

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ФИЗИКА И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АНАЛОГИИ

Пилипец Л.В., Ковязина И.В.

Тюменский государственный университет, ул. Семакова, 10, г. Тюмень, 625003, Россия, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

В статье описаны возможности применения психологической аналогии в курсе элементарной физике. Аналогия рассматривается как одна из форм мышления. Обозначен метод поиска аналогий в физике. Приведены примеры, характеризующие аналогии по функциям. Осуществлен поиск аналогий по подсистемам, которые встречаются при дальнейшем расширении и углублении представлений учащихся об аналогии как методе научного познания. Произведен поиск аналогий по признакам. Приведены примеры дидактических приемов: использование аналогии для понимания сути фундаментальных экспериментов; использование объяснительной функции аналогии в истории физики; решение задач с помощью аналогий и пр. Рассмотрены физические аналогии, которые связаны с окружающим человеком миром явлений природы, взаимоотношений между людьми. Предложены примеры психологических аналогий с использованием пословиц, поговорок. Отмечено, что аналогии позволяют понять суть физических законов и явлений, представить их в более доступной форме для учащихся.

Ключевые слова: аналогия, методы аналогии в физике, элементарная физика, психология, психологические аналогии.

ELEMENTARY PHYSICS AND PSYCHOLOGIC ANALOGY

Pilipets L.V., Kovyazina I.V.

Tyumen State University, 10 Semakova Str., Tyumen, 625003, Russia, e-mail: pilipez270659@yandex.ru

The using of the possibilities of psychological analogies in the Physics course is described in the article. The analogy is offered as one of the forms of the thought. The method of the analogies research is shown. The examples which characterize the functions involving the analogies are offered. The research of the analogies on the basis of subsystems is made. These subsystems help students to advice in knowledge of the analogy as a method of the scientific cognition. The research of the analogies on the basis of characteristics is made. The examples of the didactic methods are shown: the using of the analogy for understanding of the fundamental experiment's matter; the using of the analogy's explanatory function in Physics history; the problem solving using analogies etc. The physical analogies are offered; they are connected with the natural phenomena and mutual relations which are close to people's out world. The examples of the psychological analogies using saws and proverbns are offered. It is noted that the analogies let to understand the matter of the physical laws and phenomena, and to show them in a more intelligible form for the students.

Keywords: analogy, methods of the analogy in physics, elementary physics, psychology, psychological analogies.

Человеку свойственно рассуждать, что требует не только ума, но и богатого воображения. Развитие у учащихся способности мыслить (рассуждать), формирование культуры мышления являются важнейшей составляющей личностно-развивающего и культурологического подходов в образовании. Одним из способов рассуждения человека является умозаключение по аналогии. Использование межпредметных аналогий делает процесс обучения интересным и творческим, способствует интеграции знаний и развитию личности ребенка [1].

Аналогия (от греч. analogia – сходство) – сходство между предметами, явлениями [2]. С точки зрения психологии аналогия как форма мышления представляет собой индуктивное умозаключение. В этом случае на основе сходства двух объектов по каким-то одним признакам делается вывод об их сходстве по другим признакам. Достоверного знания,

используя аналогию, получить нельзя. В то же время она играет важную роль не только в науке, но и жизни человека. Например, открывший законы движения планет И. Кеплер уподоблял притяжение небесных объектов взаимной любви, что привело его к идее ввести понятие силы в астрономию [3].

Во многих литературных источниках аналогию связывают с ассоциацией. Так С.Ю. Головин [6], О.К. Тихомиров [7] и другие указывают на то, что: в основе рассуждений по аналогии, которые нередко приводили к научным открытиям, лежат образование и актуализация ассоциаций; человек не столько открывает сходство, сколько создает его. В работах А.И. Умова аналогии рассматриваются как одна из разновидностей ассоциаций по подобию [8]. При описании метода «Синектика», предложенного У. Гордоном [9], использующим аналогии, указывается на то, что он основан на свойстве человеческого мозга осуществлять ассоциативные связи.

Рассматривая физические явления, часто обращаешь внимание на то, как они похожи на жизненные ситуации, в которые попадает человек. Невольно возникает вопрос: нельзя ли провести аналогии между ними, установить связи между внешним и внутренним миром? Психологические аналогии часто делают понятнее и нагляднее частности физического процесса. Метод поиска аналогий и ассоциаций, который применяется в условиях современного обучения, предполагает активизацию мышления по аналогии и мышления по ассоциации (ассоциативное мышление) и, как следствие, способствует активизации творческого мышления, формированию абстрактно-логического (отвлеченного) мышления.

