

УДК 372.853

Б. РУСТЕМОВ, И. РАХМАТОВ

Туркменский государственный педагогический институт им. Сейитназара Сейди, Бухарский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГРАММЫ ЭЙЛЕРА – ВЕННА В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

В данной статье описаны особенности развития логического мышления на основе использования диаграммы Эйлера – Венна при обучении школьников физике. Приведены некоторые примеры ее применения из механики и оптики.

Современный этап развития общества характеризуется глубокими преобразованиями разнообразных сфер деятельности человека. В связи с этим наиболее остро стоит вопрос о том, что обучение должно быть направлено не только на вооружение учащихся необходимыми знаниями, умениями, навыками, но на формирование умений получать новые знания, на развитие творческой деятельности. Необходимыми условиями осуществления непрерывного образования являются; прочные и глубокие знания основ наук, владение способами действий по самостоятельному приобретению новых знаний, применению их на практике, способность творчески решать поставленные задачи.

В свете решения этой важной проблемы особенно актуальной стала задача овладения не просто суммой знаний об изучаемом предмете, а их системой. Причем эта система должна формироваться на таком уровне теоретического обобщения, который обеспечил бы понимание закономерностей развития общества, природы, сущность изучаемой науки. В современной психологии понимание определяется как «способность личности осмысливать, постигать содержание, смысл-значение чего-нибудь» или «когнитивный процесс постижения содержания, смысла». Отсюда следует, что «понять» означает присвоить информацию, пропустить ее через сознание, сформировать суждение, получить возможность сопоставления данной информации с другой информацией. Трактую «думать», как процесс формирования, понимания, приходим к выводу, что «думать» – это размышлять, рассуждать (формировать суждения), активно обрабатывать информацию, осознавая цель, процесс и результат этой обработки [4].

Реализация в обучении современных психолого-педагогических концепций, направленных на совершенствование процесса обучения, дает непосредственный выход, с одной стороны на необходимость формирования у учащихся системного подхода и, с другой стороны, формирования системы знаний как отражение системы учебного материала и способов деятельности.

В условиях научно-технического и социального прогресса количество знаний, которые дает школа, недостаточно для плодотворной деятельности человека, поэтому в процессе обучения учащиеся должны не только приобретать знания, но и овладевать средствами их пополнения. Следовательно, основополагающим требованием современного общества к характеру обучения в средней школе является воспитание самостоятельности учащихся, активизация познавательной деятельности, привитие умений продуктивно работать. Школа должна готовить каждого своего ученика к активной самостоятельной деятельности в любой сфере, будь то учеба в вузе или в колледже, работа на производстве или в области науки, культуры и техники.

Анализ опыта преподавания физики в средней школе показывает, что учитель, решая проблему активизации познавательной деятельности учащихся, много внимания уделяет совершенствованию методов и средств обучения, включая дидактическое и техническое оснащение учебного процесса. Однако при этом незначительное внимание уделяется структурной организации учебного материала и соответствующим приемам обучения, направленным на активизацию учебной деятельности школьников.

Как показывает анализ соответствующей литературы, в основу современной теории и методики организации процесса обучения положен принцип активного обучения, состоящий в том, что сознательное усвоение знаний и овладение определенными методами мышления происходит в процессе активной деятельности учащихся. И считается, что именно в процессе активной познавательной и практической деятельности при условиях непрерывного повышения ее научного уровня усложняется работа мышления, возрастает роль творческого воображения, происходит интенсивное развитие разносторонних способностей.

В связи с проблемой развития у школьников логического мышления и творческих способностей выдвигается задача использования учителем в процессе изложения нового материала приемов систематизации, а также выработки у учеников умения самостоятельно выполнять задания по систематизации учебного материала. Еще более сложная дидактическая задача – создание в сознании учащихся подвижных систем, выработка у них способности подходить к ранее изученным явлениям с новой точки зрения, умения включать ранее полученные знания в систему новых знаний.

