вопрос или проблема; рассуждение на специальную тему.

Туманности галактические – внутrigалактические облака разреженных газов и пыли. Туманности галактические, содержащие преимущественно газы, делятся на сфероидальные планетарные туманности и диффузные туманности, не имеющие правильной формы. Газовые туманности галактические светятся за счет переработки в видимый свет коротковолнового (ультрафиолетового) излучения очень горячих звезд, расположенных в самой туманности или около нее. Пылевые туманности галактические подразделяют на светлые (они светятся отраженным светом) и темные (они видны на фоне Млечного пути или светящихся туманностей галактических).

Туманность Андромеды – ближайшая к нашей Галактике гигантская спиральная галактика (принадлежит к Местной группе галактик). Масса $\sim (3-5) \cdot 10^{11}$ масс Солнца, расстояние до туманности Андромеды ~ 700 кпк. Видна невооруженным глазом (как туманное пятнышко) в созвездии Андромеды.

Турмалин – минерал подкласса кольцевых боросиликатов, $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Fe,Li})_3 \text{Al}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_4$. Разновидности: шерл

– черный, железистый турмалин; дравит – бурый, магнезиальный; рубеллит – розовый, марганцовистый; индиголит – синий; полихромный турмалин. Твердость 7,5; плотность 3,0-3,4 г/см³. Образует столбчатые кристаллы, радиально-лучистые агрегаты (т. н. турмалиновые солнца). По происхождению пневматолитовый и гидротермальный. Используется как пьезоэлектрик. Прозрачные кристаллы турмалина – драгоценные камни. Применяются также синтетические турмалины.

Тяготение (гравитация, гравитационное взаимодействие) – универсальное взаимодействие между любыми видами физической материи (обычным веществом, любыми полями физическими). Если это взаимодействие относительно слабое и тела движутся медленно по сравнению со скоростью света в вакууме c , то справедлив всемирного тяготения закон Ньютона. В случае сильных полей и скоростей, сравнимых с c , необходимо пользоваться созданной А. Эйнштейном общей теорией относительности (ОТО), являющейся обобщением ньютоновской теории тяготения на основе специальной относительности теории. В основе ОТО лежит принцип эквивалентности – локальной неразличимости сил тяготения и сил инерции, возникающих при ускорении системы отсчета. Этот принцип проявляется в том, что в заданном поле тяготения тела любой массы и физической природы движутся одинаково при одинаковых начальных условиях. Теория Эйнштейна описывает тяготение как воздействие физической материи на геометрические свойства пространства-времени (п.-в.); в свою очередь, эти свойства влияют на движение материи и другие физические процессы. В таком искривленном п.-в. движение тел «по инерции» (т.е. при отсутствии внешних сил, кроме гравитационных) происходит по геодезическим линиям, аналогичным прямым в неискривленном пространстве, но эти линии уже искривлены. В сильном поле тяготения геометрия обычного трехмерного пространства оказывается неевклидовой, а время течет медленнее, чем вне поля. Теория Эйнштейна предсказывает конечную скорость изменения поля тяготения, равную скорости света в вакууме (это изменение переносится в

виде гравитационных волн), возможность возникновения черных дыр и др. Эксперименты подтверждают эффекты ОТО.

Удар твёрдых тел – совокупность явлений, возникающих при столкновении движущихся твёрдых тел, а также при некоторых видах взаимодействия твёрдого тела с жидкостью или газом (удар струи о тело, удар тела о поверхность жидкости, гидравлический удар, действие взрыва или ударной волны на твёрдое тело и др.).

Ускорение – величина, характеризующая быстроту изменения вектора скорости точки по его численному значению и направлению. При прямолинейном движении среднее ускорение равно отношению приращения скорости Δv к промежутку времени Δt , за который это приращение произошло: $\omega = \Delta v / \Delta t$. Ускорение прямо пропорционально силе, действующей на точку, и обратно пропорционально массе точки. Ускорение – вектор, направление которого совпадает с направлением вектора силы. При криволинейном движении ускорение точки складывается из касательного и нормального ускорений.

Ускорители заряженных частиц – установки для получения заряженных частиц (электронов, протонов, атомных ядер, ионов) больших энергий с помощью электрического поля. Частицы движутся в вакуумной камере; управление их движением (формой траектории) производится магнитным (реже – электрическим) полем. По характеру траекторий частиц различают циклические и линейные ускорители, а по характеру ускоряющего электрического поля – резонансные и нерезонансные ускорители (последние – индукционные и высоковольтные). К циклическим ускорителям относятся: 1) Ускоритель электронов: бетатрон, микротрон, синхротрон; 2) Ускоритель тяжелых частиц (протонов и др.): циклотрон, фазотрон, синхрофазотрон. Все циклические ускорители, за исключением бетатрона, – резонансные. Линейные высоковольтные ускорители дают интенсивные пучки частиц с энергией до 30 МэВ. Самую высокую энергию электронов дают линейные резонансные ускорители (ок. 20 ГэВ), протонов – протонные синхрофазотроны (~500 ГэВ). Помимо первичных

пучков ускоренных заряженных частиц ускорители являются источниками пучков вторичных частиц (мезонов, нейтронов, фотонов и т.д.), получаемых при взаимодействии первичных частиц с веществом. Ускорители – один из основных инструментов современной физики. Пучки частиц высокой энергии используются для исследования природы и свойств элементарных частиц, в физике атомного ядра и твердого тела, а также в дефектоскопии, лучевой терапии и т.д.

Физическое поле – особая форма материи, система с бесконечным числом степеней свободы. К полям физическим относятся электромагнитные и гравитационные поля, поле ядерных сил, а также волновые (квантованные) поля, соответствующие различным частицам (например, электрон-позитронное поле). Источниками физического поля являются частицы (например, для электромагнитного поля – заряженные частицы). Создаваемые частицами физические поля переносят (с конечной скоростью) взаимодействие между соответствующими частицами (в квантовой теории взаимодействие обусловлено обменом квантами поля между частицами).

«Физика твердого тела» – область физики, в которой изучаются физические свойства и структура твердых тел и разрабатываются теоретические представления, объясняющие эти свойства.

Флуоресценция – люминесценция, затухающая, в отличие от фосфоресценции, в течение короткого времени после прекращения возбуждения. Как правило, возникает при спонтанных квантовых переходах молекул или атомов, поэтому длительность флуоресценций определяется временем жизни их возбужденного состояния.

Фотометрия (от фото... и греч. *metreo* – измеряю) – совокупность методов измерения энергетических характеристик электромагнитного излучения и световых величин (освещенности, силы света, светового потока, яркости), а также измерение интенсивности излучений и потоков заряженных частиц по величине почернения, вызываемого ими в светочувствительном слое.

