МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

"БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.С.Пушкина"

Курсовая работа:

"Аналогии и модели - один из методов обучения физики средней школы"

Введение

Аналогия и модели - один из методов научного познания, который широко применяется при изучении физики.

В основе аналогии лежит сравнение. Если обнаруживается, что два или более объектов имеют сходные признаки, то делается вывод и о сходстве некоторых других признаков. Вывод по аналогии может быть как истинным, так и ложным, поэтому он требует экспериментальной проверки.

Значение аналогий при обучении связано с повышением научно-теоретического уровня изложения материала на уроках физики в средней школе, с формированием научного мировоззрения учащихся.

В практике обучение аналогии используется в основном для пояснения уже введенных трудных понятий и закономерностей.

Электромагнитные колебания и волны - темы школьного курса физики, усвоение которых традиционно вызывает большие затруднения у учащихся. Поэтому для облегчения изучения электромагнитных процессов используются электромеханические аналогии, поскольку колебания и волны различной природы подчиняются общим закономерностям.

1. Метод моделирования в преподавании физики основной школы

Моделирование, как способ научного познания реальности, давно стало одним из наиболее мощных средств науки. Само слово "модель" было известно очень давно, первоначальное значение слова было связано с архитектурой. В эпоху средневековья оно обозначало масштаб, в котором выражались все пропорции здания. Впоследствии понятием модели стали пользоваться в научных исследованиях, когда непосредственное изучение каких-либо явлений оказывалось невозможным или малоэффективным. Начало моделированию, как методу теоретического исследования, положил И. Ньютон, сформулировав две теоремы о подобии, позволяющие результаты опытов по сопротивлению тел, движущихся в жидкой среде, переносить на другие случаи, в книге "Математические начала натуральной философии".

Метод моделирования имеет большое значение в современных условиях. Он основан на построении соответствующей модели объекта, изучении ее свойств и переносе полученной информации на сам объект. Роль модели состоит в том, что она – заменитель объекта, посредник в отношениях между субъектом и объектом. Под моделью понимается условный образ или образец изучаемого объекта.

В естествознании под физическим моделированием понимается замена изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу.

Так как в Государственном образовательном стандарте предусмотрено изучение методов научного познания в виде отдельного раздела, то необходимо формировать у школьников представление о роли моделирования явлений и объектов, области применения и границ применимости моделей. Бесспорно, это требует перестройки всего учебного процесса в школе так, чтобы учащиеся получили четкое представление о происхождении научных знаний и понимали, как связаны между собой факты, понятия, законы и теоретические выводы.

В курсе физики понятие модели может быть рассмотрено в двух аспектах: модель как объект познания и как средство познания. Проиллюстрируем это. Для рассмотрения понятия модели как объекта познания подходит следующая классификация моделей, в которой все модели делятся на два больших класса: модели материальные и модели идеальные (информационные). А информационные модели в свою очередь делятся на: описательно-информационные, математические (формализованные) и графические.

Рассмотрим возможные примеры моделей взаимодействия двух электрически заряженных тел.

Примером материальной модели такого взаимодействия могут быть крутильные весы Кулона, в которых шарики А и В заряжаются определенным образом и играют роль заряженных тел. А о величине силы взаимодействия между заряженными телами судят по повороту тонкой серебряной упругой нити подвеса.

Описательно-информационная модель: два разноименно заряженных тела притягиваются, а два одноименно заряженных тела отталкиваются, причем сила взаимодействия зависит от расстояния между телами, среды, в которую они помещены и величины заряда тел.

Примером математической модели является связь между величинами в законе Кулона (записанном, например, в скалярной форме в системе СИ): F= k(q1q2/r²)

Графической моделью (рис.1) служит, например, зависимость модуля силы взаимодействия от расстояния между двумя телами (при постоянной величине зарядов тел).

Рис.1

При рассмотрении модели, как средства познания чаще используется деление моделей на материальные (предметные) и теоретические. За редким исключением, любой физический эксперимент – это модель (материальная). А примером теоретической модели может служить модель гармонической электромагнитной волны из курса физики основной школы.

