

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.03.01 Теоретические основы естествознания

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль образовательной программы «Электрооборудование и электротехнологии»

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1.Конспект лекций.....	3
1.1Лекция № 1 Место естествознания в системе наук, история развития	3
1.2Лекция № 2 Физические основы естествознания.	5
2.Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....	11
2.1Лабораторная работа № ЛР-1 Изучение законов равноускоренного движения	11
2.2Лабораторная работа № ЛР-2 Упругое и неупругое столкновение тел.....	11
2.3Лабораторная работа № ЛР-3 Дифракция Френеля	12

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Место естествознания в системе наук, история развития»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Предмет, цели, задачи курса ТОЕ.
2. История развития естествознания.
3. Закономерности и особенности развития естествознания.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет, цели, задачи курса КСЕ.

Результатами научных исследований являются теории, законы, модели, гипотезы, эмпирические обобщения. Всё это можно назвать одним словом – концепции.

Естествознание – раздел науки, который изучает мир как он есть, в его естественном состоянии, независимо от человека (в отличии от гуманитарных наук, они изучают духовные продукты человеческой деятельности и технических наук, которые изучают материальную культуру).

К современному естествознанию относятся концепции возникшие в 20 веке, а также научные данные на которые опирается современная наука, на единое целое научных знаний, ставших достоянием человека в разное время истории.

Итак, расшифруем название полностью:

- Современный – речь идёт о сегодняшнем, соответствующем, существующем сейчас представлении, взгляде на рассматриваемые вопросы.
- Концепции – определённый способ понимания, трактовки каких-либо явлений, основная точка зрения, руководящая идея.
- Естествознание – совокупность наук о природе, взятых в их взаимосвязи, как целое.

Т.е. из названия следует, что курс КСЕ посвящён рассмотрению общих, недетализированных представлений о том, как мы понимаем сегодня природу, каковы способы нашего познания природы. Ясно, что эти представления изменяются во времени. Одни у Аристотеля, другие у Ньютона, третьи у Эйнштейна.

Задачи курса КСЕ состоят в том, чтобы студенты, обучающиеся на гуманитарных, обществоведческих и экономических факультетах получили сведения о современных взглядах на природу, увидели необходимость как рационального, так и образного отражения окружающего мира, определённое место человека в этом мире, поняли различия между точными знаниями, верой и догадками. Основные разделы курса основываются на школьных знаниях по физике, химии, биологии, астрономии, но не повторяют их.

Деление естествознания на частные науки связано с удобством исследования отдельно, но природа – это единое целое, поэтому делается попытка показать естественные науки в их взаимосвязи, в единстве.

2. История развития естествознания.

В начале кратко рассмотрим общий характер развития естествознания в историческом аспекте. История естествознания и техники свидетельствует, что развитие их *неравномерно во времени*, т. е. имеют место как *эволюция*, т. е. постепенное накопление и совершенствование знаний, так и *революции* - т. е. относительно короткие периоды, когда происходит крутая ломка сложившихся представлений, концепций, самого стиля научного мышления. Последнее не означает, что объективное знание, накопленное ранее, всегда опровергается или становится ненужным. Революции в познании, в науке означают, что прежние представления оказываются недостаточными для понимания новых экспериментальных фактов, теряют свою универсальность. Их применимость для

объяснения сложной действительности ограничивается определенными рамками приближения, появляются новые более адекватные действительности концепции и теории, существенно расширяющие глубину и возможности познания, т. е. появляется принципиально новый уровень познания и понимания природы.

История естествознания позволяет выделить эти революции, раскрыть их смысл и даже установить некоторую закономерность развития естествознания. Можно назвать несколько революций в познании людьми окружающего мира.

Естествознание выделяет в своём развитии 4 исторических типа революций:

Итак, развитие естествознания складывалось следующим образом. Развитие науки берёт своё начало ещё со второго века до н.э.