Фотон – квант электромагнитного излучения, нейтральная элементарная частица с нулевой массой и спином 1; переносчик электромагнитного взаимодействия между заряженными частицами. Фотон обладает энергией $e = \hbar \omega$ и импульсом $p = \hbar \omega/c$, где \hbar – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме, ω – частота соответствующего электромагнитного излучения.

Фунт (от лат. *pondus* – вес, тяжесть) – **1**) основная единица массы в системе английских мер. 1 фунт (торговый) = 0,45359237 кг, 1 фунт (аптекарский и тройский, или монетный) = 0,37324177 кг. **2**) Единица массы в системе русских мер, 1 фунт = 0,40951241 кг = $\frac{1}{40}$ пуда = 32 лотам = 96 золотникам = 9216 долям.

Частица – элементарная частица (спец.) – мельчайшая часть физической материи.

Эклиптика (от греч. *ekleipsis* – затмение) – большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца; пересекается с небесным экватором в точках весеннего и осеннего равноденствия. Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом $23^{\circ}27'$.

Электрический ток – направленное (упорядоченное) движение заряженных частиц: электронов, ионов и др. Условно за направление электрического тока принимают направление движения положительных зарядов.

Электрическое напряжение – то же, что разность потенциалов между 2 точками электрической цепи; на участке цепи, не содержащей электродвижущую силу, равно произведению силы тока на сопротивлении участка.

Электричество (от греч. *elektron* – янтарь), совокупность явлений, в которых обнаруживается существование, движение и взаимодействие (посредством электромагнитного поля) заряженных частиц. Учение об электричестве – один из основных разделов физики. Часто под электричеством понимают электрическую энергию, напр., когда говорят об использовании электричества в народном хозяйстве; значение термина «электричество» менялось в процессе развития физики и техники.

Электродинамика классическая – теория электромагнитных процессов в различных средах и в вакууме. Охватывает огромную совокупность явлений, в которых основную роль играют взаимодействия между заряженными частицами, осуществляемые посредством электромагнитного поля. Все электромагнитные явления можно описать с помощью уравнений Максвелла, которые устанавливают связь величин, характеризующих электрические и магнитные поля, с распределением в пространстве зарядов и токов. Содержание четырех уравнений Максвелла для электромагнитного поля качественно сводится к следующему: 1) магнитное поле порождается движущимися зарядами и переменным электрическим полем (током смещения); 2) электрическое поле с замкнутыми силовыми линиями (вихревое поле) порождается переменным магнитным полем; 3) силовые линии магнитного поля всегда замкнуты (это означает, что оно не имеет источников – магнитных зарядов, подобных электрическим); 4) электрическое поле с незамкнутыми силовыми линиями (потенциальное поле) порождается электрическими зарядами – источниками этого поля.

Электромагнитное излучение – процесс образования свободного электромагнитного поля; излучением называют также само свободное электромагнитное поле. Излучают ускоренно движущиеся заряженные частицы (тормозное излучение, синхротронное излучение, излучение переменных диполя, квадруполь и мультиполей высшего порядков). Атом и другие атомные системы излучают при квантовых переходах из возбужденных состояний в состояния с меньшей энергией.

Электромагнитное поле – особая форма материи. Посредством электромагнитного поля осуществляется взаимодействие между заряженными частицами. Характеризуется напряженностями (или индукциями) электрических и магнитных полей.

Электрон (e , e^-) – стабильная отрицательно заряженная элементарная частица со спином $1/2$, массой ок. $9 \cdot 10^{-28}$ г и магнитным моментом, равным магнетону Бора; относится к

лептонам и участвует в электромагнитном, слабом и гравитационном взаимодействиях. Электрон – один из основных структурных элементов вещества; электронные оболочки атомов определяют оптические, электрические, магнитные и химические свойства атомов и молекул, а также большинство свойств твердых тел.

Электростатика – раздел электродинамики, изучающий взаимодействие и электрические поля покоящихся электрических зарядов.

Элементарные частицы – мельчайшие известные частицы физической материи. Представления об элементарных частицах отражают ту степень в познании строения материи, которая достигнута современной наукой. Характерная особенность элементарных частиц – способность к взаимным превращениям; это не позволяет рассматривать элементарные частицы как простейшие, неизменные «кирпичики мироздания», подобные атомам Демокрита. Число частиц, называемых в современной теории элементарными частицами, очень велико. Каждая элементарная частица (за исключением абсолютно нейтральных частиц) имеет свою античастицу. Всего вместе с античастицами открыто (на 1978) более 350 элементарных частиц. Из них стабильны фотон, электронное и мюонное нейтрино, электрон, протон и их античастицы; остальные элементарные частицы самопроизвольно распадаются за время от 10^3 с для свободного нейтрона до 10^{-22} – 10^{-24} с для резонансов. Однако нельзя считать, что нестабильные элементарные частицы «состоят» из стабильных хотя бы потому, что одна и та же частица может распасться несколькими способами на различные элементарные частицы.

Классификация элементарных частиц производится по типам фундаментальных взаимодействий, в которых они участвуют, и на основе законов сохранения ряда физических величин. Отдельную «группу» составляет фотон. Частицы со спином $1/2$, не участвующие в сильном взаимодействии и обладающие сохраняющейся внутренней характеристикой – лептонным зарядом, образуют группу лептонов. Элементарные частицы, участвующие во всех фундаментальных взаимодействиях,

включая сильное, называются адронами. Характерным для адронов сильным взаимодействиям свойственно максимальное число сохраняющихся величин (законов сохранения), в т.ч. специфического для них – барионного заряда, странности, изотопического спина, «очарования». Адроны делятся на барионы и мезоны. По современным представлениям, адроны имеют сложную внутреннюю структуру: барионы состоят из 3 кварков, мезоны – из кварка и антикварка. При столкновениях элементарных частиц происходят всевозможные превращения их друг в друга (включая рождение многих дополнительных частиц), не запрещаемые законами сохранения. Последовательная теория элементарных частиц, которая предсказывала бы возможные значения масс элементарных частиц и другие их внутренние характеристики, еще не создана.

Эллипсис – плоская овальная кривая (2-го порядка). Эллипс – множество точек M , сумма расстояний которых от двух данных точек F_1 и F_2 – фокусов эллипса – постоянна и равна длине большой оси.

Энергия (от греч. *energeia* – действие, деятельность) – общая количественная мера различных форм движения материи. В физике различным физическим процессам соответствует тот или иной вид энергии: механическая, тепловая, электромагнитная, гравитационная, ядерная и т.д. Вследствие существования закона сохранения энергии понятие энергии связывает воедино все явления природы.

