

**НЕСТАНДАРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ  
НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**Введение.** В настоящее время однозначного и общепринятого определения понятия «задача» не существует. Это объясняется тем, что в различных областях знаний при определении этого понятия используются различные подходы и критерии. Так, психолог А.Н. Леонтьев определяет понятие «задача» как ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия, и считает это определение наиболее общим, широким, охватывающим психологические, педагогические, социальные, экономические, учебные и др. задачи [1].

В методике преподавания физики также не существует однозначного определения физической учебной задачи. Исходя из ее специфики, наиболее приемлемым, на наш взгляд, является определение, предложенное А.В. Усовой и Н.Н. Тулькибаевой: «Физическая учебная задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления». Физические задачи выступают для учащихся как объект изучения. Поэтому важно, чтобы они представляли, что такое учебная задача, каково ее содержание и структура, из каких частей она состоит, в чем заключается сущность процесса решения и т.д. [1].

Понятие «задача» неразрывно связано с понятием «решение задачи». С точки зрения психологии решение задачи заключается в отыскании отношений, зависимостей, связей между известными и неизвестными величинами.

Для решения различных задач в том числе и физических могут быть использованы различные технологии, схемы, методы, способы, алгоритмические предписания, разработанные другими авторами позволяющие упростить и сделать более эффективным путь решения задач.

Поэтому в настоящей работе была поставлена цель – найти нестандартные технологические приемы решения некоторых физических задач.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

провести аналитический обзор научной литературы по данной теме;

выделить основные методы, технологии, способы, приемы, схемы, алгоритмические предписания;

разработать собственные нестандартные технологические приемы.

**Основная часть.** В практике преподавания физики понятия «метод решения задач» и «способ решения задач» отождествляются, используются как равнозначные и одно понятие подменяется другим. Однако существуют научные исследования, в которых эти понятия разграничиваются и определяются, что приводит к более глубокому пониманию процесса решения задач по физике.

Так, метод решения задачи трактуется как направление, путь осуществления мыслительных действий при анализе и решении задачи (аналитический, синтетический, аналитико-синтетический).

Способ решения задачи представляет собой средство (теоретический и практический аппарат), позволяющий установить связи между требованием и условием задачи.

При аналитическом методе решение задачи начинается с выражения искомой величины через другие величины и, последовательно применяя физические законы и формулы, доходят до величин, заданных в условии задачи.

При синтетическом методе решения сначала устанавливают промежуточные зависимости между заданными величинами и, подбирая соответствующие соотношения, получают выражение, из которого находят искомую величину.

Учитывая, что в процессе решения задач широко применяется математический аппарат и физический эксперимент, отдельно выделяются математический и экспериментальный способы.

Математический способ решения физических задач является логическим способом, который оперирует законами математической логики. Экспериментальный способ — это логиче-

ский способ, при котором на определенных этапах процесса решения задачи используется физический эксперимент.

Математический способ решения физических задач реализуется только через конкретные способы в зависимости от области знаний математики. арифметический, алгебраический, геометрический и графический.

Сущность алгебраического способа решения задач заключается в составлении уравнения (формулы) или системы уравнений, описывающих задачу ситуацию, и ее решении относительно неизвестного (если этих уравнений недостаточно, то записываются дополнительные уравнения, чтобы система уравнений была полной).

Значительное количество задач по физике решается на основе знаний курса геометрии, т. е. геометрическим способом. Сущность этого способа заключается в том, что решение задач ведется путем геометрических построений и использования известных учащимся геометрических соотношений и закономерностей. Это наиболее характерно для решения задач по статике, свойствам электростатических полей, геометрической оптике и др. Кроме того, можно утверждать, что элементы знаний по геометрии широко используются при алгебраическом способе решения задач по всем разделам курса физики.

Как отмечалось ранее, самостоятельным способом решения физических задач является графический способ. Его сущность вытекает из определения графика как способа выражения зависимости между физическими величинами (график выступает в качестве математического аппарата).

Условия задач всех типов содержат обычно явные и скрытые данные. Скрытые данные представляют собой табличные величины, некоторые константы. Об этих величинах ничего не говорится в задаче, но их выявляют и вносят в краткую запись условия задачи.

При решении многих задач применяются принципиальные и монтажные схемы, рисунки электрических цепей, различных приборов и установок. На их основе можно производить отсчеты измеряемых величин и делать вычисления. Это способствует формированию практических навыков работы с приборами и электрическими цепями. Рисунки, чертежи и схемы, которые используются при решении физических задач, должны быть просты, без лишних деталей. Можно применять условные обозначения различных предметов, приборов и устройств (например, весов, маятников, рычагов и др.) Степень схематизации рисунка в процессе решения задач должна постепенно возрастать.

Однако исследования показывают, что процесс решения физических задач имеет сложную структуру, и чтобы учащиеся ее усвоили, необходимо их этому специально обучать. Такое обучение можно осуществить с помощью алгоритмов, алгоритмических эвристических предписаний, используя их в качестве модели деятельности учащихся по решению задач.

Под алгоритмом понимают точное предписание для выполнения в определенной последовательности элементарных действий для решения любой задачи, принадлежащей к некоторому классу однотипных задач.