Рис.2

Гармоническая электромагнитная волна (рис.2) – это распространяющееся в пространстве с конечной скоростью гармоническое электромагнитное колебание. Гармоническая электромагнитная волна представляет собой бесконечную синусоидальную волну, в которой все изменения напряженности электрического поля и индукции магнитного поля происходят по закону синуса или косинуса. Причем, колебания вектора напряженности E вектора индукции B в электромагнитной волне происходят перпендикулярно направлению ее распространения. В то же время векторы напряженности и индукции перпендикулярны друг другу. Это означает, что волна движется в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой колеблются векторы E и B.

К сожалению, многие учителя в настоящее время не готовы к изменению акцентов в преподавании. В. Г. Разумовский отмечает, что не только ученики, но часто учителя забывают о "модельном" характере теоретических знаний, придают им статус полной адекватности изучаемой реальности, что чрезвычайно сковывает развитие познавательных и творческих способностей учащихся. Изменить ситуацию может лишь такая организация учебного процесса в педагогическом вузе, когда раскрытию модельного характера познания в физической науке будет уделяться достаточно времени.

2. Взаимодействие теоретического и эмпирического методов исследования

"Физика – наука экспериментальная…". "Физики – наука теоретическая…". Сколько раз в истории при подобном противостоянии истинна оказывалась где-то посередине. Именно это и происходит сейчас в методике преподавания физики. От этих двух полярных взглядов переходят в доктрине тесного взаимодействия теоретических и эмпирических методов познания.

Что подобное решение может дать для самой методики преподавания физики? Прежде всего то, что раз мы признаем одинаково высокую степень важности и теоретических и эмпирических методов познания, а так же большое внимание уделяем проблемам их взаимодействия, значит мы уделяем особое внимание тем методам научного познания, которые принадлежат к классу как теоретических, так и эмпирических. Это происходит из-за того, что при изучении узко специальных методов познания мы даем школьникам лишь знания о самом методе познания, и знания полученных с помощью этого метода. Совсем по-другому обстоят дела, когда мы преподносим общие методы познания, а особенно на столько общие, что относятся одновременно и к теоретическим и к эмпирическим. Мы даем ученикам системаобразующий фактор, ту нить познания, на которую нанизываются ее конкретные бусинки-знания. То есть, изучив подобные методы познания, у школьника будет четкое представление о том, как было получено, и как может быть получено большинство научных фактов, а это само по себе не мало. А, освоив подобные методы в достаточной мере, школьник сможет получить сам или под руководством учителя немалую часть научных фактов.

Какие методы научного познания можно отнести к столь привилегированной группе? Это, прежде всего, общефилософские методы познания, такие как анализ, синтез, моделирование и т. д. Остановимся более подробно на методе моделирования. Итак, для качественного усвоения знаний по физике школьникам необходимо в полной мере раскрыть суть метода моделирования, но если это общефилософские методы познания, не раскрываются ли они в достаточной степени на других школьных предметах? Все школьные предметы химия, природоведение, биология, русский язык и даже физкультура работают с моделями или со знаниями, полученными с помощью метода моделирования, но даже термин "модель" встречается более-менее часто только в биологии, да и там он употребляется не в научно-познавательном смысле, а в смысле демонстрационного увеличенного макета. Предмета "методы научного познания" в основной школьной программе, пока, не существует. Остается информатика. Авторских программ по информатике существует большое количество, и в некоторых из них проблеме моделирования уделяется действительно достойное внимание, и метод моделирования рассматривается в довольно большом объеме. Основным недостатком подобных программ является, пожалуй, то, что метод моделирования изучается в старших классах, обычно в десятом или даже одиннадцатом.

Подводя итоги, можно сделать следующий вывод: в курсе физики необходимо в достаточной мере изучать метод моделирования. При чем, желательно изучать методы моделирования начиная с первых занятий по физике и не выпускать далеко из рассмотрения на протяжении всей основной школы.

3. Классификации моделей и их значение в обучении физике

Модели давно играют одну из главных ролей в обучении физике, о моделях написано много научных работ, много ученых, преподавателей и учителей создавали и создают новые учебные модели, разработано много классификаций моделей. Рассмотрим некоторые классификации моделей, а так же попытаемся оценить их ценность для методики преподавания физики.

Существует множество классификаций моделей, отличающихся друг от друга признаками, положенными в основу классификации, перечислим некоторые из них.