Эталон (франц. *etalon*) – **1)** мера или измерительный прибор, служащий для воспроизведения, хранения и передачи единиц какой-либо величины. Эталон, утвержденный в качестве исходного для страны, называется Государственным эталоном. **2)** (В переносном смысле) – мерило, образец. Международный эталон единицы массы – килограмма – эталонная платиноиридиевая гиря в форме цилиндра диаметром и высотой 39 мм.

Эффект (от лат. *effectus* – исполнение, действие, от *efficio* – действую, исполняю) – физическое явление, напр. фотоэффект.

Ядерные реакции – реакции превращения атомных ядер при взаимодействии с элементарными частицами, γ -квантами или

друг с другом. Впервые начал изучать Эрнест Резерфорд в 1919 г.

Ядерный реактор (атомный реактор) – устройство для осуществления управляемой ядерной цепной реакции деления. Первый ядерный реактор пущен в 1942 в США (в СССР в 1946). Деление ядер происходит в активной зоне реактора, в которой сосредоточено ядерное топливо, и сопровождается высвобождением значительного количества энергии. Ядерные реакторы различают: по энергии нейтронов, вызывающих деление ядер (ядерные реакторы на тепловых, быстрых и промежуточных нейтронах); по характеру распределения ядерного топлива (гомогенные и гетерогенные); по используемому замедлителю (графитовые, водородные и др.); по назначению (энергетические, исследовательские) и т.д. Используют для выработки электрической энергии на атомных электростанциях и в ядерных силовых установках атомных судов, для научных исследований, воспроизводства ядерного топлива и т.д.

Ядро – положительно заряженная центральная часть атома, в которой практически сосредоточена вся масса атома. Состоит из протонов и нейтронов (нуклонов). Число протонов определяет электрический заряд атомного ядра и порядковый номер Z атома в Периодической системе элементов. Число нейтронов равно разности массового числа и числа протонов. Объем атомного ядра изменяется пропорционально числу нуклонов в ядре. В поперечнике тяжелые атомные ядра достигают 10^{-12} см. Плотность ядерного вещества порядка 10^{14} г/см³.

Термины по теме «Персональный компьютер»

Абак (от греч. *abax* – доска) – доска, разделенная на полосы, где передвигались камешки, кости (как в русских счетах), служившая для арифметических вычислений с древнейших времен до XVIII века.

Абак служил не столько для облегчения собственно вычислений, сколько для запоминания промежуточных результатов. Известны разновидности абака: собственно абак (греческий или египетский) в виде дощечки, на которой проводили линии или выдалбливали желобки, в которые колонки клали камешки; китайский суан-пан и японский соробан с шариками, нанизанными на прутыки. Русский абак – счеты – появились приблизительно в XVI или XVII веке. Они использовали десятичную, а не пятеричную систему счисления, как остальные абаки. Основная заслуга изобретателей абака – создание позиционной системы представления чисел.

Адаптер (от лат. *adapto* – приспособляю), в технике – 1) соединительное устройство, переходник. 2) Добавочная кассета к фотоаппарату, позволяющая применять не предусмотренные его конструкцией светочувствительные материалы др. форматов и типов. 3) Устройство для установки на фотоаппарат сменных объективов с нестандартной оправой. 4) То же, что звукосниматель.

Аналоговая вычислительная машина (АВМ) – вычислительное устройство для воспроизведения (моделирования) определенных соотношений между непрерывно изменяющимися физическими величинами (машинными переменными) – аналогами соответствующих исходных переменных решаемой задачи. Наиболее распространены электронные АВМ, в которых машинными переменными служат электрические напряжения и токи, а искомые соотношения моделируются физическими процессами, протекающими в электрических цепях.

Байт (англ. *byte*) – единица измерения количества информации при ее хранении, передаче и обработке на ЭВМ.

Состоит из 8 бит (двоичных единиц). Информация, содержащаяся в одном байте обычно достаточна для представления одной буквы алфавита или 2 десятичный цифр. Более крупные единицы измерения: килобайт (1 Кбайт = 2^{10} байт = 1024 байта), мегабайт (1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт = 1048576 байт), гигабайт (1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт = 1073741824 байт). Современные носители информации имеют емкость до нескольких гигабайт.

Бит (англ. *bit*, от *binary* – двоичный и *digit* – знак) – двоичная единица, в теории информации единица количества информации. Бит в вычислительной технике — двоичная цифра, двоичный разряд. Число бит памяти ЭВМ определяет максимальное количество двоичных цифр, вмещаемых ею; число бит данных есть количество двоичных разрядов, в которых они записаны.

Вычислительная машина – комплекс или отдельное устройство, предназначенное для механизации и автоматизации процесса обработки информации и вычислений, выполняемых в соответствии с заданным алгоритмом. Различают следующие типы вычислительных машин: механические, электрические, электронные (ЭВМ), гидравлические, пневматические, оптические и комбинированные.

Дуплексная связь (от лат. *duplex* – двойной) – двусторонняя электросвязь между 2 пунктами, при которой в каждом из них передача и прием сообщений могут вестись одновременно.

Дюйм (от голл. *duim*, букв. – большой палец) – **1)** дюймовая единица длины в системе английских мер. 1 дюйм = $\frac{1}{12}$ фута = 0,0254 м. **2)** Русская дюймовая единица длины. 1 дюйм = $\frac{1}{12}$ фута = 10 линиям = 2,54 см.

ЖК-монитор (LCD-монитор). Экран ЖК-дисплея представляет собой матрицу ЖК-элементов. Существуют два основных метода адресации ЖК-элементов: прямой (или пассивный) и косвенный (или активный). В пассивной матрице ЖК-элементов выбранная точка изображения активируется подачей напряжения на соответствующие прозрачные адресные проводники-электроды строки и столбца. В этом случае

невозможно достичь высокого контраста изображения, т.к. электрическое поле возникает не только в точке пересечения адресных проводников, но и на всем пути распространения тока. Эта проблема вполне разрешима при использовании активной матрицы ЖК-элементов, когда каждой точкой изображения управляет свой электронный переключатель.

Запоминающее устройство – устройство для записи, хранения и выдачи информации, представленной в кодовой форме. Используется в вычислительных машинах, системах автоматического управления, телемеханики, технологических агрегатах с программным управлением. Носители информации – магнитные ленты и диски, оптические диски, ферритовые сердечники, тонкие магнитные пленки и др. Основные параметры запоминающего устройства – емкость (количество одновременно хранимой информации – от нескольких десятков байт до нескольких сотен Мбайт) и время обращения (минимальное время между 2 последовательными обращениями – от десятков нс до нескольких мс).