Научно доказано, что человеческому мозгу проще удерживать в памяти и обрабатывать информацию из окружающего мира в картинках, искать знакомые (близкие) аналогии из повседневной жизни для того, чтобы освоить абстрактные понятия, научные явления, в том числе и физические. Именно поэтому лучше запоминается информация, содержащая упоминание знакомого действия, например, игры в мяч, сдувания пушинок или семян одуванчика и пр., чем учебный материал, содержащий отвлеченные понятия при рассмотрении строения вещества, движения частиц, видов и типов энергии и др.

Каким же образом можно показать учащимся такую связь между внешним и внутренним миром? Дидактический принцип научности предполагает ознакомление учащихся с методами науки. К общим методам познания в современной физике относится моделирование и связанная с ним аналогия.

Первоначально метод поиска аналогий и ассоциаций можно применить при изучении строения вещества (анализируется представление об аналогии как методе исследования).

Опираясь на классификацию аналогий, представленную М.И. Меерович, Л.И. Шрагиной [5] и другими, можно отметить, что аналогии по признакам могут использоваться для объяснения изменения движения броуновских частиц, где проводится механическая аналогия с движением футбольного (волейбольного) мяча, если игроки невидимы. В этом случае понимание учащимися причины изменения направления движения броуновских частиц достигается методом аналогии, а не наблюдения или опыта.

Аналогии по подсистемам встречаются при дальнейшем расширении и углублении представлений учащихся об аналогии как методе научного познания и связаны они с применением таких дидактических приемов:

- использование аналогии при использовании демонстрационного эксперимента (изучение явления самоиндукции, самоиндукция аналогична инерции);
- рассмотрение эвристической функции аналогии в истории физики (Л. Де Бройль, пользуясь методом аналогии, высказал гипотезу о корпускулярно-волновом дуализме);
- использование аналогии для понимания сути фундаментальных экспериментов (опыт Резерфорда по бомбардировке α -частицами фольги из золота);
- рассмотрение объяснительной функции в истории физики;
- представление творческой лаборатории ученого (Дж. К. Максвелл);
- использование жизненного опыта учащихся;
- конструирование моделей, используемых в качестве учебного эксперимента;
- применение метода аналогий в выдвижении идей и для проведения научного эксперимента;
- поиск аналогий и проверка найденных;
- использование аналогии при решении задач.

Ознакомление учащихся с методом аналогии вызывает в их познавательной деятельности стремление обнаружить связь между явлениями, понятиями. Рассматривая аналогии в физике, мы невольно обращаемся к окружающему нас миру явлений природы, взаимоотношений между людьми.

В своих рассуждениях некоторые учащиеся приводят примеры, которые на первый взгляд далеки от физики.

При изучении третьего закона Ньютона вспоминаются поговорки «Как аукнется, так и откликнется», «Что посеешь, то и пожнешь», «Относись к другим так, как хочешь, чтобы относились к тебе», то есть твой посыл положительный или отрицательный, твой вклад или усердие обязательно к тебе вернутся с лихвой: сила действия равна силе противодействия. При рассмотрении 2-го закона Ньютона приходит на ум поговорка: «Какие труды, такие и плоды». Данную поговорку можно трактовать так: какие усилие и старание будут приложены, таков будет и результат, то есть ускорение тела вызвано влиянием на него

другого тела, ускорение тела вызвано приложенной к телу (или действующей на него) силой, чем больше сил приложено, тем больше ускорение.

Хотя отдельные примеры можно связать с аналогиями по функциям. Так можно представить явление резонанса и резонансные колебания. Частоту вынужденных колебаний в физике можно сравнить с пословицами и поговорками про эмоциональные отношения между людьми, любовь, например такими: «Как увидал, так голова вокруг пошла», «Как увидал, так сам не свой стал», «Мужчина любит глазами», «С глаз долой из сердца вон». Данные пословицы и поговорки можно объяснить следующим образом: если видим перед собой объект любви, то чувство вспыхивает с новой силой, резко возрастает сердцебиение, «подогреваются» чувство любви и нежность, испытываем более сильную привязанность. Когда любящие рядом (вместе), близко друг к другу, возникает резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний сердец влюбленных, что и является резонансом, любовь вспыхивает еще сильнее, и, наоборот, при долгом расставании остывают и чувства.

Множество аналогий можно привести, анализируя различные физические термины. Так, рассматривая явление инерции, можно провести некоторые параллели с обычной жизнью. Стоит начать какое-то на первый взгляд трудное и сложное, но нужное дело, прилагая достаточное количество сил, а дальше оно движется как бы само собой, по инерции, первые шаги трудны, а дальше и не заметишь, как его выполнил автоматически, «как по маслу». Сразу приходит на ум поговорка «Вошел в кураж», при этом уже не нужно прилагать максимальное количество усилий («Хорошему прыжку хороший разбег нужен», «У страха глаза велики»).