Модели делятся:

• по способу познания: житейские, художественные, научно-технические;

• по отрасли знаний: биологические, экономические, исторические и т.д.;

• по области использования: учебные (наглядные пособия), опытные (модель самолета в турбодинамической трубе), научно-технические (ускорители элементарных частиц), игровые (экономические, военные), имитационные (многократное повторение опытов для оценки результатов воздействия реальной действительности на образец);

• по учету фактора времени: динамические и статистические.

По способу реализации и средствам моделирования существует довольно много классификаций, рассмотрим классификацию представленную в книге Каменецкого и Солодухина "Модели и аналогии в курсе физики средней школы". Модели делятся на: материальные (предметные) и идеальные (мысленные). В свою очередь материальные модели делятся на: физически подобные, пространственно-подобные и математически подобные, а идеальные модели делятся на: модели-представления и знаковые модели. К сожалению, в методике преподавания физики, можно встретить и другую классификацию моделей по способу реализации: физические и математические, которая является не полной даже в рамках преподавания физики. Так из этой классификации выпадают, например, химические уравнения и уравнения ядерных реакций.

Приведенные классификации представляют интерес для методики преподавания физики только в плане обучения учеников методу моделирования, и не представляют особого интереса при преподавании конкретных тем курса. Совсем иначе обстоит дело с классификацией, основанной на способах получения моделей. Модели можно разделить на модели, полученные путем предельного перехода, модели, полученные путем приписывания и теоретические конструкты.

С помощью предельного перехода можно получить модели непосредственно воспринимаемых явлений и объектов, путем рассмотрения целого ряда явлений или объектов обладающих интересующим свойством, например в порядке его возрастания, а затем сконструировать мысленный объект или явление, обладающим этим свойством в бесконечной мере, либо лишенным его. Таким образом, можно вводить понятия материальной точки или математического маятника.

Путем приписывания некоторых свойств объекту можно получить модели микрообъектов или микроявлений, не воспринимаемых непосредственно органами чувств. Таким образом, можно получить модели идеального или электронного газа. И, наконец, теоретические конструкты, такие как электрон или электромагнитное поле, они не могут быть получены путем приписывания, и лишь дальнейшее развитие науки может подтвердить правомерность их использования.

Из данной классификации можно получить конкретные методические рекомендации по введению моделей того или иного класса.

Для успешного введения модели непосредственно воспринимаемого макрообъекта или макроявления, необходимо реализовать наблюдение подобных объектов/явлений с различными степенями выраженности интересующих свойств. Для построения моделей микрообъектов и микроявлений полученных путем приписывания необходимо, в начале, на основе предыдущего опыта, путем абстрагирования отбросить несущественные стороны, а оставшиеся в поле рассмотрения свойства приписать модели. И, наконец, при введении теоретических конструктов, таких как электрон, квант или электромагнитное поле, существование которых, само по себе, необходимо доказывать, остается использовать исторический материал, показывающий, как эти понятия появились в истории науки.

4. Демонстрационная компьютерная модель "Электрический ток в металле"

В курсе "основы электродинамики" основной школы есть много важных для дальнейшего обучения и сложных для понимания учащихся тем, это и ЭДС индукции, и напряженность электрического поля, и электромагнитные колебания. Одной из таких тем является электрический ток в металлах, остановимся подробнее на этой теме.

Сложность темы заключается в том, что для ее качественного раскрытия необходимо использовать статистические понятия, с которыми школьники встречались только при изучении основ молекулярной физики и, следовательно, владеют им не в полной мере. В таком случае статические закономерности необходимо представлять через показ динамики процесса.

Каким образом можно на максимально высоком уровне объяснить данную тему? Используя только плакаты, иллюстрации из учебника и рисунки на доске тему можно качественно раскрыть только для учеников способных оперировать понятиями высокой степени абстракции. Для объяснения природы электрического тока в металлах можно использовать кинофильмы по этой теме, но в большинстве школ кинооборудование уже вышло из строя, да и сами киноленты частично испорчены. Остается рассмотреть два средства обучения, относящихся к новым информационным технологиям – это видеофильмы и компьютерные модели.