Интегральная схема (ИС, интегральная микросхема, микросхема) – микроминиатюрное электронное устройство, элементы которого неразрывно связаны (объединены) конструктивно, технологически и электрически. ИС подразделяются: по способу объединения (интеграции) элементов – на полупроводниковые, или монолитные (основной тип), пленочные и гибридные (в т.ч. многокристальные); по виду обрабатываемой информации – на цифровые и аналоговые; по степени интеграции элементов – на малые, ИС со средней степенью интеграции, большие (БИС) и сверхбольшие (СБИС).

Интерфейс (англ. *interface*) – система связей с унифицированными сигналами и аппаратурой, предназначенная для обмена информацией между устройствами вычислительной системы (например, между устройством ввода данных и запоминающим устройством).

Кинематическая цепь – связанная система звеньев механизма, образующих между собой кинематические пары.

Компьютерная сеть – совокупность компьютеров, связанных каналами передачи информации, и необходимого программного обеспечения и технических средств,

предназначенных для организации распределенной обработки информации. В такой системе любое из подключенных устройств может использовать ее для передачи или получения информации. В зависимости от размеров различают локальные и глобальные компьютерные сети.

LCD-монитор – жидкокристаллический (ЖК) экран, тип дисплея, используемого в часах, калькуляторах, плоских экранах портативных ПК и др. устройствах. Жидкие кристаллы могут изменять свою молекулярную структуру, что позволяет при помощи электрических сигналов управлять проходящим через них световым потоком.

Линза (нем. *Linse*, от лат. *lens* – чечевица) – прозрачное тело, ограниченное выпуклыми или вогнутыми поверхностями (одна из поверхностей может быть плоской) и преобразующее форму светового пучка. Линзы бывают собирающие (положительные) и рассеивающие (отрицательные). Линзы для видимого света обычно изготавливают из стекла; для ультрафиолетового излучения – из кварца, флюорита, фторида лития и др.; для инфракрасного излучения – из кремния, германия, флюорита, фторида лития и др.

Материнская плата микрокомпьютера (англ. *motherboard*), или системная плата – основное устройство, определяющее возможности компьютера.

Мейнфрейм – универсальный, большой компьютер высокого уровня, предназначенный для решения задач, связанных с интенсивными вычислениями и обработкой больших объемов информации.

Микрокомпьютер – настольный или портативный компьютер, который использует микропроцессор в качестве единственного центрального процессора, выполняющего все логические и арифметические операции. Микрокомпьютеры относят к вычислительным машинам четвертого и пятого поколения. Помимо ноутбуков, к переносным микрокомпьютерам относят и карманные компьютеры – палмтопы. Основными признаками микрокомпьютеров являются шинная организация системы, высокая стандартизация аппаратных и программных средств, ориентация на широкий круг потребителей.

Миникомпьютер – тип компьютеров, занимающий промежуточное положение между большими вычислительными машинами – мейнфреймами и микрокомпьютерами. В большинстве случаев в миникомпьютерах используется архитектура RISC и UNIX и они играют роль серверов, к которым подключаются десятки и сотни терминалов или микрокомпьютеров.

Монитор (дисплей) компьютерный – устройство визуального отображения текстовой и графической информации, преимущественно на экране кинескопа (электронно-лучевого прибора). Мониторы бывают цветные и монохромные, отличаются размерами, оснащаются разными средствами регулировки и цветокорректировки. Мониторы могут поддерживать разные типы разрешения (количество точек в выводимом изображении по горизонтали и вертикали).

Носитель данных – физическое тело или среда, используемые для записи и хранения информации в системах автоматической и автоматизированной обработки информации. Распространены носители данных в виде перфокарт и перфолент, магнитных лент и дисков, оптических дисков, фотопластинок и фотопленок и др., на которые информация записывается посредством изменения их формы, магнитных, оптических и иных свойств. Применяют в системах звуко- и видеозаписи, ЭВМ, информационно-поисковых системах, станках-автоматах и др.

Операционная система (ОС) ЭВМ – комплекс программ, постоянно находящихся в памяти ЭВМ; организует управление устройствами машины и ее взаимодействие с пользователем.

Память ЭВМ – часть ЭВМ, предназначенная для записи, хранения и выдачи информации, представленной в кодовой форме; образуется из одного или нескольких запоминающих устройств (ЗУ). Наибольшее количество информации, которое может одновременно храниться в памяти ЭВМ, определяется суммарной емкостью всех входящих в нее ЗУ; быстродействие памяти ЭВМ зависит как от быстродействия отдельных ЗУ, так и от способов обмена информацией между ними. Память ЭВМ обычно подразделяют на оперативную (или основную), внешнюю (вспомогательную) и буферную; соответственно и ЗУ,

образующие тот или иной вид памяти ЭВМ, имеют аналогичные названия – оперативное, внешнее, буферное ЗУ.

Персональный компьютер – компьютер, специально созданный для работы в однопользовательском режиме. Появление персонального компьютера прямо связано с рождением микрокомпьютера. Очень часто термины «персональный компьютер» и «микрокомпьютер» используются как синонимы.

Перфокарта (перфорационная карта) – носитель информации в виде прямоугольной карточки, обычно из тонкого эластичного картона (реже из пластмассы), на которую информация записывается пробивкой отверстий (перфораций). Одно из первых применений – машина Жаккарда (1800); перфокарты широко использовались в табуляторах (1-я пол. XX в.) и ЭВМ (сер. XX в.). Применяется в некоторых типах вычислительных машин, станках с числовым программным управлением и т.п.

Перфолента (перфорационная лента) – носитель информации в виде узкой тонкой ленты из бумаги или пластмассы, на которую информация записывается пробивкой отверстий (перфораций). Одно из первых применений – трансмиттер (1858) Ч.Уитстона и наборная машина (1866-1867 гг.) русского изобретателя П.П.Княгининского (1839-1870 гг.); перфоленты широко использовались в телеграфных аппаратах (1-я пол. XX в.) и ЭВМ (50-60-е гг. XX в.).

Принтер – электромеханическое устройство вывода информации на бумагу. Принтеры бывают монохромные и цветные, ударного (*impact*) и безударного (*non-impact*) действия. Последовательные принтеры печатают на бумаге символ за символом, строчные – сразу всю строку, а страничные формируют целиком страницу. В зависимости от технологии печати различают матричные, струйные, лазерные, светодиодные, сублимационные принтеры.

Программа вычислительной машины – описание алгоритма решения задачи, заданное на языке программирования (на машинный язык конкретной ЭВМ переводится автоматически

при помощи транслятора). Процесс составления программ называют программированием.