Изучая массу (гравитационное взаимодействие) как величину интенсивности взаимодействия какого-либо тела (молекулы, атома, частицы, тела) с окружающим пространством и понятие инертности физического тела, вспоминаются типологии темперамента, связанные с телесным строением, физиологией, понятие «инертный человек». Данные теории темперамента указывают на то, что часто человек невысокого роста, с наличием избыточного веса, короткими ногами, округлой фигурой является человеком уравновешенным, спокойным, но медлительным и инертным, флегматиком (по И.П. Павлову). Обладая большой массой тела, такие люди менее подвижны, чем люди с другими типами темперамента. Помимо данного представления, следуя взаимосвязи массы с инертностью, «чем более инертное тело, тем больше его масса», приходит на ум аналогия про физическую активность, спорт и фигуру человека. Известно, что, несмотря на то, что у некоторых людей есть склонность к полноте, однако они держат себя в форме при наличии физической нагрузки и здорового образа жизни и, наоборот, малоподвижное тело (инертное) больше набирает вес. Рассматривая данную тему, можно предложить учащимся

проанализировать набор пословиц и выделить среди них наиболее подходящие по смыслу. Например, «По внешности человека узнают», «Сила не за теми, кого много», «Хорошего человека должно быть много», «Под лежащий камень и вода не течет», «Толст, да прост; тонок, да звонок», «Тих, да лих; криклив, да отходчив», «Каков есть, такого и в люди несть».

Рассматривая тепловые явления (нагревание и охлаждение веществ), можно провести аналогии с сердечными, любовными переживаниями, душевными муками и страданиями. Вспоминаются слова песни М. Боярского (романс Теодоро) из кинофильма «Собака на сене»:

«Сталь подчиняется покорно,
Ее расплющивает молот.
Ее из пламенного горна
Бросают в ледящий холод.
И в этой пытке, и в этой пытке,
И в этой пытке многократной
Рождается клинок булатный.
Вот так мое пытаются сердце,
Воспламеняют нежным взглядом.
Но стоит сердцу разгореться,
Надменным остужают хладом».

Осваивая курс элементарной физики, используя метод аналогий и ассоциаций, для создания ассоциативного ряда и сохранения в памяти данного материала можно прослушать данный фрагмент песни, попросив школьников найти точки соприкосновения переживания человека с физическими явлениями. Параллель между теплом и холодом в отношениях между людьми и физическими явлениями, закаливанием металла, можно представить следующим образом: при проявлении ласки и тепла со стороны привлекательной, но недоступной натуры у влюбленного в нее юноши ярко вспыхивает чувство нежности, возникает надежда на взаимную любовь. Как только молодой человек открыто проявляет интерес к высокопоставленной даме и показывает ей, что он влюблен, она обжигает его надменностью и холодом. Стоит же ему не обратить внимания на данную женщину, она всячески старается привлечь молодого мужчину, проявляя к нему теплоту («Чем больше женщину мы любим, тем меньше нравимся мы ей»).

Аналогично можно связать на первый взгляд разные феномены – взаимное притяжение и отталкивание молекул и потребность человека общаться (взаимодействовать) с другими людьми. Психолого-педагогическая литература указывает на то, что потребность в общении с другими людьми у младенца появляется с самого рождения. По мере взросления, она, как правило, не ослабевает, но некоторые люди нас привлекают больше (как бы

притягивают к себе), а другие меньше, чем-то отталкивают. Взаимное притяжение и отталкивание объясняется воспитанием, направленностью, психофизиологической совместимостью личности и т. д. («Вдруг не станешь друг», «Рыбак рыбака видит издалека», «Гусь свинье не товарищ», «Мы с тобою, что рыба с водою: ты – ко дну, я – на берег»).

Связь с реальной жизнью, создание образа физического объекта по методу поиска аналогий и ассоциаций способствуют формированию научного знания учащегося, эмоциональному (чувственному) восприятию материала, становлению индивидуального представления о физических явлениях.

Не везде мы можем с легкостью применить психологические аналогии. Так, явление отражения применяется как в физике (отражения света, звука, волн на воде), так и в психологии (психическое отражение, на нем основаны рациональное и чувственное познание человека). Элементарная форма отражения в органической природе, безусловно, отличается от высшей формы отражения объективной реальности. Простейшие аналогии можем увидеть при анализе отражения света в физике (опыты с зеркалом) и восприятием нас другими людьми, однако не все так просто. Например, слова песни Ю. Антонова «Гляжусь в тебя как в зеркало ...» указывают нам на то, что себя («свое отражение») мы можем увидеть благодаря другим людям, из отношения их к нам. Но взгляды других не всегда могут полностью отражать нашу сущность. Во-первых, не всегда наше представление совпадает с представлениями о нас других людей, не со всеми людьми будет обратная связь, во-вторых, у наших знакомых и друзей о нас тоже могут быть различные суждения («Суди о других по себе», «Каким тебя видят – таким ты кажешься, каким кажешься – таким и считают», «Сколько людей, столько и мнений», «Сколько мудрецов, столько и мнений», «Глаза завистника видят и то, чего нет» и др.). Случается и так, что «Какие у самого недостатки, такие вижу и у других» или так «В чужом глазу соринку заметит, а у себя и бревна не разглядит». Здесь нужно учитывать индивидуальность восприятия каждого, специфику его психического отражения действительности. В итоге приходит на ум пословица «Говори мало, слушай много, а думай еще больше».