Зарождение научных знаний можно обнаружить в Древней Греции - древнегреческая (6 - 5 века до н. э.) *античная натурафилософия*, т. е. философия природы - умозрительного истолкования природы. Это еще не наука, в полном ее смысле, но все же попытки объективного познания материального мира, основанные на догадках и размышлении, которые создавали некоторую систему знаний. Для нее характерны: а) представление о единстве бесконечного многообразия явлений природы, б) поиски единых «начал» вещей, т. е. неких универсальных элементов. Демокрит (V век до н. э.), размышляя над устройством мира, создал представления о неделимых мельчайших элементах (частицах) материи – *атомах*.

В дальнейшем в древней Греции продолжалось развитие математики, механики, физики - Евклид, Эпикур, Архимед, Птолемей (II век до н. э.). Птолемей дал математическое обоснование геоцентрической системы – системы мира в центре которой находится Земля, и его труды в этой области, поддержанные церковью, определили такой взгляд на мир на целых 1375 лет, т. е. вплоть до Коперника.

В средневековье науки развивались в основном в Персии и Арабском мире, т. е. интерес к познанию природы не угасал, но в Европе существенное противодействие научному познанию оказывала католическая церковь. Появление новых более адекватных представлений об окружающем мире опрокидывало религиозные догмы о создании человека и природы всемогущественным богом, о Земле как о центре мира, данного богом и т. п., что вызывало жестокое преследование церкви. Однако продолжавшие развиваться натурафилософия, медицина, астрономия и даже алхимия уже содержали многие элементы науки, научного метода познания и содействовали накоплению объективных, научных знаний о мире.

1. Первая научная революция в познании природы произошла в эпоху Возрождения (XVI- XVII вв.) и начало ее связано с именами Николая Коперника (1473-1543 гг.), астронома Тихо Браге (1546-1601 гг.), философа и поэта итальянца Джордано Бруно (1548-1600 гг.), астронома немца Иоганна Кеплера (1571-1630 гг.) и с переворотом в астрономии, т. е. с переходом к подлинно научным представлениям о гелиоцентрической системе мира – система в центре которой находится Солнце.

Таким образом, можно считать, что в XVII веке сформировалось подлинно научное естествознание и началось его дальнейшее развитие как комплекса наук о природе. Это был период эволюционного развития, накопления знаний.

Итак, первая революция ознаменовала переход к классическому естествознанию.

Характеристики: механистическая КМ является общенациональной картиной реальности, мир рассматривается как жёстко детерминированная система как целое свойства, которого определяются свойствами его частей. Лидером на этом этапе является физика. Субъект с его особенностями исключается из процесса познания.

2. Вторая научная революция - конец 18 – первая половина 19 века – выражается в переходе естествознания в дисциплинарно организованную науку. Механистическая КМ перестаёт быть общенациональной. Формируется специфическая КМ не сводимые к механической. (биол-я, химич, физич КМ).

Это этап бурного развития экспериментальных исследований, их систематизации и обобщения. В результате было открыто молекулярное и атомное строение вещества, периодический закон Д.И. Менделеева, развита теория химического строения вещества, и многое др.

К концу 19 века возникает ситуация, когда ряд установленных экспериментальных фактов не может быть объяснён теоретически с позиций имеющихся теорий. В частности – это законы фотоэффекта, теплового излучения, поведение света как потока частиц и одновременно волн. Возник кризис в науке, который обусловил необходимость революционной ломки, замены старых КЛАССИЧЕСКИХ концепций.

3. Третья научная революция – конец 19 – начало 20в. Преобразование параметров классической науки, развитие неклассического естествознания. НКМ представляет из себя относительно истинное знание, происходит интеграция частных КМ.

В начале 20 века возникают новые идеи и представления:

- о дискретности, квантованности изменения характеристик движущихся материальных тел – энергии и импульса,
- о квантовом характере потока светового излучения,
- о зависимости пространства, времени и массы тел от скорости движения.

Таким образом, на данном этапе лидером по-прежнему оставалась физика.

На данном этапе продолжалось бурное развитие экспериментальных исследований:

- открыты и изучены явление радиоактивности, сверхпроводимости,
- доказана дискретность электрического заряда,
- открыты многие элементарные частицы и развита их систематика

4. Четвёртая научная революция – конец 20в. – начало 21в. Происходят радикальные изменения в основании научного знания, рождение постнеклассической науки. НКМ – взаимодействие различных картин реальности.

