

## **Система задач как средство повышения эффективности обучения физике**

**С. В. Сакович,**

учитель физики высшей категории гимназии № 3 г. Борисова

Процесс решения задач является одним из средств овладения системой научных знаний по тому или иному предмету. Особенно велика его роль при обучении физике, где задачи выступают действенным средством формирования основополагающих физических знаний и умений. В процессе решения учащиеся овладевают методами исследования различных явлений природы, знакомятся с новыми прогрессивными идеями и взглядами.

Решение задач способствует более глубокому и прочному усвоению физических законов, развитию логического мышления, вызывает интерес к физике, помогает приобретению навыков самостоятельной работы и служит незаменимым средством для развития самостоятельности в суждениях.

Научить школьника решать физические задачи – одна из сложнейших педагогических проблем. Поэтому очень важно, какую методику обучения использует учитель: ту, которая вооружает учащихся обобщенным методом решения, или ту, где каждая частная задача решается своим методом.

Ценность задачи определяется прежде всего, той физической информацией, которую они содержат. Поэтому особого внимания заслуживают задачи, в которых описываются классические фундаментальные опыты и открытия, заложившие основу современной физики, а также задачи, показывающие присущие физике методы исследования.

Проблемы той или иной науки задаются программой каждого учебного предмета. Часто такие проблемы называют объектными. Не все

такие проблемы могут включаться в процесс школьного обучения, хотя бы из-за их большого количества и различной значимости. Кроме того, выпускник школы должен уметь решать не только те проблемы, которые задаются учебной программой, но и другие, не носящие детерминированный программой характер. Для того, чтобы научиться решать такие нетипичные проблемы, их нужно каким-то образом организовать, т.е. нужно из всего множества программных учебных вопросов выбрать те, которые чаще всего служат основой для возникающих проблем той или иной науки. Такие проблемы получили название аспектных.

Основным принципом разработки системы физических задач является противоречие, которое содержится в самом учебном предмете. Разрешение этого противоречия требует от ученика соответствующих теоретических и практических действий. Исходя из этого, можно выделить следующие типы физических задач.

***Информационные задачи***, которые содержат противоречия между имеющимися знаниями и тем, что нужно познать. К ним относятся задачи на установление причинно-следственных связей между физическими явлениями, на выяснение условий протекания химических реакций, на учет взаимного влияния внешних и внутренних факторов, на раскрытие логики доказательства, на установление общих и частных закономерностей развития физических процессов и т.д. Суть подобных задач состоит в приобретении новых знаний, причем эти знания в большинстве случаев носят фактический характер.

***Тренировочные задачи***, которые направлены на поиск закономерностей, обобщение знаний, на формирование умений переноса ранее усвоенных знаний на новые, сходные ситуации.

***Поисковые задачи***, направленные на самостоятельную оценку изучаемых явлений, процессов. Задачи этого типа содержат несколько противоречивых точек зрения на одно и то же явление.

Развитие науки носит поступательный характер. В результате такого

процесса научные знания, полученные ранее, стареют, претерпевают изменения и физические задачи. С течением времени поисковая задача может перейти в разряд тренировочных, а в дальнейшем стать обучающе-информационной. Причем такое движение может произойти довольно быстро, в зависимости от эффективности научных исследований. Процесс перехода задач из одного типа в другой закономерный. Поэтому учитель должен быть подготовленным в такой мере, чтобы своевременно обнаружить изменения в развитии физической науки и отразить их в процессе обучения.

Использование задач не всегда отвечает целям обучения, не всегда способствует эффективности учебно-воспитательного процесса. Может быть, все зависит от количества предлагаемых задач? Но где гарантия того, что большее количество задач охватит все методы науки, доступные учащимся, все методы, которыми они должны овладеть в процессе обучения? Приведенные рассуждения позволяют сделать вывод, что система физических задач должна удовлетворять определенным требованиям, подчиняться соответствующим закономерностям. Учет этих требований должен основываться на тех дидактических функциях, которые выполняют задачи в процессе обучения физике.

Реализация компетентного подхода достигается через организацию самостоятельной работы учащихся при решении физических задач различного уровня сложности. Приведем примеры таких задач, рассматриваемых при изучении раздела «Молекулярная физика» в 10 классе (базовый уровень).

1. Какова масса воздуха, содержащегося в объеме  $V=18 \text{ дм}^3$  при температуре  $T=300 \text{ К}$  и давлении  $p=960 \text{ кПа}$  ?

