

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ОБОБЩЕНИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

Белянин Валерий Александрович,

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры методики преподавания математики, информатики и естественнонаучных дисциплин

Марийский государственный университет,

 skva12@mail.ru

Исаева Алёна Игоревна,

аспирант,

Марийский государственный университет

 skva12@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье предлагается методика составления и исследования системы физических задач по теме «Импульс тела», ориентированной на систематизацию и обобщение знаний учащихся.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *физические задачи; составление физических задач; система физических задач; систематизация и обобщение знаний учащихся по физике.*

USING A SYSTEM OF PHYSICS PROBLEMS FOR SYSTEMATIZATION AND GENERALIZATION OF KNOWLEDGE OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Belyanin V. A.

*Doctor of Pedagogic Sciences,
Associate Professor, Mari State University*

Isaeva A. I.,

*Postgraduate student,
Mari State University*

ABSTRACT

The article offers a method for compiling and researching a system of physical tasks on the topic "body Impulse", which is focused on systematization and generalization of students' knowledge.

KEYWORDS: *physical problems; compilation of physical problems; system of physical problems; systematization and generalization of students' knowledge in physics.*

В результате изучения физики в школе учащиеся должны приобрести достоверные и эффективные знания о законах физики и их фактическом применении в науке и технике. Одним из способов достижения данной учебной цели является организация работы обучающихся по обобщению и систематизации получаемых при изучении физики знаний.

Вопросу систематизации и обобщения знаний посвящено достаточно большое число научно-методических работ, что свидетельствует о важной роли данного вида деятельности школьников и студентов при изучении физики [3; 4; 5; 6; 7]. При систематизации и обобщении учебного материала активизируется мыслительная деятельность человека, а изучаемые объекты организуются в определенную, стройную и понятную ему систему.

В работах А. В. Усовой и ее учеников обобщение трактуется как один из процессов познания, который осуществляется в результате мыслительной деятельности, заключающейся в диалектическом соединении, сведении многообразных признаков (объектов) к единой основе и выведении всевозможных частных свойств и признаков из этой основы. Выражается обобщение в форме представлений или в форме научных фактов, понятий, законов, теорий, научной картины мира. Систематизация рассматривается в виде одного из процессов познания, который осуществляется в результате мыслительной деятельности по приведению связанных между собой элементов в соответствующую поставленной цели систему. Результатом систематизации является система знаний, умений и навыков [4; 6].

Не потеряли актуальности вопросы обучения учащихся систематизации и обобщению знаний и в современной средней, и высшей школе. Например, Е. А. Шимко рассматривает вопросы обобщения и систематизации знаний учащихся при изучении физических явлений [7]. С. В. Крайнева и О. Р. Шефер исследуют систематизацию и обобщение знаний и умений по физике у бакалавров [3].

Систематизация и обобщение знаний учащихся проводится, чаще всего, на обобщающих уроках физики после изучения ими определенной темы или раздела курса физики. Как итог обобщения и систематизации учащиеся должны получить возможность смотреть на изученный материал «сверху», четко и ясно понимая физическую суть материала, его основные положения, логику построения всей темы или раздела физики, взаимосвязь изученного материала с другими разделами физики. Иными словами, учащиеся должны не только знать изученный материал в полном объеме, но и выделять в нем основное, отделять главное от второстепенного, применять классифицированные таким образом знания для рассмотрения самых разнообразных частных случаев практического применения изученного материала.

При изучении физики частные случаи практического применения законов физики предъявляются ученикам, обычно, в виде учебных физических задач.

Целью настоящей статьи является разработка методики обобщения и систематизации знаний учащихся старшей школы по конкретной теме курса физики: «Импульс тела. Закон сохранения импульса». Для достижения поставленной цели мы предлагаем использовать методику составления и решения учащимися системы физических задач на основе обобщенной физической ситуации, которая выделяется субъектом в материале изучаемой темы. Данная методика была предложена и разработана одним из авторов данной статьи В. А. Беляниным для формирования исследовательской компетенции будущего учителя при изучении физики в вузе [1; 2]. Настоящей работой мы делаем попытку показать возможность адаптации данной методики к школьному курсу физики.