Для этого этапа характерны крупные прорывы в технике: развитие и внедрение ЭВМ, микроэлектроники, атомной энергетики, космонавтики, лазерной техники.

Достигнуты большие достижения в таких областях как: квантовая физика и химия полупроводников, ядерная физика, биофизика, кибернетика.

Наука стала обязательным компонентом производительных сил человеческого общества, без которого невозможно развитие производства. Начинает своё развитие такое направление как СИНЕРГЕТИКА.

Теперь зная как проходило становление и развитие науки можем выделить закономерности развития естествознания.

Закономерности и особенности развития естествознания.

Развитие естествознания имеет черты и закономерности, присущие всякой науке.

К закономерностям развития естествознания можно отнести:

- 1) Обусловленность, в конечном: счете, практикой (практика - критерий истины).
- 2) Относительную самостоятельность.
- 3) Преемственность в развитии идей: и принципов, теорий и понятий, методов и приемов исследования, неразрывность всего познания Природы.

- 4) Постепенность развития при чередовании периодов относительно спокойного эволюционного развития и революций.

- 5) Взаимодействие с другими науками, взаимосвязь всех отраслей естествознания.

- 6) Противоречивость развития.

- 7) Повторяемость идей, представлений, с постоянными возвратами к пройденному, но на более высокой ступени понимания. (движение по спирали).

Особенности развития естествознания связаны, главным образом, со спецификой изучаемого предмета – Природы!

1.2 Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Физические основы естествознания»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Предмет и задачи физики.
2. Принципы симметрии и законы сохранения.
3. Структурная физика.
4. Идеи и понятия квантовой механики

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Предмет задачи физики.

Физика - это комплекс дисциплин, изучающих общие свойства структуры, взаимодействия и движения материи. Физику условно делят на три области:

- а) физику движения:
- б) физику взаимодействия:
- в) структурную физику.

Особое место в современной системе физических наук занимает статистическая физика.

Физика занимает ведущее место среди естественных наук. Ее математический аппарат наиболее развит. Она обладает самыми развитыми экспериментальными методами. Ее представления, результаты и методы используются всеми без исключения естественными науками. Это приводит к образованию многочисленных стыковых наук - геофизика, физхимия, астрофизика и т.д.

2. Принципы симметрии и законы сохранения

Под симметрией понимают однородность, пропорциональность, гармонию каких-то материальных объектов. Асимметрия – понятие противоположное. Любой физический объект содержит элементы симметрии и асимметрии. Рассмотрим симметрии в физике, химии и биологии.

В физике симметрия определяется следующим образом: если физические законы не меняются при определенных преобразованиях, которым может быть подвергнута система (физический объект), то считается, что эти законы обладают симметрией (или инвариантны) относительно этих преобразований.

Симметрии делят на *пространственно-временные* и *внутренние*, последние относятся только к микромиру.

Среди пространственно-временных рассмотрим основные.

1. Сдвиг времени. Изменение начала отсчета не изменяет физических законов. Время однородно по всему пространству.

2. Сдвиг системы отсчета пространственных координат. Такая операция не изменяет физических законов. Все точки пространства равноправны, и пространство однородно.

3. Поворот системы отсчета пространственных координат также сохраняет физические законы неизменными – значит, пространство изотропно.

4. Классический принцип относительности Галилея устанавливает симметрию между покоям и равномерным прямолинейным движением.

5. Обращение знака времени не изменяет фундаментальных законов в макромире, то есть процессы макромира могут описываться и при обращении знака времени. На уровне макромира наблюдается необратимость процессов, так как они связаны с неравновесным состоянием Вселенной.