Какой бы степени развития логического мышления не достигли учащиеся, наглядность всегда будет важнейшим средством их обучения. Основания к этому заложены в самой природе человеческого мышления и в способах освоения объективной реальности мира человеком от конкретного к абстрактному и от абстрактного к конкретному. Человек мыслит одновременно и понятиями и образами. И понятие, и образ – суть мыслительного обобщения. Современная педагогическая теория выводит наглядность на уровень самостоятельного мыслительного процесса, углубленного анализа как равноправного с понятием обобщения [2]. С этой точки зрения как мы считаем,

одним из эффективных вспомогательных средств обучения – графического организера является диаграмма Эйлера – Венна, которая способствует развитию у учеников системного мышления, умения сравнивать, сопоставлять, проводит анализ и синтез.

В научно-методической литературе, посвященной современным способам и средствам обучения, диаграмму Эйлера – Венна рекомендуется использовать для сравнения двух или трех аспектов и показа их общих черт. В данной работе нами рассматриваются особенности применения этой диаграммы при обучении школьного курса физики.

Как отмечают А. А. Фролов и Ю. Н. Фролова, основные образовательные проблемы обучающегося, связанные с непониманием сущности, предназначения, содержания предмета и приводящие к его отторжению, обусловлены следующими причинами:

- отсутствие языковых и понятийных возможностей, обеспечивающих формирование однозначно понимаемых адекватных представлений о предмете (равно как и о любых других явлениях окружающего мира или собственного внутреннего мира подростка);

- неумение выделять и сознавать реальные причинно-следственные связи между рассматриваемыми явлениями (как в рамках предмета программы, так и за его пределами в обыденной жизни);

- неумение осознанно планировать и осуществлять действия образовательного иного характера на основе осознанных причинно-следственных связей, а не в результате случайных побуждений и влияний [3].

Устранение этих причин как раз и должно являться основной задачей и общим содержанием предметного образования. Процесс вскрытия причин физических явлений тесно связан со знанием самих явлений, условий их протекания и физических теорий, на основе которых должна быть вскрыта причина. Ряд логических операций (анализ, сопоставление, абстрагирование и др.) и составляет основу таких познавательных процессов, как объяснение и предсказание явлений.

Установление причинно-следственных связей и отношений между изучаемыми фактами приводит систематизации и обобщению, позволяет рассматривать конкретный объект, явление как часть целостной системы. Любое физическое понятие, закон, обобщенное в виде причинно-следственной связи, по сути является философским обобщением на уровне физической картины мира, поскольку принцип причинности является инвариантным во всех физических – механической, электродинамической, квантово-полевой картинах мира и может быть использована как модель обучения [3].

Как известно, основная задача обучения физике – познавательная. Она заключается в том, что мы формируем у учащихся представление о естественнонаучной картине окружающего мира и на этой основе диалектико-материалистическое миропонимание. Например, возникло новое понимание

причинно-следственных связей и отношений (здесь большую роль играют также квантовые идеи) проблем симметрии с законами сохранения. Очевидно, что учащиеся в той или иной форме следует ознакомить с этими представлениями, иначе невозможно будет сформировать у них правильное понимание современной физической картины мира [1]. Но кроме чисто теоретической, мировоззренческой роли физика выполняет еще и крайне важные функции прикладного, политехнического аспекта.

В философии различают полную причину и причину специфическую. Полная причина – это совокупность всех обстоятельств, при наличии которых всегда наступает следствие. Специфическая причина – это совокупность ряда обстоятельств, появление которых ведет к появлению следствия. Установление полной причины оказывается возможным лишь в сравнительно простых случаях, и обычно научное исследование направлено на раскрытие специфических причин данного явления. Это происходит ещё и потому, что в специфическую причину объединены наиболее существенные в данной ситуации компоненты полной причины, а остающиеся компоненты выступают лишь как условия действия этой специфической причины [5].

Причинные связи носят многообразный характер, и их нельзя сводить к какой-либо одной форме, как в лапласовском детерминизме. Доказательством этому могут служить физические понятия, законы, обобщенные нами на основе принципа причинности в виде $A = B$, $A = BC$, $A/B = C/D$, где A , B , C , D – соответственно числовые множества величин, характеризующих причину, следствие, состояние объекта и окружающей среды.

Все вышесказанное об особенностях структуры причинно-следственной связи и глубокое содержание понятия «целостность» позволяет нам называть физические законы, обобщенные в виде $A/B = C/D$, – полными, остальные – специфическими частными законами.