Очевидно, что обобщение знаний учащихся по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса» учащимся под руководством учителя нужно начинать с повторения теоретического материала. Необходимо убедиться, что учащиеся знают определение импульса тела и трактуют его как векторную величину. Последнее очень важно. При повторении закона сохранения импульса вновь акцентируем внимание учащихся на векторный характер закона, на запись закона только в векторной форме. Учащиеся должны знать и быть убеждены в том, что скалярная форма записи закона сохранения импульса характеризует лишь частный случай взаимодействия тел, и такая запись может быть получена из векторной формы закона сохранения импульса как его проекция на выбранную ось системы координат. Типичной ошибкой учащихся является перенос скалярной формы закона сохранения импульса для двух ударяющихся шаров на любые взаимодействующие тела.

На следующем этапе выделяем совместно с учащимися «поле», на котором будем проводить обобщение физического материала

по выбранной теме. Таким полем будут выступать физические ситуации, в которых «проявляется» импульс тела и закон сохранения импульса.

Анализ материала школьных учебников и сборников задач показывает, что объектами соответствующих физических ситуаций, где фигурирует импульс тела, чаще всего, выступают: шар, пуля, камень, снаряд, стена, тележка, лодка, человек и т. п. Масса тел может быть конечной, а может быть и бесконечной. Эти тела могут взаимодействовать друг с другом. Все взаимодействия делятся на два типа: упругие и неупругие. В подавляющем большинстве случаев школьная физика рассматривает импульс тела в замкнутой системе.

Несмотря на многообразие тел, имеющих массу и скорость, их взаимодействие на основе закона сохранения импульса можно условно разделить на две группы, два вида: 1) объединение объектов (тел) и 2) деление объектов (тел) в некоторой замкнутой системе. К первой группе можно отнести действие одного объекта на другой: шар-шар, пуля-шар, пуля-брусok, снаряд-тележка и т. п. Ко второй группе относятся процессы деления объекта: разрыв снаряда, пуля-ружье, снаряд-пушка, отталкивание, реактивное движение и т. п.

Таким образом, для достаточно полного рассмотрения частных случаев применения закона сохранения импульса для решения задач, необходимо выбрать (выделить) и исследовать с помощью системы задач две физические ситуации: одна — по делению тел, вторая — по их объединению.

Внутри данных физических ситуаций возможно их деление по массе взаимодействующих тел: 1) массы взаимодействующих тел сравнимы и 2) массы тел существенно отличаются.

Область проявления закона сохранения импульса можно представить (систематизировать) в виде следующей схемы (рисунок 1).

Очевидно, что учащимся самостоятельно представить в таком полном объеме физическую ситуацию-область проявления закона сохранения импульса, достаточно сложно. На уроке обобщения закона сохранения импульса совместно с учителем анализируется