Симметрия и законы сохранения

В 1918 г. немецкий математик Эмми Нетер доказала фундаментальную теорему, устанавливающую связь между свойствами симметрии и законами сохранения. Суть теоремы в том, что непрерывными преобразованиями в пространстве-времени,

оставляющими инвариантным действие, являются: сдвиг во времени, сдвиг в пространстве, трехмерное пространственное вращение, четырехмерные вращения в пространстве-времени. Согласно теореме Нетер, из инвариантности относительно сдвига во времени следует закон сохранения энергии; из инвариантности относительно пространственных сдвигов – закон сохранения импульса; из инвариантности относительно пространственного вращения – закон сохранения момента импульса; инвариантность относительно преобразований Лоренца (четырехмерные вращения в пространстве-времени) – обобщенный закон движения центра масс: центр масс релятивистской системы движется равномерно и прямолинейно. Теорема Нетер относится не только к пространственно-временным симметриям, но и к внутренним. Например, при всех превращениях элементарных частиц сумма электрических зарядов частиц сохраняется неизменной.

Закон сохранения заряда в макросистемах был подтвержден экспериментальным путем задолго до Нетер, в 1843 г. М. Фарадеем. Строгого научного объяснения причин выполнения закона сохранения заряда пока нет.

По мнению одного из наиболее известных физиков-теоретиков Р. Фейнмана закон сохранения энергии является наиболее трудным для понимания из всех законов сохранения, т.к. велика степень его абстрактности в отличие, например, от закона сохранения электрического заряда.

Энергию любого вида можно вычислить, используя известные соотношения, во многих случаях ее можно и измерить. Если сложить все значения, соответствующие энергии разных видов, то их сумма всегда будет одинаковой. Вместе с тем не существует никаких реальных частиц энергии, речь идет об абстрактном математическом правиле: существует число, которое не меняется, когда бы вы его ни подсчитали. Энергия может существовать во множестве различных форм. Есть энергия, связанная с движением тел или частиц (кинетическая энергия); энергия, связанная с гравитационным взаимодействием (потенциальная энергия); тепловая, электрическая и световая энергия; энергия упругости пружин; химическая энергия; ядерная энергия и, наконец, энергия, которой обладает частица в силу одного своего существования и которая прямо пропорциональна ее массе ($E = mc^2$).

Многие из этих видов (форм) энергии связаны между собой. Например, тепловая энергия тела – это суммарная кинетическая энергия движения частиц в нем, световая энергия есть не что иное, как электромагнитная энергия, упругая энергия и химическая энергия имеют одинаковое происхождение – в основе той и другой лежат силы взаимодействия между атомами.

Когда изменяется энергия какого-то одного вида, в соответствии с законом сохранения должна измениться и какая-то другая энергия (ровно на столько же, но в обратную сторону). Например, если сжигать бумагу, химическая энергия будет уменьшаться, но появится теплота там, где ее раньше не было, а суммарная энергия должна остаться прежней.

В обычной практике справедливость закона сохранения энергии не всегда очевидна, иногда совершенно непонятно, откуда взялась та или иная энергия, или куда она исчезла. Но, как бы ни был сложен процесс энергетических преобразований, полная энергия всегда сохраняется, нарушений этого закона никто и никогда не фиксировал.

3. Структурная физика.

Объектами структурной физики являются элементы структуры вещества (например, *молекулы, атомы, элементарные частицы*) и более сложное образование из них. Это:

1) **плазма** - это газ, в котором значительная часть молекул или атомов ионизирована:

2) **кристаллы** - это твердые тела, в которых атомы или молекулы расположены упорядочение и образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру;

3) **жидкости** - это агрегатное состояние вещества, которое сочетает в себе черты твердого состояния (сохранение объема, определенная прочность на разрыв) и газообразного (изменчивость формы).

При выделении структурных уравнений вещества пользуются такими критериями:

- пространственные размеры: частицы одного уровня имеют пространственные размеры одного порядка (например, все атомы имеют размеры порядка 10^{-8} см);

- время протекания процессов: на одном уровне оно примерно одного порядка;

- объекты одного уровня состоят из одних и тех же элементов (например, все ядра состоят из протонов и нейтронов);

- законы, объясняющие процессы на одном уровне, качественно отличаются от законов, объясняющих процессы на другом уровне;

- объекты разных уровней различаются по основным свойствам (например, все атомы электрически нейтральны, а все ядра положительно 'электрически наряжены').

По мере открытия новых уровней структуры и состояний вещества объектная область структурной физики расширяется.

Необходимо учитывать, что при решении конкретных физических задач вопросы, связанные с выяснением структуры, взаимодействия и движения, тесно переплетаются.