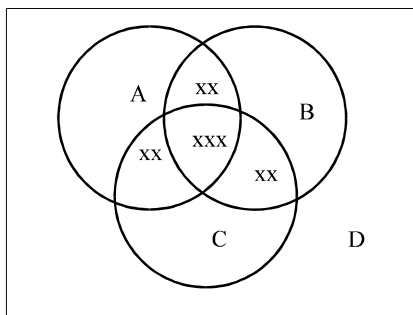


Рисунок 1 – Диаграмма Эйлера – Венна

Однако понятны лишь крайние области. Промежуточные в самом первоисточнике (в сознании говорящих) оказываются колеблющимися, неопределенными. Однако это-то неясное и колеблющееся

Как известно, диаграммы Эйлера – Венна делают наглядными различные утверждения, касающиеся множеств. Для наглядного изображения обобщенного закона в виде $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$ диаграмму Эйлера – Венна можно построить в следующем виде (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, наличие переходной зоны между множествами объединяет эти множества в целостную систему и делает границы между ними нечеткими, неясными.

и должно прежде всего привлекать внимание. Покажем это на примере изучения закона преломления света, записывая его в виде

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1/n_1}{1/n_2},$$

где n_1, n_2 – показатели преломления сред.

В ходе обучения методом эвристических бесед раскрывается суть закона преломления света с точки зрения принципа причинности, и следовательно, учащиеся приходят к выводу, что $A = \sin \alpha$, $B = \sin \beta$, $C = 1/n_1$, $D = 1/n_2$ и записывают этот закон в обобщенном виде $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$. Далее учащиеся самостоятельно

вставляют входящие в закон физические величины в соответствующие ячейки на диаграмме, которая приобретает вид, представленный на рисунке 2.

Обращая внимание учеников на область 1 диаграммы, объясняется, что в ней причина и следствие находятся в единстве, они неразрывно связаны, а также причина – то, что предшествует другому и вызывает его в качестве следствия. Как видно из диаграммы, в данной области $\sin \alpha = \sin \beta$, что означает $\alpha = \beta$.

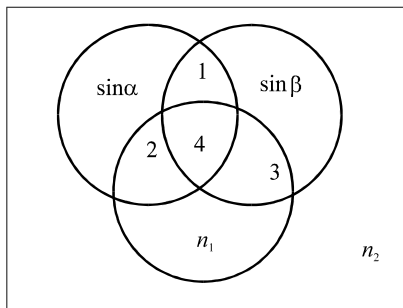


Рисунок 2 – Диаграмма Эйлера – Венна для закона преломления света

Последнее равенство показывает, что уже известный учащимся закон отражения света является частным случаем закона преломления, при котором $n_1 = n_2$.

Основной вывод, к которому приходим при рассмотрении области 1, это закон сохранения энергии, который получается путем записи закона отражения света в обобщенном виде как $A = B$.

Анализируя закон преломления в области 2 диаграммы, рассматривается частный случай, когда $\sin \alpha = 1$, и $n_1 = 1$. Изучаемый закон записывается в виде $\sin \alpha = 1/n_1$, который имеет место при $\beta = \pi/2$ и $n_2 = 1$. В случае $\beta = \pi/2$ угол преломления является предельным.

В области 3 диаграммы объединяется следствие и состояние объекта. Для этого частного случая закон преломления света записывается в виде $\sin \beta = n_1$, что возможно при $\alpha = \pi/2$ и $n_2 = 1$. Угол падения $\alpha = \pi/2$ является предельным.

В области 4 диаграммы объединяются $\sin \alpha$, $\sin \beta$ и $1/n_1$. В этом случае, принимая $n_2 = 1$, закон преломления света можно записать в виде

$$\sin \alpha = \sin \beta \cdot \frac{1}{n_1}.$$

Таким же образом можно объяснить «золотое правило механики», условие равновесие рычага, закон сообщающихся сосудов и т. д. Например, при объяснении закона сообщающихся сосудов приводим этот закон к виду

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{1/S_1}{1/S_2},$$

где F_1, F_2 – силы давления; S_1, S_2 – площади поперечных сечений.

Затем обобщаем его в виде $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$, где $A = F_1, B = F_2, C = \frac{1}{S_1}, D = \frac{1}{S_2}$ и

анализируем суть данного закона аналогично предыдущему примеру.