В последнее время сильно развивалось производство учебных видеофильмов. Они обладают большой степенью наглядности, и заняли достойную нишу в сфере обучения физике. По рассматриваемой теме существует несколько видеопособий и у учителя есть возможность выбрать наиболее удачное на его взгляд.

Рассмотрим компьютерные модели. Компьютерные технологии в обучении бурно развиваются в последние два десятилетия и на сегодняшний день написано довольно много учебных компьютерных программ. Сейчас учебные компьютерные программы пишут: сами учащиеся, под руководством учителя, учителя физики и информатики, а так же большие профессиональные авторские коллективы. Очевидно, что последние более распространены, более известны и обладают более высокой маркетинговой поддержкой.

Обратимся к учебным компьютерным программам, по рассматриваемой нами теме, наиболее известных и популярных разработчиков.

Начнем рассмотрение с продукта фирмы 1С – "1С: Репетитор. Физика 1,5", представленного на компьютере в виде развернутой книги, на "правой странице" которой располагается учебный текст, а на "левой странице" соответствующие тексту картинки, компьютерные модели и видеоролики. Тему электрический ток в металлах иллюстрирует рисунок 3 на котором отсутствует изображение ионов кристаллической решетки и не отражено хаотическое движение электронов проводимости.

Рис.3

Продукт фирмы "Физикон" "Открытая физика 2.5" реализован в виде, более привычного для данного класса программ, страницы гипертекста, в которую вставлены рисунки и компьютерные учебные модели. Тему электрический ток в металлах иллюстрирует рисунки 4 и 5. "На рисунке 5: а – хаотическое движение электрона в кристаллической решетке металла; b – хаотическое движение с дрейфом, обусловленным электрическим полем, масштабы дрейфа сильно преувеличены".

Рис.4

"Базовый курс физики для школьников и абитуриентов" представленный компанией "Медиа Хауз" представляет собой электронный учебник с рисунками, а так же набор компьютерных моделей. К теме электрический ток в металлах можно отнести рисунок 6.

Из выше приведенного анализа можно сделать вывод о том, что в наиболее популярных учебных программных продуктах по физике к теме "Электрический ток в металлах" приведены только иллюстрирующие рисунки разной степени наглядности и отсутствуют видеоролики и компьютерные модели для данной темы.

Рис.5

Рассмотрим, каким требованиям должна удовлетворять качественная компьютерная модель, отражающая тему "электрический ток в металле". Модель должна показывать хаотическое движение свободных электронов в отсутствии внешнего электрического поля, отражать наличие дрейфовой скорости под действием внешнего электрического поля, и изменение скорости дрейфа при изменении внешнего поля.

На основании выше приведенных требований была разработана демонстрационная компьютерная модель, которая дает возможность продемонстрировать движение электронов проводимости во внешнем электрическом поле.

При запуске программы на экране компьютера появляется окно в котором изображены ионы кристаллической решетки и электроны проводимости, которые хаотически двигаются и обладают дрейфовой скоростью, зависящей от наличия и величины внешнего электрического поля. Программа позволяет увеличивать, уменьшать и обнулять величину электрического поля, а так же изменять его направление. В процессе хаотического движения электроны не испытывают взаимодействия с другими электронами, а изменяют направление лишь при "соударении" с ионами кристаллической решетки. Модель изображает среднюю мгновенную скорость движения электронов и скорость дрейфа электронов. К ограничениям модели можно отнести то, что взято заведомо малое количество электронов проводимости: на 45 ионов кристаллической решетки изображено всего 15 свободных электронов, искаженно изображены размеры частиц и расстояния между ними, не отражено тепловое движение ионов, и т.д. Эти ограничения были намеренно заложены в модель, для ее упрощения и большей наглядности.

5. Использование компьютерных моделей при обучении физике

Сегодня преподаватели и учителя физики, сталкиваются со следующим рядом затруднений: постоянное сокращение часов на естественнонаучные дисциплины, снижение финансирования учебного процесса, износ и выход из строя имеющегося оборудования. В сочетании с повышенными требованиями к уровню знаний выпускников учебных заведений, и повышенной загруженностью обучающихся эти затруднения могут перерасти в неразрешимые проблемы, особенно в учебных заведениях небольших городов.