В основе структурной физики лежит корпускулярный подход к описанию и объяснению природы.

4. Идеи и понятия квантовой механики

В 1925 г. В. Гейзенберг построил так называемую матричную механику; а в 1926 г. Э. Шрёдингер разработал волновую механику. Вскоре выяснилось, что и матричная механика, и волновая механика — различные формы единой теории, получившей название квантовой (нерелятивистской) механики.

К созданию матричной механики В. Гейзенберг пришел в результате исследований спектральных закономерностей, теории дисперсии, где атом представлялся некоторой символической математической моделью — как совокупность гармонических осцилляторов. Эти исследования подтолкнули его к мысли о том, что представления об атоме как о системе, состоящей из ядра и вращающихся вокруг него электронов, которые обладают определенной массой и движутся с определенной скоростью по определенной орбите, нужно понимать лишь как аналогию для уст-

новления математической модели; подлинные же характеристики атома нами не наблюдаются. Теория атомных явлений, по Гейзенбергу, должна ограничиваться установлением соотношений между величинами, которые непосредственно измеряются в экспериментальных исследованиях («наблюдаемыми» величинами, в терминологии Гейзенberга) — частотой излучения спектральных линий, их интенсивностью, поляризацией и т.п. А «ненаблюдаемые» величины, такие, как координаты электрона, его скорость, траектория, по которой он движется, и т.д., не следует использовать в теории атома. Вместо координат и скоростей электрона в его схеме фигурировали абстрактные алгебраические величины -матрицы. Матрицы соотносились с наблюдаемыми величинами простыми правилами.

Согласно принципу соответствия, соотношения величин новой теории должны быть аналогичными соотношениям классических величин. При этом каждой классической величине нужно найти соответствующую ей квантовую величину и составить соответствующие соотношения между найденными квантовыми величинами. Такие соответствия могут быть получены только из операций измерения. Анализируя закономерности измерения величин в квантовой механике, Гейзенберг приходит к важному принципиальному результату о невозможности одновременного точного

измерения двух канонически сопряженных величин и устанавливает так называемое соотношение неопределенностей:

$$\Delta q_i \Delta p_i \sim h,$$

где Δq_i – точность измерения какой-либо из координат частицы; Δp_i – точность одновременного измерения соответствующего импульса; h – постоянная Планка. Этот принцип является основой физической интерпретации квантовой механики, ее математического аппарата, играет большую эвристическую роль.

Второе направление в создании квантовой механики опиралось на идею Л. де Броиля о волновой природе материальных частиц. На первые работы де Броиля, в которых высказывалась идея волн, связанных с материальными частицами, не обратили серьезного внимания. Де Броиль впоследствии писал, что высказанные им идеи были приняты с «удивлением, к которо-

му несомненно примешивалась какая-то доля скептицизма». Но не все скептически отнеслись к идеям де Броиля. Особенно сильное влияние эти идеи оказали на Э. Шрёдингера, который увидел в них основу для создания волнового варианта теории квантовых процессов. В 1926 г. Шрёдингер, развивая идеи де Броиля, построил так называемую волновую механику, в основе которой представление о том, что квантовые процессы следует понимать как некие волновые процессы, характеризуемые волновой функцией ψ . Функция ψ определяется дифференциальным уравнением («уравнение Шрёдингера»). Уравнение Шрёдингера описывает изменение во времени состояния квантовых объектов, характеризуемых волновой функцией. Если известна волновая функция в некоторый начальный момент, то с помощью уравнения Шрёдингера можно найти волновую функцию в любой последующий момент времени t .

Кроме того, Шрёдингер поставил вопрос о связи его теории с теорией Гейзенберга и показал, что при всем различии исходных физических положений они математически эквивалентны. Иначе говоря, в квантовой механике разница между полем и системой частиц исчезает. Например, электрон, вращающийся вокруг ядра, можно представить как волну, длина которой зависит от ее скорости. Там, где укладывается целое число длин волн электрона, волны складываются и образуют боровские разрешенные орбиты. А там, где целое число длин волн не укладывается, гребни волн компенсируют впадины и орбиты не будут разрешены. Это также означает, что образ материальной точки, занимающей определенное место в пространстве, строго говоря, является приближенным и может быть сохранен только при рассмотрении макропроцессов, подобно тому как мы пользуемся представлением о световом луче, которое теряет смысл, если рассматривать явления дифракции и интерференции.