Диаграмма Эйлера – Венна является эффективным средством обучения при объяснении любого физического понятия или закона. Например, при объяснении понятия давления, отмечаем, что сила давления F является причиной, давление p – следствием, и, введя обозначения $A = F, B = p, C = S$, формула $F = pS$ обобщается в виде $A = BC$. В этом случае состояние окружающей среды D не учитывается.

При объяснении законов сохранения мы имеем обобщенное соотношение вида $A = B$. Такая запись позволяет объяснить эти законы в современном их понимании, то есть как следствие симметрии времени.

Вышеприведенные примеры применения диаграммы Эйлера – Венна показывают, что она является одним из эффективных средств обучения и позволяет решить основную задачу предметного образования – систематизацию и обобщение физических знаний на основе принципа причинности. Такой подход ориентирует педагога не только на использование наглядности как средства иллюстрации, но и на самостоятельную работу с образом как источником информации, содержащем в себе и общее, и единичное, особенное, индивидуальное. Такая работа с наглядностью обостряет внимание учащихся, развивает аналитичность мышления, умение достигать образного выражения разнообразных технических и общественных задач, объединяет эмпирические и теоретические знания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Глазунов, А. Т. Методика преподавания физики в средней школе: Электродинамика нестационарных явлений. Квантовая физика / А. Т. Глазунов, И. И. Нурминский, А. А. Пинский. – М.: Просвещение, 1989. – 272 с.

2 Лихачев, Б. Т. Педагогика: курс лекций / Б. Т. Лихачев; под ред. В. А. Сластенина. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2010. – 647 с.

3 Расулов, И. Г. Тизимларни тадқиқ этишда моделлаштиришнинг урни ва ахамияти / И. Г. Расулов // Вuhoro davlat universiteti ilmiy axborati. – 2010. – № 3. – В. 97–101.

4 Тоистева, О. Профессиональная деятельность социального педагога в процессе образовательной адаптации подростков девиантного поведения / О. Тоистева // Pedagogik mahorat. – 2009. – № 4. – С. 42–46.

5 Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. – М.: Политиздат, 1986. – 590 с.

B. RUSTEMOV, I. RAKHMATOV

APPLICATION OF EULER – VENN DIAGRAMME IN SCHOOL COURSE OF PHYSICS

The article describes the specific features of logical thinking development on the base of Euler – Venn diagramme use in school course of Physics. There are given some examples of its Mechanics and Optics application.

Получено 11.03.2011

**ISBN 978-985-468-924-1. Механика. Научные исследования
и учебно-методические разработки. Вып.5. Гомель, 2011**

УДК 531:539.3/5

Г. Ф. СИДОРОВ, Е. О. ПОЗДНЫШЕВ

*Челябинское высшее военное автомобильное командно-инженерное училище
(военный институт), Россия*

РАСКРЫТИЕ СТАТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛИМОСТИ МЕТОДОМ ПАРЦИАЛЬНЫХ ЖЕСТКОСТЕЙ

Решена в нормальных (главных) координатах задача статики систем, моделируемых по схеме абсолютно твердого тела, помещенного в пространство наложенных на него упругих связей при соблюдении принципа начальных размеров. Начало отсчета системы нормальных координат именуется кинетическим центром данной механической системы в силу того, что оно позиционирует себя как концентр всей системы опирания тела с эквивалентными этой системе кинетическими свойствами. Последнее открывает возможность решать задачи раскрытия дискретной и континуальной статической неопределимости на основе принципа суперпозиции методом парциальных жесткостей без необходимости оперировать системами уравнений.

Как альтернатива традиционным методам раскрытия статической неопределимости, связанным с составлением и решением систем уравнений равновесия, совместности перемещений и уравнений связей между ними, предлагается унитарная теория силового расчета как для статически определенных, так и статически неопределимых геометрически неизменяемых систем, оперирующая *формулами* [1]. В плане методологии курса теоретической механики описываемый подход представляет собой решение задачи статики несвободного твердого тела в нормальных координатах [2]. Специфическими понятиями данной теории выступают *кинетический центр, главные кинетические оси, главные и парциальные жесткости* [3].

Кинетическим центром, определяемым по формуле

$$\sum_n K_n r_n \sin \psi_n = 0, \quad (1)$$