РАЗДЕЛ III. ФИЗИКА

Волкова М.Г., Рыбникова Е.В.

Роль дидактических материалов курса физики в формировании аналитического мышления

*ФГКВОВ ВО «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны» Минобороны России
(Россия, Ярославль)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-37

idsp: ljjournal-06-2020-37

Аннотация

Рассматриваются потенциальные возможности использования дидактических материалов для решения учебных физических задач в контексте формирования аналитического мышления курсантов. Проведен анализ разработки данных материалов, ориентированных на развитие основных составляющих аналитического мышления, таких как сравнение, сопоставление, алгоритмизация и обобщение.

Ключевые слова: аналитическое мышление, методика, дидактический материал, взаимосвязь, физический процесс.

Abstract

The potential possibilities of using didactic materials for solving educational physical problems in the context of forming analytical thinking of cadets are considered. The analysis of the development of these materials focused on the development of the main components of analytical thinking, such as comparison, comparison, algorithmization and generalization.

Keywords: analytical thinking, methodology, didactic material, relationship, physical process.

Для курсантов формирование аналитического мышления однозначно является важным процессом, во многом определяющим успешность их будущей профессиональной деятельности. Нетрудно убедиться в том, что к учебным дисциплинам, позволяющим формировать такие способности, относится и физика. Прежде всего, это определяется возможностью представлений о реальности мира и физических объектах и явлений, которые в физике формализованы на языке математики с соответствующими возможностями их анализа и алгоритмизации. [1, с. 158–162].

Некоторые преподаватели ошибочно считают, что раздаточный дидактический материал используется для облегчения их работы и бездумно включают в него лишь формулировку темы, вопросов, задач занятия, реже таблицы постоянных. Однако, использование дидактического материала на занятиях применяется отнюдь не для этого. Должным образом подготовленный (а на это требуется тоже немалая доля и времени и знаний и умений и творческий подход преподавателя) должен обеспечить формирование аналитического мышления курсантов. Рассмотрим некоторые методы.

Метод использования аналогий можно считать закономерностью развития физики. Например, вся геометрическая оптика строилась на аналогии между световым лучом и пучком летящих частиц. В основе волновой оптики лежит аналогия между волнами на поверхности жидкости и световыми волнами, а затем и упругими волнами в сплошной среде. Электростатика и магнитостатика строилась по аналогии с теорией гравитационного поля. Шредингер и де Бройль при построении основ квантовой механики использовали оптико-механическую аналогию, открытую Гамильтоном. В свое время Гейзенберг проводил аналогию между классическим и квантовым рассмотрением теории поля.

Сравнение (сопоставление) – метод, который позволяет получить новое научное знание на основе сходств или различий исследуемых объектов. Метод сравнения является одним из первых научных методов и наиболее распространенным. Данный метод используется практически на всех этапах учебной деятельности, поскольку «все познается в сравнении». Основанием для сравнения физических объектов или явлений является их общая характеристика, функциональная зависимость или группа неких признаков. В зависимости от целей и задач исследования выделяются общие признаки, по которым проводится сравнение, конечно, это ограничивает круг сравниваемых объектов. Необходимо направлять курсантов в данном методе и учить тому, что в сравнении главным является не различие характеристик объектов, а вывод из сравнения. Именно вывода выступает в виде характеристики одного сравниваемого объекта относительно другого. Другими словами, сравнение дает лишь относительное знание: объект 1 может быть больше, быстрее, теплее, светлее, ярче, мягче, работоспособнее объекта 2.

Таблица 1.

Применение первого начала термодинамики к изопроцессам

Процесс	ΔU	A	$Q = A + \Delta U$
Изохорный	$C_V \cdot \nu \Delta T = \frac{i}{2} V \cdot \Delta p$	0	$C_V \cdot \nu \Delta T = \frac{i}{2} V \cdot \Delta p$
При изохорном процессе все количество теплоты расходуется ПОЛНОСТЬЮ на изменение внутренней энергии газа, т.е. на изменение его температуры. $Q = \Delta U$			
Изотермический	0	$\nu RT \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} =$ $= \nu RT \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$	$\nu RT \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} =$ $= \nu RT \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$
При изотермическом процессе все количество теплоты расходуется ПОЛНОСТЬЮ на работу газа, т.е. на изменение его объема $Q = A$			
Изобарный	$C_V \cdot \nu \Delta T = \frac{i}{2} p \cdot \Delta V$	$p \Delta V = \nu R \Delta T$	$C_p \cdot \nu \Delta T = \frac{i+2}{2} p \cdot \Delta V$
При изобарном процессе все количество теплоты расходуется и на работу газа, т.е. на изменение его объема, и на изменение внутренней энергии газа, т.е. на изменение его температуры $Q = A + \Delta U$			

Именно с помощью сравнения выявляются количественные и качественные характеристики физических объектов, устанавливаются взаимосвязи между объектами и явлениями, производится классификация, упорядочивание и оценивание результата познания.

Целью метода сравнения в курсе физики является формирование умения курсантов, как мы сказали, не только сравнивать, а выработать единый подход к рассмотрению различных явлений.

Так при изучении термодинамических процессов и их частных случаев полезно привести сравнительную таблицу основных энергетических характеристик изопроцессов и сопоставление применения первого закона термодинамики для изопроцессов (Таблица 1).