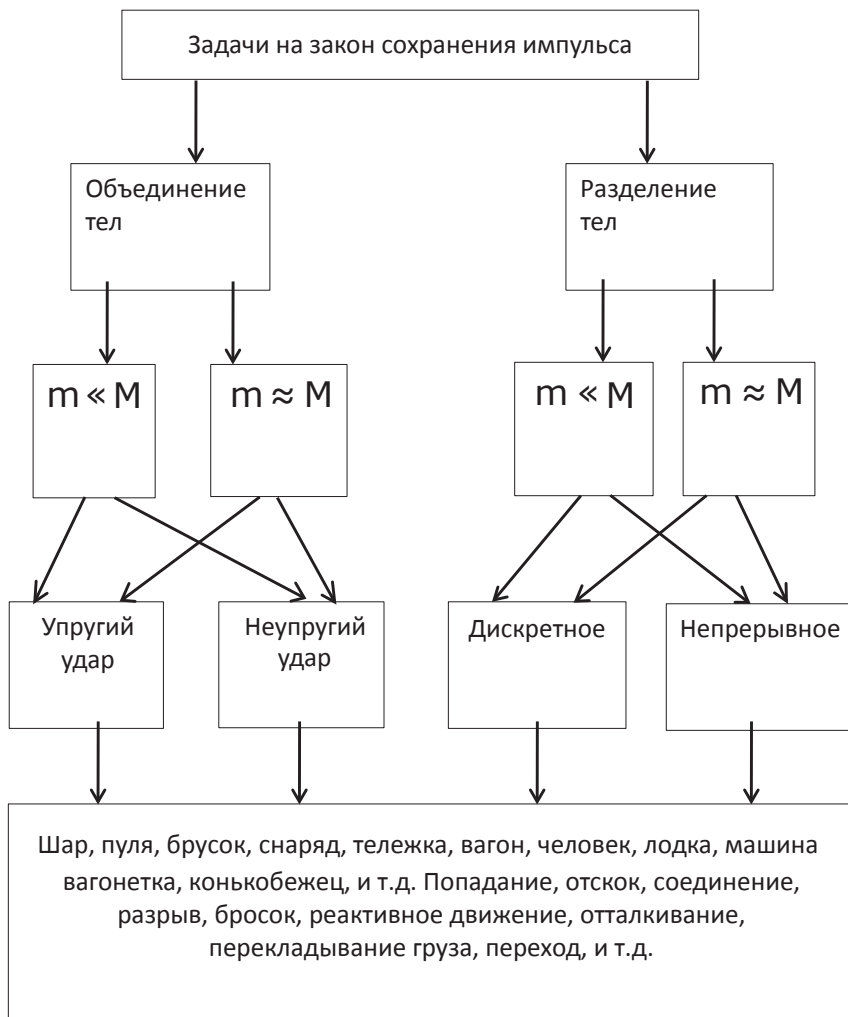


Рис. 1. Структурная схема физической ситуации по теме «Закон сохранения импульса»

вышеприведенная схема. Затем по данной схеме учащимся предлагается решить несколько ключевых (опорных) задач. Эта система задач должна охватывать основные моменты проявления закона. Следующим этапом деятельности по систематизации и обобщению будет выступать составление учащимися под руководством учителя подобных задач, но отличающихся от предыдущих другими объектами и другим взаимодействием этих объектов. Опорным конспектом для этой работы и будет выступать для учителя и учеников схема рисунка 1.

Составленные задачи решаются и анализируются на предмет составления новых задач на данную физическую ситуацию. Самостоятельную работу по составлению и решению задач ученики могут продолжить при выполнении домашнего задания.

Итогом такой работы должно стать понимание учениками как сути закона сохранения импульса, его применение для решения задач на самые разнообразные частные случаи, а также систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме.

Рассмотрим один из вариантов системы задач, составленных для описываемого урока обобщения и систематизации закона сохранения импульса.

СИСТЕМА ЗАДАЧ ПО ИЗУЧЕНИЮ СИТУАЦИИ ОБЪЕДИНЕНИЯ ТЕЛ

Задача 1. Вагонетка массой m , имеющая скорость v , догоняет и ударяется о вагонетку массы M , движущейся со скоростью V . Удар неупругий. Определите скорость вагонеток после удара.

Задача 2. Шар массой m , имеющий скорость v , ударяется о шар массой M , движущийся со скоростью V навстречу первому шару. Удар центральный, удар упругий, $m < M$, $v < V$. Определите скорости шаров и их направления после упругого удара.

Задача 3. Пуля массой m , имеющая скорость v , двигаясь горизонтально, пробивает брусок, лежащий на гладком горизонтальном

столе. Скорость пули после бруска стала на 40% меньше скорости пули до удара. Определите скорость бруска после взаимодействия с пулей.