Процессор – центральное устройство (или комплекс устройств) ЭВМ (или вычислительной системы), которое выполняет арифметические и логические операции, заданные программой преобразования информации, управляет вычислительным процессом и координирует работу периферийных устройств системы (запоминающих, сортировальных, ввода — вывода, подготовки данных и др.). В вычислительной системе может быть несколько параллельно работающих процессоров; такие системы называют многопроцессорными. Наличие нескольких процессоров ускоряет выполнение одной большой или нескольких (в т. ч. взаимосвязанных) программ. Первый микропроцессор был создан в 1970-х гг. фирмой INTEL по заказу одной из японских фирм.

Сервер (*server*) – в компьютерных сетях специализированное устройство, узел, выполняющий определенные функции по запросам других узлов и компьютерных устройств.

Символ (греч. *symbolon* – знак, сигнал, признак, примета, залог, пароль, эмблема) – знак, который связан с обозначаемой им предметностью так, что смысл знака и его предмет представлены только самим знаком и раскрываются лишь через его интерпретацию.

Сканер (*scanner*) – устройство ввода в компьютер графических изображений (текстов, рисунков, слайдов, фотографий, чертежей). В большинстве сканеров для преобразования изображения в цифровую форму применяются светочувствительные элементы на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС) (англ. Charge-Coupled Device, CCD).

Сканирование (от англ. scan – поле зрения) – 1) в радиотехнике – управляемое пространственное перемещение (по определенному закону) светового луча, пучка электронов, направления максимального излучения передающей (или максимального приема приемной) антенны и т.п., при котором последовательно «просматривается» заданная зона пространства или поверхность наблюдаемого объекта. Принцип сканирования лежит в основе работы электронно-лучевых, оптоэлектронных

приборов, радиолокационных станций, компьютерных томографов и др. устройств. 2) В медицине – метод радиоизотопной диагностики с применением сканеров, или подвижных детекторов излучения, дающих изображение (в виде «штрихов») распределенных в организме радиоактивных изотопов посредством «построчного» обследования всего тела или его части.

Суперкомпьютер – компьютер, способный производить как минимум сотни миллиардов операций с плавающей точкой в секунду. Столь громадные объемы вычислений нужны для решения задач в аэродинамике, метеорологии, физике высоких энергий, геофизике. Суперкомпьютеры нашли свое применение и в финансовой сфере при обработке больших объемов сделок на биржах. Их отличает высокая стоимость – от пятнадцати миллионов долларов, поэтому решение о покупке таких машин нередко принимается на государственном уровне, развита система торговли поддержанными суперкомпьютерами.

ТФТ-матрица – ЖК-дисплей с активной матрицей, предназначен в основном для портативных компьютеров.

Транзистор (от англ. *transfer* – переносить и резистор) – полупроводниковый прибор для усиления, генерирования и преобразования электрических колебаний, выполненный на основе монокристаллического полупроводника (преимущественно Si или Ge), содержащего не менее трех областей с различной – электронной (*n*) и дырочной (*p*) – проводимостью. Изобретен в 1948 американцами У.Шокли, У.Браттейном и Дж.Бардином. По физической структуре и механизму управления током различают транзисторы биполярные (чаще называют просто транзисторами) и униполярные (чаще называют полевыми транзисторами). Во-первых, содержащих два или более электронно-дырочных перехода, носителями заряда служат как электроны, так и дырки, во-вторых – либо электроны, либо дырки. Термин «транзистор» нередко используют для обозначения портативных радиовещательных приемников на полупроводниковых приборах.

Устройство дисководов для считывания лазерных компакт-дисков. Информация, которая записывается на компакт-диск (звуковой сигнал, данные, видеоизображение и т. п.), предварительно кодируется (преобразуется в цифровую последовательность, состоящую из двух взаимоисключающих символов 0 или 1). При записи информации лазерный луч в зависимости от значения символа (0 или 1) последовательно вдоль спиральной дорожки на алюминиевой подложке компакт-диска делает углубления.

Файл (от англ. *file*, основные значения: подшивка бумаг, картотека) (набор данных) – совокупность упорядоченных и взаимосвязанных записей, имеющая описание для идентификации отдельных записей; размещается в основном во внешней памяти ЭВМ и рассматривается в процессе пересылки и обработки как единое целое.

Файловая система – часть операционной системы ЭВМ, ведающая использованием записей данных файлов.

Цифровая вычислительная машина (ЦВМ) – термин, употреблявшийся в 40-60-х гг. 20 в. применительно к вычислительным устройствам (главным образом электронным) для автоматической обработки данных, представленных с помощью цифр и (или) специальных символов. С кон. 60-х гг. общепотребительным стал термин «ЭВМ» (или компьютер).

Чип (англ. *chip*, букв. — обломок, осколок, кусочек) – фрагмент полупроводниковой или диэлектрической пластины, представляющий собой монокристалл прямоугольной формы площадью от долей до нескольких см², на котором, как правило, по планарной технологии сформированы интегральная схема (или ее часть), отдельный электронный прибор или сборка, а также межэлементные соединения и контактные площадки. В отечественной литературе наряду с термином «чип» используется эквивалентное ему понятие «кристалл».

Шина компьютерная – магистраль передачи данных между оперативной памятью и контроллерами.

Электронная вычислительная машина (ЭВМ) – вычислительная машина, в которой основные функциональные

элементы (логические, запоминающие, индикационные) выполнены на электронных приборах.

ЭЛТ-монитор. Подавляющее большинство современных настольных компьютеров используют мониторы на базе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ). Принцип их действия заключается в том, что формируемый электронной пушкой пучок электронов, попадая на экран, покрытый люминофором, вызывает его свечение. На пути пучка электронов обычно находятся дополнительные электроды: отклоняющая система, позволяющая изменять направление пучка, и модулятор, регулирующий яркость получаемого изображения. Любое текстовое или графическое изображение на экране монитора компьютера (как и телевизора) состоит из множества дискретных точек люминофора, называемых также пикселями, или элементами изображения (*pixel – picture element*), поэтому такие дисплеи называют растровыми. Разрешающая способность монитора определяется числом элементов изображения (пикселей), которые воспроизводятся по горизонтали и вертикали. Существует несколько обычных типоразмеров экранов мониторов, используемых для IBM PC-совместимых персональных компьютеров: 9, 12, 14, 15, 17, 19, 20 и 21 дюймов по диагонали.