Еще одним методом по формированию аналитического мышления курсантов мы считаем алгоритмизацию [2, с. 98-109].

Под алгоритмом понимается совокупность предписаний и правил, которые однозначно определяют содержание и последовательность действий, выполняя которые за конечное число шагов достигается требуемый результат.

Мы предлагаем словесную форму записи алгоритма. Данная форма наиболее проста и естественна для восприятия. Необходимо иметь в виду, что словесная форма

записи допускает запись любого сколь угодно сложного алгоритма. Приведем пример алгоритма решения задач на расчет работы газа, изменения его внутренней энергии и количества теплоты полученного (отданного) газом за ряд последовательных процессов (Рисунок 1).

Рисунок 1. График термодинамических процессов

1. Работа газа зависит от формы и характера процессов, поэтому вычисляется как *алгебраическая* сумма работ на каждом отдельном процессе (алгебраическая – т.е. с учетом знака работы)

$$A = A_{12} + A_{23} + A_{34}$$

2. Изменение внутренней энергии газа (в отличие от работы газа) не зависит от количества, характера, последовательности процессов, а определяется только начальным и конечным состоянием газа (начальной и конечной температурой)

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R (T_4 - T_1)$$

3. Количество теплоты, переданное газу или отнятое от газа, рассчитывается в данном случае только по первому закону термодинамики:

$$Q = A + \Delta U$$

И, конечно, отметим метод обобщения. Обобщение как мысленный переход от отдельных учебных задач к пониманию общего смысла в разном первоначальном содержании. С дидактической точки зрения важно, чтобы курсанты сами приходили к выявлению общих закономерностей. Метод обобщения позволяет устанавливать логические связи между понятиями, теоремами, отдельными темами учебного материала, развивает теоретическое мышление, формирует в сознании курсантов целостную картину учебного материала. Метод обобщения является одним из самых важных средств самостоятельного расширения и углубления имеющихся знаний.

Таблица 2.

Соотношения в зависимости от состава молекулы

Газ	i	$A = \frac{2}{i+2} Q$	$\Delta U = Q - A$
Одноатомный	3	$\frac{2}{5} Q = 0,4Q$	$0,6Q$
Двухатомный	5	$\frac{2}{7} Q \approx 0,3Q$	$\approx 0,7Q$
многоатомный	6	$\frac{2}{8} Q = 0,25Q$	$0,75Q$

С этой целью для практических занятий необходимо подобрать нескольких задач общих по зависимости исследования, но разных по условию процесса протекания. На наш взгляд, при решении таких физических задач деятельность курсантов с выделением и акцентированием результатов решения будет способствовать не только более глубокому пониманию физики, но и формированию аналитического мышления. Для организации практических занятий с акцентом на обобщение и анализ результатов рекомендуем проведение решения задач в форме групповой формы работы, где каждая группа работает над частным случаем общей задачи. А полученные результаты доводятся до всех, обсуждаются, анализируются, и делается общий вывод [3, с. 55-56]. Так при рассмотрении задачи распределения полученного газом количества теплоты при изобарном процессе, можно сделать определенные выводы (Таблица 2).

Анализируя обобщенные результаты, можно сделать вывод, что чем больше атомов в составе молекулы, тем большая часть подведенного тепла в изобарном процессе расходуется на изменение внутренней энергии газа.

Таким образом, как следует из проведенного исследования, учебные задачи курса физики содержат в себе значительный потенциал для формирования вычислительного мышления студентов IT-направлений университетов. Реализация этого потенциала возможна при условии организации практических занятий по решению задач с акцентом на требуемых составляющих вычислительного мышления – абстрагировании, декомпозиции, алгоритмизации, обобщении.

1. Полицинский Е. В., Румбешта Е. А. Реализация деятельностного подхода в процессе обучения школьников решению физических задач // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. – 2006. – Вып. 6 (57). – С. 158–162.
2. Баранов А. В. Обучение компьютерному моделированию механического движения в Mathcad на системе «сквозных» задач. Ч. 1 // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2014. – № 11 (89). – С. 98–109.
3. Волкова М.Г. Групповая форма работы на занятиях по физике // Актуальные проблемы совершенствования высшего образования. Ярославль. – 2020. – С. 55–56.

Октябрьский В.П.^{1,2}, Рязанцева Л.Т.¹

Влияние парниковых паров воды на человека

¹*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*

²*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова»*

Министерства здравоохранения РФ

(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/lj-06-2020-38

idsp: ljjournal-06-2020-38

Аннотация

В данной работе предлагается расчетная модель атмосферы, согласно которой можно оценить воздействие, оказываемое на человека, его здоровье, со стороны естественного состояния природы: атмосферных (парниковых) паров воды. Оказалось, что одна из частот в максимуме интенсивности спектра поглощения ядерной ДНК совпадает с частотой ее первого обертона, рассчитанного по модельным представлениям, а также с частотой симметричного невырожденного деформационного колебания атмосферных паров воды в инфракрасном спектре излучения. Такое же совпадение наблюдалось у соответствующих мощностей оптического излучения паров воды и поглощаемой всеми ядерными ДНК человека. Таким образом, пары воды в атмосфере опосредованно могут воздействовать на