Для целей обучения учащихся решению задач по физике применяются видоизмененные и упрощенные (ослабленные) алгоритмы, которые называют алгоритмическими предписаниями, учебными алгоритмами, обучающими алгоритмами или квазиалгоритмами. С помощью предписаний алгоритмического типа можно описать, представить и предопределить процесс деятельности по решению задач, а также целенаправленно управлять этим процессом. По этим причинам алгоритмические предписания становятся средством формирования умений и элементом учебных знаний по решению физических задач.

Предписания алгоритмического типа, представляющие собой совокупность целенаправленных указаний о содержании и последовательности действий, применяются при обучении учащихся решению типовых стандартных задач, предполагающих применение знаний в знакомых ситуациях

Для обучения учащихся решению творческих, нестандартных задач применяются эвристические предписания. Такие предписания служат для наведения учащихся на идею решения задач, требующих применения знаний по физике и новых (видоизмененных) условиях или проблемных ситуациях.

Наряду с алгоритмическими и эвристическими предписаниями в учебном процессе используются схемы решения физических задач конкретных типов по отдельным темам и разделам школьного курса физики. Эти схемы весьма разнообразны и обычно включают теоретиче-

ский материал (законы, формулы), общие правила решения задач, содержа и последовательность основных этапов процесса их решения, об ре решения типовых задач, типичные затруднения, советы по нахождении рациональных способов решения задач и др.

В настоящее время составлено значительное количество разнообразных предписаний алгоритмического типа, которые предназначены для использования в учебном процессе по физике. Такие предписания составлены, например, для решения типовых задач по отдельным темам курса физики (кинематике, динамике, законам сохранения в механике и др.) для решения задач различных видов (количественных, качественных, графических и др.); для определения размерности единиц измерения физических величин и др.

Однако в практике обучения чаще всего используются общие алгоритмические предписания, определяющие этапы и деятельность при решения любой физической задачи (вычислительной и качественной), и более частные (узкотематические) алгоритмические предписания для решения задач определенного типа.

В нашей работе мы предлагаем нестандартный технологический прием решения определенного типа физических задач, на примере задачи, решение которой приводится ниже [2].

Условие задачи. Камень, брошенный вертикально вверх, дважды побывал на одной и той же высоте: спустя время  $t_1 = 0,8$  с и  $t_2 = 1,5$  с после начала движения. Чему равна эта высота?

Обычно данная задача решается довольно стандартным способом разделения траектории движения камня на части, что позволит найти искомую высоту. Однако при таком способе решение получается довольно громоздким и трудоемким.

Однако есть более рациональный «нестандартный» технологический прием решения данной физической задачи с использованием теоремы Виета.

Используем кинематическое уравнение движения тела, брошенного с поверхности Земли вертикально вверх с некоторой начальной скоростью, при условии, что начало отсчета совпадает с поверхностью Земли, т.е., начальная координата равна нулю

$$x = v_0 t - \frac{gt^2}{2}.$$

С точки зрения алгебры – это уравнение представляет собой функцию зависимости координаты от времени. Т.к., коэффициент, стоящий перед квадратом времени – отрицателен, то графиком этой функции является парабола с ветвями, направленными вниз. При подстановке в это уравнение значения координаты  $x = h$ , т.е., высоты, на которой окажется тело, и значений моментов времени  $t_1$  и  $t_2$ , мы получим тождество. Таким образом, моменты времени  $t_1$  и  $t_2$ , являются корнями квадратного уравнения, соотношение корней которого можно найти по теореме Виета. Покажем соответствующий алгоритм действий.

Перепишем нашу функцию в виде квадратного уравнения при условии, что  $x = h$

$$-\frac{gt^2}{2} + v_0 t - h = 0.$$

С точки зрения «школьной» математики, удобнее привести это квадратное уравнение к приведенному виду

$$t^2 - \frac{2v_0}{g}t + \frac{2h}{g} = 0.$$

Используя теорему Виета, найдем соотношение корней данного квадратного уравнения

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g}, \\ t_1 t_2 = \frac{2h}{g}. \end{cases}$$

Откуда, используя второе уравнение системы, уже несложно найти искомую высоту

$$h = \frac{gt_1 t_2}{2}.$$

А при использовании первого уравнения системы мы получаем даже «избыточный» результат – можем найти и начальную скорость броска, вопроса о которой не было в требованиях задачи

$$v_0 = \frac{g(t_1 + t_2)}{2}.$$

Т.е., данный технологический прием является не только более рациональным с точки зрения трудоемкости решения, но и более информативным по объему полученных результатов.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенной работы по анализу различных методов, способов, технологических приемов решения физических задач, нами разработан технологический прием решения особого типа физических задач с использованием теоремы Виета. Обучение данному технологическому приему учащихся 10-х, 11-х классов лицея ВГУ имени П.М. Машерова при проведении факультативных занятий по физике показало его высокую эффективность.

Список цитированных источников:

1. Физика. Теория и технология решения задач : учеб. пособие / В. А. Бондарь [и др.]; Под общ. ред. В.А. Яковенко. – Минск.; ТетраСистемс, 2003. – 560 с.
2. Исаченкова, Л.А. Сборник задач по физике. 9 класс: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова [и др.]. – Минск: Аверсэв, 2020. – 240 с.: ил.