Кто из нас не занимался увлекательным делом – выдуванием мыльных пузырей? Всего то и надо, что мыльная вода и соломинка, а в результате получается переливающиеся всеми цветами радуги маленькое рукотворное чудо – мыльный пузырь (явление интерференции света). Какая радость была в том, чтобы выдуть большой, искристый шар и любоваться на него. А когда он лопнет выдуть ещё, ещё и ещё! Вспоминаются строки С.Я. Маршака:

В нем столько красок было,
Была такая спесь,

А он – воды и мыла

Раздувшаяся смесь.

Так и человек, нарядный, важный, а начнет разговаривать – ничего собой не представляет.

Одна из теорий происхождения Вселенной – теория Большого Взрыва утверждает, что вначале не было ничего – ни пространства, ни времени (сингулярность). Человек – это песчинка мироздания, он не знает, что было до его рождения и что будет после его смерти.

Взрывался космос, распадаясь,

Мир возникал и погибал,

Рвалась материя сжимаясь,

Чтоб снова рваться и пылать [10].

Появившаяся Вселенная стремительно растет, расширяется, меняет свою структуру, захватывает все новые горизонты. Так и родившийся человек: растет, его мир усложняется, расширяются горизонты его знания. Но он еще мал, он нуждается в тепле матери, он окружен близкими людьми. В дальнейшем его окружение становится больше, его пространство расширяется. Круг знакомых становится все больше. На его пути встречаются «галактики»: детский сад, школа, различные секции и пр. Человек растет, создает свою «галактику» – семья. Жизнь продолжается. Как и Вселенная, которая расширяется, происходит разбегание галактик. Может быть, в дальнейшем произойдет обратный процесс, кто знает?

Таким образом, аналогии позволяют понять суть физических законов и явлений, представить их в более доступной форме для учащихся. При этом, учитывая сходство, не стоит забывать и о поиске различий, о том, что не все элементы физического процесса можно подчинить методу поиска аналогий и ассоциаций. Поиск интересного и доступного детям, развитие их творческого мышления и воображения, на наш взгляд, и есть основной путь творческой педагогики, которому стремится следовать каждый современный креативный учитель, профессионал своего дела. Именно такой учитель, по нашему мнению, нужен современной школе, тот, кто опирается на гуманизм и личностно-ориентированный подход [4]. Системный подход и моделирование в современной физике способствуют применению психологических аналогий в школьной практике.

Список литературы

1. Абышева Н.Ю., Пилипец Т.С., Пилипец Л.В. Использование межпредметных связей предметов естественнонаучного (химия, физика) и гуманитарного (иностранные языки)

циклов обучения для формирования практических языковых навыков. Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/122-18890 (дата обращения: 25.05.2015).

2. Душков Б.А., Королев А.В., Смирнов Б.А. Энциклопедический словарь: Психология труда, управления, инженерная психология и эргономика, 2005.

3. Ивин А.А. Искусство правильно мыслить: кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1986. – 224 с.

4. Ковязина И.В., Пилипец Л.В. Психолого-педагогические аспекты инклюзии в образовании детей с тяжелыми нарушениями речевого развития в основной школе (на примере физики) // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: www.science-education.ru/120-16575 (дата обращения: 25.07.2015).

5. Меерович М.И., Шрагина Л.И. Технология творческого мышления: практическое пособие. – Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2000. – 432 с.

6. Словарь практического психолога / сост. С.Ю. Головин. – Минск: Харвест, 1998 – 300 с.

7. Тихомиров О.К. Психология мышления: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2002. – 288 с.

8. Уемов А.И. Аналогия в практике научного исследования: Из истории физико-математических наук. [Djv-ZIP] Ответственный редактор Л.С. Полак. – М.: Изд-во «Наука», 1970. – Академия наук СССР. Институт истории естествознания и техники. Скан: ААW, обработка, формат Djv: mor, 2012

9. Gordon W.J.J. Sinectics: The Development of Creative Capacity. – New York, 1961.

10. Ufostation: направление Земля. Чакра-Муни (тибетские стихи о вселенной); http://www.ufostation.net/forum/viewthread.php?thread_id=101

Рецензенты:

Даммер М.Д., д.п.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск;

Шефер О.Р., д.п.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», г. Челябинск.