Математический аппарат квантовой механики оказался логически непротиворечивым, строгим и изящным, а отношения между математическими и физическими величинами устанавливаются строго и четко. Основные понятия квантовой механики – «квантовое состояние», «вектор состояния», «оператор» и др. Возможности аппарата квантовой механики возросли, когда анализ спектров атомов привел к ставлению о том, что электрону (и всем элементарным частицам) кроме заряда и массы присуща еще одна:

- внутренняя характеристика — спин (собственный момент количества движения, имеющий квантовую природу).

Представление о спине позволило В. Паули (1925) сформулировать принцип запрета (согласно которому в произвольной физической системе не может быть двух электронов, находящихся в одном и том же квантовом состоянии), который имел фундаментальное значение для построения теории атома, квантовой химии, теории твердого тела и др.

За относительно короткое время (нерелятивистская) квантовая механика нашла применение при решении большого круга теоретических и практических задач. Прежде

всего это касается объяснения строения атомов и молекул, периодической системы элементов, химической связи. С помощью квантовой теории удалось построить также более совершенные теории твердого тела, электрической проводимости, термоэлектрических явлений, ферромагнетизма и т.д. Она позволила построить теорию радиоактивного распада, а в дальнейшем стала базой для ядерной физики и ядерной энергетики.

Вслед за основополагающими работами Шрёдингера по волновой механике были предприняты первые попытки релятивистского обобщения квантово-механических закономерностей, и уже в 1928 г. П. Дирак заложил основы релятивистской квантовой механики.

Параллельно со становлением квантовой механики открывались новые элементарные частицы. К открытию в конце XIX в. первой элементарной частицы — электрона — добавились открытия фотона (теоретически предсказан А. Эйнштейном, 1905, экспериментально обнаружен Р. Милликеном, 1915), протона (Э. Резерфорд, 1919), нейтрона (Дж. Чедвик, 1932), позитрона (К. Андерсон, 1932), мюонов (К. Андерсон и др., 1936); в 1930 г. В. Паули было предсказано существование нейтрино, — частицы, которая была экспериментально обнаружена лишь в 1953 г. Вместе с тем до Второй мировой войны открытие новых элементарных частиц (в основном в космических лучах) рассматривалось как закономерное уточнение квантовой картины материи, которое не несет в себе принципиальных неожиданностей. Ситуация резко изменилась в конце 1940-х — начале 1950-х гг., когда с созданием ускорителей заряженных частиц исследования в этой области получили дополнительный импульс и развернулись широким фронтом.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

Тема: «Изучение законов равноускоренного движения»

2.1.1 Цель работы: Проверка кинематических уравнений с помощью компьютерной модели

2.1.2 Задачи работы:

1. Реализовать различные режимы движения в компьютерной модели
2. Построить графики зависимости координаты и скорости от времени

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Компьютер
2. ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»

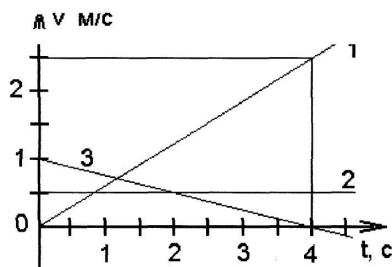
2.1.4 Описание (ход) работы:

1. Загрузите программу "Физика в картинках".
2. Выберите раздел "Механика", затем лабораторную работу "Равноускоренное движение".
3. Реализуйте в компьютерном эксперименте следующие режимы движения:

- a) $v_0 = 0,2 \text{ м/с}, a = 0 \text{ м/с}^2$
- б) $v_0 = 0 \text{ м/с}, a = -0,5 \text{ м/с}^2$
- в) $v_0 = 1 \text{ м/с}, a = 0,1 \text{ м/с}^2$
- г) $v_0 = 1 \text{ м/с}, a = -0,1 \text{ м/с}^2$

Зарисуйте в тетради графики зависимости перемещения, координаты и скорости от времени.