События в истории развития физики

год	событие	Ф.И.О.
500-400 до н.э	Выдвинута идея о зернистом строении вещества и об атоме как простейшей и неделимой частице	Демокрит
300 до н.э.	Дана теория рычага, определено значение выталкивающей силы, введены понятия «центр тяжести» и «момент силы»	Архимед
300 до н.э.	Установлена прямолинейность распространения света, сформулирован закон отражения света	Эвклид
ок. 1038 г.	Измерена плотность различных веществ	А.Бируни
1121 г.	Описано явление капиллярности; найдена зависимость плотности воды от температуры; установлено, что скорость измеряется отношением пройденного пути ко времени, что архимедова сила действует и в воздухе	
1400 г.	Введены понятия ускорения, угловой скорости, равноускоренного движения	
1597 г.	Изобретен термометр (термоскоп)	Г.Галилей
1621 г.	Экспериментально открыт закон преломления света	В.Снеулиус
1632 г.	Впервые указано на существование явления инерции	Г.Галилей
1636 г.	Описаны опыты по определению скорости звука в воздухе (получено значение 414 м/с)	М.Мэрсенн
1638 г.	Открыты законы свободного падения тел	Г.Галилей
1643 г.	Открыто атмосферное давление	Э.Торчелли
1650 г.	Изобретен воздушный насос	О.Герике
1653 г.	Открыт основной закон гидростатики	Б.Паскаль
1657 г.	Построены маятниковые часы	Х.Гюйгенс
1660 г.	Открыт закон упругости для твердых тел	Р.Гук
1662 г.	Открыт закон, согласно которому при постоянной температуре объем данной массы газа обратно пропорционален давлению (в 1676 г. этот закон независимо от Р.Бойля открыл Э.Мариотт)	Р.Бойль
1666 г.	Открыта дисперсия света	И.Ньютон
1672 г.	Выдвинуто предположение о «телесности света» (корпускулярная гипотеза света)	И.Ньютон

1675 г.	Открыты интерференционные полосы равной толщины	И.Ньютон
1676 г.	Впервые определена скорость света	О.Ремер
1678 г.	Обнаружено явление поляризации света	Х.Гюйгенс
1678 г.	Выдвинут общий принцип, описывающий поведение волн («принцип Гюйгенса»), изложена и применена к объяснению оптических явлений волновая теория света (опубликовано в 1690 г.)	Х.Гюйгенс
1687 г.	Опубликован труд, в котором были сформулированы три закона динамики и закон всемирного тяготения	И.Ньютон
1738 г.	Открыт основной закон гидродинамики	Д.Бернулли
1742 г.	Предложена стоградусная шкала термометра	А.Цельсий
1781 г.	Изучено явление трения и открыты его закономерности	Ш.Кулон
1785 г.	Открыт основной закон электростатики	Ш.Кулон
1787 г.	Открыт закон изменения давления данной массы газа с изменением температуры при постоянном объеме	Ж.Шарль
1799 г.	Создан первый источник электрического тока – гальванический элемент и батарея элементов («вольтов столб»)	А.Вольт
1800 г.	Открыты инфракрасные лучи	В.Гершель
1801 г.	Открыты ультрафиолетовые лучи	И.Риттер
1801 г.	Открыт закон, согласно которому давление смеси газов равно сумме парциальных давлений	Д.Дальтон
1802 г.	Открыто явление электрической дуги	В.Петров
1807 г.	Введена числовая характеристика упругости («модуль Юнга»)	Т.Юнг
1818 г.	Создана количественная теория дифракции света	О.Френель
1820 г.	Открыто магнитное действие тока	Х.Эрстед
1820 г.	Открыт закон взаимодействия электрических токов; создана первая теория магнетизма, основанная на гипотезе молекулярных токов	А.Ампер
1823 г.	Осуществлено первое сжижение газа (получен жидкий хлор)	М.Фарадей
1832 г.	Открыто явление самоиндукции	Д.Генри
1841-1842 гг.	Открытие закона теплового действия тока	Д.Джоуль Э.Х.Ленц
1843 г.	Открыт закон электролиза	М.Фарадей
1859 г.	Открыт спектральный анализ	Г.Кирхгоф

1869 г.	Открыт периодический закон химических элементов	Д.Менделеев
1888 г.	Открыт закон фотоэффекта	А.Г.Столетов
1895 г.	Открыты рентгеновские лучи	В.Рентген
1897 г.	Открыт электрон	Д.Томсон
1900 г.	Выдвинута гипотеза об испускании атомами электромагнитной энергии отдельными порциями	М.Планк
1903 г.	Постройка самолета, на котором был установлен двигатель внутреннего сгорания, и осуществление на нем первого успешного полета	Братья Уилбер и Орвилл Райт
1904 г.	Изобретение диода	Д.Флеминг
1906 г.	Изобретение триода	Л. де Форест
1913 г.	Предложена квантовая теория атома	Н.Бор
1931 г.	Постройка первого циклотрона	Э.Лоренц
1932 г.	Открыт нейтрон	Д.Чедвик
1938 г.	Открыто явление деления ядер урана	О.Ган, Ф.Штрассман
1942 г.	Создание первого атомного реактора	Э.Ферми
1952 г.	Изобретена пузырьковая камера	Д.Глезер
1956 г.	Создание первого реактивного пассажирского самолета (ТУ-104)	А.Туполев
1957 г.	Создание и запуск на орбиту первого искусственного спутника Земли	С.Королев, В.Глушко, М.Келдыш
1959 г.	Создание первого атомного ледокола («Ленин»)	А.Александров и др.
1960 г.	Изобретение лазера	Т.Мейман
1961 г.	Создание космического корабля «Восток» и осуществление на нем первого полета человека в космос	М.Келдыш и др.
1964 г.	Выдвинута гипотеза кварков	М.Гелл-Ман
1986 г.	Открыто явление высокотемпературной сверхпроводимости	К.Мюллер, Г.Беднорц

Знаменательные даты в развитии компьютерной техники

год	событие
1623 г.	Первая «читающая машина», созданная Уильямом Шикардом. Это довольно громоздкий аппарат мог применять простые арифметические действия (сложение и вычитание) с 7-значными числами.
1644 г.	«Вычислитель» Блеза Паскаля – первая по настоящему популярная машина, производившая арифметические действия над 5-значными числами.
1668 г.	Вычислитель сэра Сэмюэля Морланда, предназначенный для финансовых операций.
1674 г.	Вильгельм Годфрид фон Лейбниц сконструировал механическую счетную машину, которая умела производить не только операции сложения и вычитания, но и умножения.
1820 г.	Первый калькулятор – «Арифмометр» Шарли де Кольмара.
1834 г.	Знаменитая «Аналитическая машина» Чарльза Бэббиджа – первый программируемый компьютер, использовавший примитивные программы на перфокартах.
1871 г.	Бэббидж создал прототип аналитического устройства компьютера и печатающее устройство – принтер.
1886 г.	Дорр Флет создал Comptometer – первое устройство с клавишным вводом данных.
1890 г.	В США произведена перепись населения – впервые в этом участвовала «читающая машина», созданная Германом Холлритом.
1935 г.	Корпорация IBM начала выпуск массовых вычислителей IBM-601
1937 г.	Математик Алан Тьюринг создал «математическую модель» компьютера, получившую название «Машина Тьюринга».
1938 г.	Конрад Цузе создал в Берлине один из первых компьютеров V-1
1943 г.	Говард Эйкен создает машину «ASCC MARK I». Ее вес составлял более 7 тонн и состоял из 750000 частей. Машина применялась в военных целях – для расчета артиллерийских таблиц.
1945 г.	Джон фон Нейман разработал теоретическую модель устройства компьютера.
1945 г.	Молчи и Эккерт создали ENIAC – ламповый компьютер. Он весит более 70 тонн и содержит почти 18 тысяч электронных ламп. Рабочая частота компьютера 100 КГц (несколько сот операций в секунду)
1956 г.	В Массачусетском технологическом институте создан первый компьютер на транзисторной основе.
1956 г.	IBM создает первый накопитель информации – прототип винчестера – жесткий диск КАМАС 305