Решением подобных проблем может стать использование современных интенсивных форм, методов и средств обучения. Так использование метода проблемного обучения, метода модельных гипотез, а также использование в процессе обучения теле- и видеоаппаратуры позволит повысить качество знаний и снизить психологическую нагрузку на учащихся. Также в решении подобных проблем может помочь использование в процессе обучения компьютерных технологий.

Обучающие программы, которые могут быть использованы при преподавании физики, можно разделить на: моделирующие, вычислительные, проверочные и справочные. Моделирующие программы – это программы представляющие пользователю компьютерную модель физического явления или объекта. Они могут быть использованы, когда демонстрация самого явления или объекта невозможна в связи с его дороговизной, малой наглядностью или опасностью для жизни. Вычислительные программы разработаны для обработки и интерпретации результатов экспериментов. Подобные программы могут производить за учащихся сложные расчеты, строить графики и диаграммы, они особенно эффективны в сочетании с измерительными модулями, такими как L -микро. Проверочные программы обеспечивают проверку знаний путем тестирования или путем пошагового решения задач. Они отличаются объективностью и беспристрастностью. Справочные программы – это базы и банки данных, предоставляющие учащимся доступ к справочной учебной информации.

Рассмотрим компьютерные модели, как самые распространенные компьютерные обучающие программы. Появление персональных компьютеров четверть века назад позволило начать новую эру использования компьютера в обучении, с тех пор создано множество компьютерных моделей. Эти модели создавали профессиональные коллективы программистов, учителя и преподаватели, а также ученики и студенты. Подобные программы охватывают довольно большой ряд явлений и объектов, отличаются друг от друга полнотой, качеством, охватом, системностью и наглядностью.

Обратимся к модели созданной автором статьи: "Отражение и преломление света на границе двух сред", и размещенной в Интернете на сайте: http:// kmodels . narod . ru .

Для построения модели волны можно воспользоваться принципом Гюйгенса. Каждая точка фронта волны является источником вторичных волн, распространяющихся во все стороны со скоростью распространения волны в среде.

Зная положение фронта волны в какой-либо момент времени можно найти положение фронта волны через промежуток времени Δt . Вторичные волны распространяются от каждой точки волнового фронта и представляют собой сферические поверхности радиуса v \* Δt ( v – скорость распространения волны в среде), тогда касательная поверхность ко всем вторичным волнам будет новым фронтом волны в данный момент времени.

С помощью этой модели можно описать преломление и отражение света на границе двух сред. Программа, моделирующая эти явления, будет строить начальный фронт волны, на его поверхности выбирать пять точек, каждая из которых будет источником вторичных сферических волн, и строить касательную к этим волнам, которая и будет новым фронтом волны. Преломление света рассматривается при переходе света из среды с показателем преломления n =1 в среду с показателем преломления n =1,5 (например, преломление света на границе: воздух - стекло).

Программа также показывает границы применения модели световой волны, основанной на принципе Гюйгенса. Параллельные лучи света, от бесконечно удаленного источника падают на отверстие AB . Белым изображены полусферы, которые действительно могли иметь место, а красным изображены вторичные волны, которые предсказываются моделью (принципом Гюйгенса), но на практике не имеют места. Таким образом, программа наглядно демонстрирует, что принцип Гюйгенса позволяет найти волновую поверхность в произвольный момент времени, если известна волновая поверхность в предыдущий момент времени. Но он не позволяет определить границы распространения света, не объясняет прямолинейность распространения света.

Это имитационная программа, созданная специально для демонстрации, с предельно упрощенным интерфейсом и отсутствием возможности изменять какие-либо параметры. Ее можно использовать при объяснении таких тем, как: принцип Гюйгенса, закон отражения и преломления света.

6. Другие виды аналогий в школьном курсе физики. Использование аналогии при изучении транзистора

В настоящее время транзистор как полупроводниковый прибор нашел широкое применение во всех сферах человеческой деятельности. Популярность прибора повышает интерес учащихся к нему и его техническому приложению. Модель транзистора, как и всякая аналогия, является приближением прибора и имеет свои границы применимости (например, с ее помощью невозможно показать собственную и примесную проводимость; перемещение дырок и электронов и т. д.). Однако в главном модель и оригинал схожи: это тождественность включения их схем и аналогичность работы основных частей и, кроме того, равенство нулю тока коллектора при отсутствии тока в базе.