Задача 4. Стальной шарик массой m , имеющий скорость v , ударяется упруго о горизонтальную плиту массой M , лежащую на земле. Угол падения шарика α . Определите изменение импульса шара за счет удара.

Задача 5. По горизонтальным рельсам со скоростью V движется платформа с песком, имеющая массу M . Навстречу платформе, под углом α к горизонту со скоростью v летит снаряд. Снаряд застревает в песке и не разрывается. Определите скорость платформы после попадания в нее снаряда и изменение импульса снаряда и импульса платформы.

Пунктиром в составленной системе задач выделены слова, изменение которых позволит конструировать новые задачи.

СИСТЕМА ЗАДАЧ ПО ИЗУЧЕНИЮ СИТУАЦИИ РАЗДЕЛЕНИЯ ТЕЛ.

Задача 1. Горизонтально летящий со скоростью V снаряд массой M разрывается на два осколка массами m_1 и m_2 . Первый осколок продолжает движение со скоростью v_1 по направлению движения снаряда. Определите скорость и направление движения второго осколка.

Задача 2. Горизонтально летящий со скоростью V снаряд массой M разрывается на два осколка массами m_1 и m_2 . Первый осколок после разрыва летит со скоростью v_1 под углом α к горизонту. Определите скорость и направление движения второго осколка.

Задача 3. Пружинный пистолет массой M , подвешенный на нити длиной l , стреляет в горизонтальном направлении пулей массой m . Определите скорость отдачи пистолета сразу после выстрела, если скорость пули v .

Задача 4. Охотник в стоящей на воде лодке стреляет из ружья. Пуля массой m летит под углом α к горизонту со скоростью v . Масса лодки и охотника M , масса пули m . Определите импульс и скорость лодки после выстрела.

Задача 5. Автомат выпускает за 30 секунд N пуль массой m каждая со скоростью 500 м/с. Масса автомата M . Определите силу отдачи автомата за время стрельбы.

Таким образом, общую схему деятельности учащихся для обобщения знаний на основе системы учебных физических задач можно представить в следующем виде:

1. Повторение теоретического материала,
2. Построение структурной схемы по теме обобщения,
3. Выделение физической ситуации,
4. Решение исходных физических задач,
5. Составление физических задач под руководством учителя,
6. Самостоятельное составление и решение задач по теме обобщения.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что учебная деятельность учащихся по составлению и решению систем учебных физических задач на основе анализа физической ситуации будет способствовать усвоению учебного физического материала, приобретению навыков осознанного решения и составления задач, систематизации и обобщению знаний по физике. ■

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белянин В. А.* Решение и составление задач по физике: учебное пособие для студентов педвузов // Йошкар-Ола: МарГУ, 2011. 148 с.
2. *Белянин В. А.* Составление систем учебных физических задач // Школа будущего. 2017. № 3. С. 11–18.
3. *Крайнева С. В., Шеффер О. Р.* Систематизация и обобщение знаний и умений по физике у бакалавров профиля подготовки «Управление недвижимостью» // Преподаватель 21 век. 2018. № 3. С. 98–107.

4. *Суровикина С. А.* Систематизация и обобщение знаний учащихся X-XI классов по физике в средней общеобразовательной школе: автореферат дис. кандидата педагогических наук: 13.00.02 / Челябинский пед. ун-т. Челябинск, 1996. 18 с.
5. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности 032200 — физика / Под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. М.: Academia, 2000. 365 с.
6. *Усова А. В.* Систематизация и обобщение знаний учащихся в процессе обучения: Пособие к спецкурсу / Челяб. гос. пед. ун-т. Челябинск: [Факел], 1998. 43 с.
7. *Шимко Е. А.* Обобщение и систематизация знаний учащихся при изучении физических явлений // Мир науки, культуры, образования. 2009. № 3 (15). С. 140–142.