1958-1959 гг.	Д.Килби и Р.Нойс создали уникальную цепь логических элементов на поверхности кремневого кристалла, соединенного алюминиевыми контактами – первый прототип микропроцессора - интегральную схему.
1960 г.	АТ разработали первый модем
1963 г.	Дуглас Энгельбарт получил патент на изобретенный им манипулятор – «мышь»
1968 г.	Основание фирмы Intel Робертом Нойсем и Гордоном Мурем
1969 г.	Intel представляет первую микросхему оперативной памяти объемом 1 Кб.
1969 г.	Херох создает технологию лазерного копирования изображения, которая впоследствии ляжет в основу печати лазерных принтеров.
1971 г.	Intel создает первый 4-разрядный микропроцессор Intel-4004. Скорость процессора – 60 тысяч операций в секунду.
1971 г.	IBM создает первый 8-дюймовый «флоппи-диск».
1972 г.	Intel создает 8-разрядный микропроцессор – Intel-8008.
1972 г.	Херох создает микрокомпьютер Dynabook, размером чуть больше записной книжки.
1973 г.	Херох создает прототип персонального компьютера.
1973 г.	Scelbi Computer Consulting Company выпускает на рынок первый готовый персональный компьютер, укомплектованный процессором Intel-8008 и с 1 Кб оперативной памяти.
1973 г.	IBM представляет жесткий диск IBM-3340. Емкость диска – 16 Кб.
1974 г.	Intel представляет 8-разрядный процессор Intel-8080. Скорость 640 операций в секунду.
1976 г.	Появился в продаже первый компьютер Apple-I по цене 666.66\$
1977 г.	В продажу поступают массовые ПК Commodore и Apple II, который снабжен оперативной памятью в 4 Кб, постоянной памятью 16 Кб, клавиатурой и дисплеем, по цене 1300\$.
1978 г.	Intel выпускает новый 16-разрядный микропроцессор Intel-8086, работающий с частотой 4,77 МГц (330 тысяч операций в секунду).
1978 г.	Основана компания Hayes – будущий лидер в производстве модемов.
1978 г.	Commdore выпустила на рынок первые модели матричных принтеров.
1979 г.	Появление процессора Intel-8080.
1979 г.	Hayes выпускает первый модем со скоростью 300 бод, предназначенный для нового компьютера Apple.
1980 г.	Seagate Technologies представляет первый винчестер для персональных компьютеров – жесткий диск диаметром 5.25 дюймов.
1981 г.	Появляется компьютер Apple III.
1981 г.	Intel представляет первый сопроцессор.

1981 г.	Основана фирма Creative Technology (Сингапур) – создатель первой звуковой карты.
1981 г.	Появляется в продаже первый массовый жесткий диск емкостью 5 Мб и стоимостью 1700\$.
1982 г.	IBM представляет 16-разрядный процессор 80286. Рабочая частота 6 МГц (1,5 млн. операций в секунду).
1982 г.	Hercules представляет первую черно-белую видеокарту.
1983 г.	Commodore выпускает первый портативный компьютер с цветным дисплеем (5 цветов). Вес компьютера 10 кг, цена 1600\$.
1983 г.	IBM представляет компьютер IBM PC XT, укомплектованный жестким диском 10 Мб, дисководом на 360 Кб и 128 Кб оперативной памяти. Цена компьютера составляет 5000\$.
1983 г.	Выпущен миллионный компьютер Apple II.
1983 г.	Philips и Sony представляют миру технологию CD-ROM.
1984 г.	Apple выпускает модем на 1200 бод.
1984 г.	Hewlett-Packard выпускает первый лазерный принтер серии LaserJet с разрешением до 300 dpi.
1984 г.	Philips выпускает первый дисковод CD-ROM.
1984 г.	IBM представляет первые мониторы и видеоадаптеры EGA (16 цветов, разрешение 630x350 точек на дюйм), профессиональные 14-дюймовые мониторы, поддерживающие 256 цветов и разрешение в 640x480 точек.
1985 г.	Новый процессор от Intel – 32-разрядный 80386DX (со встроенным сопроцессором). Рабочая частота 16 МГц, скорость около 5 млн. операций в секунду.
1985 г.	Первый модем от U.S.Robotics – Courier 2400 бод.
1986 г.	Рождение технологии мультимедиа.
1987 г.	Intel представляет новый вариант процессора 80386DX с рабочей частотой 20 МГц.
1987 г.	U.S.Robotics представляет модем – Courier HST 9600.
1988 г.	Compaq выпускает первый компьютер с оперативной памятью 640 Кб – стандартная память для всех последующих поколений DOS.
1988 г.	Hewlett-Packard выпускает первый струйный принтер серии DeskJet.
1988 г.	Компания Next выпускает первую рабочую станцию, оснащенная новым процессором Motorola, фантастическим для того времени объемом памяти 8 Мб, 17-дюймовый монитор и жесткий диск на 256 Мб. Цена компьютера – 6500\$.
1989 г.	Рождение стандарта SuperVGA (разрешение 800x600 точек с поддержкой 16 тысяч цветов).
1990 г.	Рождение сети Internet.
1990 г.	Intel представляет новый процессор 32-разрядный 80486SX. Скорость 27 млн. операций в секунду.
1990 г.	IBM представляет новый стандарт видеоплат – XGA (разрешение