Рис.6

После ознакомления учащихся с основными элементами транзистора p-n-p-типа (эмиттером, базой и коллектором) и механизмами правого и левого p-n-переходов, учащимся предлагается пронаблюдать данные процессы на модели. Для этого собирается установка, показанная на рис. 6. (предложенная В.С. Данюшенковым и С.Е. Каменецким) Она состоит из аналога транзистора 1, двух центробежных водяных насосов с электродвигателями 2 и стеклянных переходников 3, соединенных между собой резиновыми трубками.

В качестве аналога берут модель водоструйного насоса, имеющаяся в арсенале кабинета физики.

Источником переменного "напряжения" для модели (см. рис.8) служит вход 4, который подключают к водопроводному крану. Меняя с помощью крана скорость течения жидкости в установке, регулируют давление (напор) в ней. В этой установке давление жидкости служит аналогом напряжения в электрической цепи транзистора. Насосы выполняют роль источников постоянного тока, трубки с водой — соединительных проводов, а стеклянная трубка 5 - постоянного резистора R, включенного в цепь, показанную на рис.7.

Рис. 7

Работу основных элементов модели необходимо показать учащимся.

Сначала объясняют роль токов в правом и левом p-n-переходах и их влияние на работу транзистора. Для этого открывают кран и создают постоянный напор воды в системе "эмиттер — база". Жидкость через "эмиттерный" вход поступает в полость аналога транзистора и сливается в отверстие "базы". Источник постоянного напряжения (насос) левого перехода включают в таком направлении, чтобы поток воды из "базового" отверстия всасывался в "эмиттерную" цепь и создавал прямой ток, который зависит только от источника напряжения. Показывают соответствующую демонстрацию, изменяя напор воды в системе с помощью крана и насоса (меняют число оборотов двигателя). При этом часть воды поступает в "коллектор". Это иллюстрирует диффундирование нерекомбинированных в базе дырок в коллектор.

Затем показывают значение базы в транзисторе. Включают правый и левый насосы аналога так, чтобы потоки жидкости в них циркулировали по часовой стрелке. Тогда по "базе" будут протекать два встречных потока жидкости. На языке аналогии это означает, что значения силы тока в цепях базы Iб, эмиттера Iэ и коллектора Iк связаны соотношением: Iб=Iэ-Iк. О соотношении значений силы тока в транзисторе учащиеся судят путем наблюдения за показаниями расходомеров жидкости, включенных в "эмиттерную" и "коллекторную" цепи модели. Расходомер представляет собой устройство для измерения скорости течения воды и аналогичен амперметру. Поскольку скорость движения жидкости в "эмиттере" приближенно равна скорости движения жидкости в "коллекторе", можно сделать вывод об отсутствии ее движения в "базе", т. е. о том, что Iб=0. Действительно, так как концентрация инжектируемых дырок с эмиттера много больше их концентрации на границе с базой (ширина базы очень мала), то дырки интенсивно диффундируют к коллектору. В то же время обратный ток коллекторного перехода много меньше тока, создаваемого дырками эмиттера. Поэтому силу тока в цепи коллектора можно считать равной силе тока в цепи эмиттера (IкIэ). Это равенство лежит в основе усиливающего действия транзистора.

Затем рассматривается использование транзистора как усилителя мощности. При этом рассматривают два случая: включение транзистора по схеме с общей базой (рис. 3, а) и общим эмиттером (рис. 3, б). Схему с общим коллектором не рассматривают, поскольку она мало чем отличается по действию от схемы с общим эмиттером. Поясняют распределение силы тока между эмиттером, базой и коллектором.

Усиление мощности можно осуществлять двумя способами:

а) при постоянном напряжении увеличивать силу тока,

б) при постоянной силе тока увеличивать напряжение.