4. На рисунке приведены графики скорости для нескольких режимов движения. Чему равно ускорение в каждом из этих случаев?



Реализуйте эти режимы движения на компьютере

5. Начальная скорость человека $v_0 = 1 \text{ м/с}$. Известно, что двигаясь с постоянным ускорением, человек через 4 с остановился. Найдите его ускорение. Реализуйте это движение на компьютере. Через какое время он вернётся к точке старта?

2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).

Тема: «Упругое и неупругое столкновение тел»

2.2.1 Цель работы: Проверка законов сохранения в механике с помощью компьютерной модели

2.2.2 Задачи работы:

1. Реализовать на модели и изучить различные виды удара

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Компьютер
2. ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях».

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Загрузите программу “Физика в картинках”.
2. Выберите раздел “Механика”, затем демонстрацию “Упругие и неупругие соударения” и ознакомьтесь с её работой.
3. После этого в этой демонстрации нажмите вкладку “Вопросы”.
4. Решив предложенную компьютером задачу, введите ответ в поле ввода.
5. Проведите проверку вашего решения, нажав кнопку “Проверка” в нижней части экрана. Результат проверки в показать преподавателю.
6. Перейдите к следующей задаче, для этого нажмите кнопку “Следующая” в нижней части экрана.

Повторите пункты №4, №5, №6 лабораторной работы для всех последующих задач.

7. Решения всех задач записать в тетрадь.

Замечание: после решения задач вернуться к модели вы можете при помощи вкладки “Старт”.

8. Сделайте вывод о проделанной работе и запишите его в тетрадь.
9. Дополнительное задание: ознакомьтесь с работой демонстрации “Соударения шаров”, нажмите вкладку “Вопросы” в ней и ответьте на поставленные вопросы.
10. Завершите работу программы.

2.3 Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: «Дифракция Френеля»

2.3.1 Цель работы: определение длины волны света по дифракционной картине

2.3.2 Задачи работы:

1. определить длину волны света при 2-3 открытых зонах Френеля.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Компьютер
2. ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях».

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Откройте работу «Волновая оптика на компьютере», пункт меню «Дифракция», «Дифракция Френеля».
2. В пункте меню «Отверстие» установите «Круглое отверстие».
3. С помощью кнопки « λ » и стрелок на клавиатуре установите соответствующие длины волн λ (смотри таблицу 1, где номер вашего варианта соответствует номеру компьютера, за которым вы работаете).

Таблица 1

№ варианта	, 8	, 10						
λ_0 1, нм	00	60	50	60	00	60	50	60
λ_0 2, нм	60	30	00	60	00	00	60	00

4. Диаметр установить $D=2\text{мм}$ и не изменять в ходе опыта.

- Выберите первую длину волны из таблицы для вашего варианта. С помощью пункта «z» установите такое расстояние от отверстия до экрана z_1 , при котором число открытых зон Френеля $m=2$. Для этого с помощью стрелок на клавиатуре увеличивайте/уменьшайте «z», фиксируя значение с помощью клавиши «Enter».
- Установите такое z_2 , при котором $m=3$.
- По формуле $\lambda_3 = r^2 \left| \frac{z_1 - z_2}{z_1 z_2} \right|$ (где $r = \frac{D}{2}, \text{м}$) определите экспериментальную длину волны.

- Зарисуйте график распределения интенсивности для $m=2$ и $m=3$.
- Повторите пункты 5÷7 для числа открытых зон Френеля $m=3$ и $m=4$.
- Установите вторую длину волны из таблицы для вашего варианта. Повторите пункты 5÷9.

- Рассчитайте относительную погрешность ε измерения для каждой длины волны по формуле:

$$\varepsilon = \left| \frac{\lambda_0 - \lambda_3}{\lambda_0} \right| \cdot 100\%$$

- Запишите результаты измерений и вычислений в таблицу 2.

Таблица 2

№ опыта	λ_0 , нм	D , м	r , м	m	z , м	λ_3 , нм	ε %
				2			
				3			

Сделайте вывод по результатам измерений и вычислений.