Решение этой задачи имеет важное познавательное значение. Оно основывается на использовании зависимости давления газа ( $p$ ) от концентрации молекул ( $n$ ) и температуры ( $T$ )  $p=nkT$  (где  $k$  – постоянная Больцмана).

Концентрацию молекул учащиеся могут определить независимым способом по формуле  $n = \frac{m}{MV} N_A$ , где  $m$  – масса молекулы,  $M$  – молярная масса,  $N_A$  – число Авогадро.

Подставляя выражение для концентрации молекул в формулу, определяющую давление газа, легко найти искомую массу воздуха  $m = \frac{pVM}{RT}$ , где  $R$  – универсальная газовая постоянная.

В процессе решения этой задачи учащиеся не встретились с новыми понятиями и явлениями. Новизна появляется при анализе формулы  $pV = \frac{m}{M}RT$ , которая получается из предыдущей, если ее записать в несколько другом виде. Это соотношение учащимся не встречалось и ими не рассматривалось. Учитель сообщает, что последнее уравнение носит название уравнения Менделеева–Клапейрона и представляет собой уравнение состояния идеального газа для любого числа молей. Учащиеся уже знают, что уравнение состояния – это уравнение, связывающее между собой три независимые макроскопические параметра ( $p$ ,  $V$ ,  $T$ ). Известен им и общий вид этого уравнения. Новизна для учащихся состоит в конкретизации ранее полученных знаний (тем самым осуществляется новый качественный подход к ранее рассмотренным понятиям).

2. При температуре  $27^{\circ}\text{C}$  и давлении  $10^5$  Па объем воздушного шара, заполненного гелием, равен  $500 \text{ м}^3$ . Каким будет объем этого шара, если при подъеме в верхние слои атмосферы температура понизится до  $-33^{\circ}\text{C}$ , а давление станет равным  $5 \cdot 10^4$  Па? Массу гелия считать постоянной.

Решение:

Из уравнения состояния идеального газа:

$$pV = \frac{m}{M}RT$$

следует, что при условии  $m = \text{const}$   $\frac{pV}{T} = \text{const}$

$$p_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ Па.}$$

Поэтому выполняется равенство

$$T_2 = 240 \text{ К} \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}.$$

Из него получаем

$$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_2 p_2} \approx 800 \text{ м}^3$$

3. Как изменится объем пузырька воздуха при всплывании его со дна озера глубиной 20м к поверхности воды? Температура воды у дна озера и у поверхности одинакова. Атмосферное давление принять равным  $10^5$  Па.

Решение:

Объем пузырька воздуха при всплывании будет изменяться из-за уменьшения давления. Так как температура воды одинакова у дна озера и у поверхности воды, изменение объема воздуха будет происходить в результате его изотермического расширения. При изотермическом процессе давление и объем газа связаны соотношением  $p_1 V_1 = p_2 V_2 = \text{const}$

$$\text{Отсюда } \frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}.$$

Давление  $p_2$  у поверхности воды равно внешнему атмосферному давлению. Давление  $p_1$  на глубине  $h$  складывается из внешнего атмосферного давления и давления водяного столба:  $p_1 = p_2 + \rho gh$ .

Подставляя численные значения величин, получаем

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_2 + \rho gh}{p_2} = 3$$

4. Вычислите среднюю кинетическую энергию молекул идеального газа при температуре  $27^{\circ}\text{C}$ .

Решение. Средняя кинетическая энергия  $E$  теплового движения молекул идеального газа связана с абсолютной температурой  $T$  идеального

газа уравнением  $E = \frac{3}{2}kT$ ,

Где  $k$  – постоянная Больцмана. Для вычисления средней кинетической энергии молекул температуру газа по шкале Цельсия нужно перевести в температуру по абсолютной шкале:  $T = t + 273$ ,  $T = 300\text{ K}$ . Подставляя значения температуры и постоянной Больцмана, находим значение средней кинетической энергии молекул газа:  $E \approx 6,2 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$ .

Основная цель обучения решению задач – развивать мышление учащихся, способность анализировать физические явления, обобщать сведения о них, находить черты сходства и различия. Практика показывает, что физический смысл различных определений, правил законов, становится действительно понятным учащимся лишь после неоднократного применения их к конкретным частным примерам – задачам.