	1024x768 точек с поддержкой 65 тысяч цветов).
1991 г.	Apple представляет первый монохромный ручной сканер.
1992 г.	NEC выпускает первый привод CD-ROM с удвоенной скоростью (2x).
1993 г.	Первый процессор нового поколения Intel – 32-разрядный Pentium. Рабочая частота от 60 МГц, быстродействие – от 100 млн. операций в секунду.
1993 г.	Microsoft и Intel совместно с крупнейшими производителями ПК вырабатывают технологию Plug&Play (включи и работай), допускающую автоматическое распознавание компьютером новых устройств, а также их конфигураций.
1994 г.	Imega представляет диски и дисководы ZIP и JAZ – альтернативу существующим дискетам 1.44 Мб.
1994 г.	U.S.Robotics выпускает первый модем со скоростью 28800 бод.
1995 г.	Анонсирован стандарт новых носителей на лазерных дисках – DVD.
1995 г.	AMD выпускает последний процессор поколения 486 – AMD 486DX-120.
1995 г.	Intel представляет процессор Pentium Pro, предназначенный для мощных рабочих станций.
1995 г.	Компания 3dfx выпускает набор микросхем Voodoo, который лег в основу первых ускорителей трехмерной графики для домашних ПК.
1995 г.	Первые очки и шлемы «виртуальной реальности» для домашних ПК.
1996 г.	Рождение шины USB.
1996 г.	Intel выпускает процессор Pentium MMX с поддержкой новых инструкций для работы с мультимедиа.
1996 г.	Начало производства массовых жидкокристаллических мониторов для домашних ПК.
1997 г.	Появление процессоров Pentium II, и альтернативных процессоров AMD K6.
1997 г.	Первые дисководы DVD.
1998 г.	Apple выпускает новый компьютер iMac.
1998 г.	Выпуск процессоров Celeron с урезанной кэш-памятью второго уровня.
1998 г.	В течение года прекращен выпуск видеокарт без 3D-ускорителей.
1999 г.	Выпуск новых процессоров Pentium III.
2000-2001 гг.	Жесткая конкуренция между Intel и AMD, привела к созданию процессоров со скоростью 1900 МГц, к росту оперативной памяти, объему жестких дисков и видеокарт и т.д.

Литература

1. Русский язык: Учебное пособие для студентов негуманитарных факультетов (бакалавриат) / Т.Ш.Бетембаева, А.Ш.Алтаева, О.Б.Алтынбекова, А.Н.Юрьев. – Алматы: Казак университеті, 2004. – 118 с.
2. Могилевская Н.М., Юрьев А.Н. Хрестоматия по русскому языку с речеведческими заданиями. Учебно-методическое пособие для студентов негуманитарных факультетов (бакалавриат). – Алматы: ТОО «Жания-Полиграф», 2004. – 154 с.
3. Большая советская энциклопедия. © 2002. Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». © ЗАО «Гласнет» – на 3 CD.
4. Мегпортал Кирилла и Мефодия. www.MEGABOOK.ru
5. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия. © «Кирилл и Мефодий», с изменениями и дополнениями, 2003 – на 10 CD.
6. Физический факультет МГУ (www/phys.msu.su).
7. Современная мультимедиа энциклопедия персонального компьютера и Интернета Кирилла и Мефодия. © «Кирилл и Мефодий», с изменениями и дополнениями, 2003 – на 2 CD.
8. Ю.М.Широков, Н.П.Юдин. Ядерная физика. – М., 1980.
9. Г.И.Бакулин, В.И.Мороз. Курс общей астрономии. – М., 1977.
10. Л.М.Мухин Мир астрономии. – М., 1987.
11. С.А.Мусский 100 великих чудес техники. – М.: Вече, 2006.
12. В.Э.Фигурнов. IBM PC для пользователя. Изд. 6-е. М.: ИНФРА-М, – 1995.
13. В.Б.Комягин, А.О.Коцюбинский. Современный самоучитель работы на ПК. – М., 1997.
14. ПЛ: Компьютеры. Ноябрь 2001.
15. Компьютер Пресс. 12. 2003 (на CD).

Содержание

Предисловие.....	3
Введение в специальность	4

ЧАСТЬ I

Раздел I. Основной курс. Общая физика

Текст 1.	Сила.....	8
Текст 2.	Проводники и изоляторы.....	10
Текст 3.	Математическая физика.....	13
Текст 4.	Экспериментальная физика (XX в.).....	18

Раздел II. Основной курс. Ядерная физика

Текст 1.	Ядерная физика.....	24
Текст 2.	Модели атома до Бора.....	27
Текст 3.	Развитие квантовых представлений.....	33
Текст 4.	Изотопы.....	38

Раздел III. Основной курс. Астрономия

Текст 1.	Кометы.....	45
Текст 2.	Метеориты.....	50
Текст 3.	Физика звезд.....	53
Текст 4.	Сверхновые звезды.....	57

Раздел IV. Основной курс. Информационные системы

Текст 1.	История компьютера.....	67
Текст 2.	Компьютер.....	71
Текст 3.	Как появились персональные компьютеры.....	75
Текст 4.	Типы компьютеров.....	78

ЧАСТЬ II

Раздел I. СРС и СРСП. Общая физика

Текст 1.	Труд, представленный Королевской академии наук 2 октября 1820 г., относительно действий электрических токов.....	84
Текст 2.	Опыты, относящиеся к действию электрического конфликта на магнитную стрелку.....	91
Текст 3.	Трактат о равновесии жидкостей и	

	весе массы воздуха, содержащие	
	объяснение причин различных явлений природы	97
Текст 4.	Динамика.....	100
Текст 5.	Теория тяготения Ньютона.....	104

Раздел II. СРС и СРСП. Ядерная физика

Текст 1.	Магические числа.....	109
Текст 2.	Классификация ядерных моделей.....	113
Текст 3.	Кванты в действии.....	118
Текст 4.	Античастицы.....	121
Текст 5.	Элементарные частицы.....	125

Раздел III. СРС и СРСП. Астрономия

Текст 1.	Основы колориметрии.....	132
Текст 2.	Природа тяготения и ее роль	
	в астрономии.....	134
Текст 3.	Планетарные туманности,	
	белые карлики и красные гиганты.....	137
Текст 4.	Характеристики звезд.....	143
Текст 5.	Классификация галактик и их спектры.....	147

Раздел IV. СРС и СРСП. Информационные системы

Текст 1.	Принтеры.....	151
Текст 2.	Сканеры.....	156
Текст 3.	Что такое мультимедиа и виртуальная реальность?.....	159
Текст 4.	Компакт-диск.....	162
Текст 5.	3D-монитор A.C.T. Kern LCD 2010X.....	166

Приложения

№1	Выдающиеся деятели в области физики.....	172
№2	Физические термины.....	196
№3	Термины по теме «Персональный компьютер».....	226
№4	События в истории развития физики.....	236
№5	Знаменательные даты в развитии компьютерной техники.....	239
	Литература.....	243
	Содержание.....	244