Сначала рассматривают усиление мощности транзистора по току в схеме с общей базой (рис.3,а). Механизм этого процесса обсуждался при изучении правого p-n-перехода и поэтому усилительное действие в данном случае основано на равенстве Iк=Iэ. Затем переходят к изучению усиления по току в схеме с общим эмиттером, рис3,б (Iк=Iэ+Iб). Сущность процесса состоит в усилении рекомбинации дырок в базе путем подачи напряжения на эмиттерный и базовый входы транзистора. Демонстрацию осуществляют следующим образом. Насос "эмиттерного перехода" переключают так, чтобы он перемещал жидкость против часовой стрелки. Тогда одна часть жидкости от крана поступит по каналу "эмиттера" в полость "транзистора", а другая часть начнет всасываться насосом и перемещаться к "базе". Далее включают насос "коллекторного перехода" (перемещают воду по часовой стрелке) так, чтобы токи в "базе" были направлены в сторону аналога транзистора. Таким образом, возникнет значительный поток воды на выходе из "базы", который будет воздействовать на струю жидкости, вытекающую из "эмиттера", направляя ее в "коллекторный переход".

Усиление мощности по напряжению основано на различии сопротивлений коллекторного и эмиттерного p-n-переходов, включенных в противоположных направлениях. Эмиттерный переход, на который подано прямое напряжение смещения, имеет малое сопротивление, и падение напряжения на нем Us мало. На коллекторный же переход подается обратное напряжение смещения, и сопротивление его значительно больше, поэтому в коллекторную цепь может быть включена высокоомная нагрузка, сопротивление которой Rн значительно больше сопротивления эмиттерного перехода. Поскольку Iк и Iэ одинаковы, то падение напряжения на высокоомной коллекторной нагрузке Uн=IкRIэRн окажется много больше падения напряжения на эмиттерном переходе.

Для демонстрации явления можно воспользоваться моделью, собранной так, чтобы насосы вращались в одну сторону. Поочередно беря трубки 5 разного диаметра, демонстрируют роль нагрузки в цепи коллектора для усиления мощности.

7. Заключение

Рассмотренные аналогии и модели позволяют более глубоко проникнуть в процесс обучения физики средней школы, что в свою очередь дает учащимся лучше понимать физические законы и процессы.

В данной работе рассмотрена лишь небольшая часть аналогий, которые можно использовать на уроках физики и на факультативных занятиях в средней школе.

Я считаю, что аналогии лучше всего рассматривать не только на уроках физики, но и придавать им также большое значение на факультативных занятиях, кружках, спецкурсах для учащихся, которым трудно поддается изучаемый материал и для учащихся, которые хотят более глубоко понять физические процессы, явления и понятия.

Таким образом, метод аналогии рассматривает новые вопросы, сопоставляемые с изученными ранее.

8. Литература

1. Хижнякова Л. С., Синявина А. А. Физика: Механика. Термодинамика и молекулярная физика: Учеб. для 7-8 кл. общеобразоват. учрежд.-М.: Вита Пресс.-2000

2. Хижнякова Л. С., Синявина А. А. Физика: Основы электродинамики. Элементы квантовой физики: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учрежд.-М.: Вита Пресс.-2001

3. Каменецкий С. Е., Солодухин Н. А. Модели и аналогии в курсе физики средней школы: пособие для учителей.-М.:Просвящение,1982.-96 с.

4.Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений/ С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. 5.Важевский и др.; Под ред. С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышевой.-М.: Издательский центр "Академия",2000.-368 с.

6."Большой энциклопедический словарь Физика" глав. ред. Прохоров А.М.. – М. "Большая Российская энциклопедия". – 1998.

7. Веников В.А. Теория подобия и моделирования / М.: Высшая школа 1986

8. Ерохин Р. Я. "Выбор модели в процессе решения физических задач" Преподавание физики в высшей школе Научно-методический журнал № 23.- М. 2002

9. Каменецкий С. Е. Солодухин Н. А. "Модели и аналогии в курсе физики средней школы: пособие для учителей." -М., 1982

10. Карнильцев И. Н. "Значение моделирования при постоновке демонстрационного эксперимента по физике" Преподавание физики в высшей школе Научно-методический журнал № 23.- М. 2002

11. "Основы философии: Учебное пособие для вузов" ответ. Ред. Е. В. Попов.- М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1997

12. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. "Физика: Основы электродинамики. Элементы квантовой физики: Учеб. для 9 кл. общеобразоват. учрежд."- М. Вита-Пресс.- 2001