

А. А. Петегерич

ЗАТРУДНЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ СТАТИКИ И ИХ КОРРЕКЦИЯ НА УРОКАХ РАЗНОГО ТИПА

В статье актуализировано значение раздела «Основы статики» в физическом образовании учащихся. В результате изучения материалов, в которых произведен анализ итогов централизованного тестирования и единого государственного экзамена, выявлены типичные недостатки в знаниях учащихся по этому разделу курса физики и затруднения в их практическом применении. Эти сведения учтены автором при разработке планов-конспектов уроков изучения нового материала и уроков решения задач в ходе педагогической практики.

Статика – раздел механики, в котором изучаются условия равновесия механических систем под действием приложенных к ним сил и моментов сил. При широком толковании статику рассматривают как теорию равновесия любых тел – твердых, жидких или газообразных [7]. Оба эти варианта трактовки понятия о статике нашли отражение в содержании программы по физике для девятого класса [8] после

возвращения в неё этого важного раздела науки. На изучение статики в [8] предусмотрено 16 часов учебных занятий, из которых в [3] рекомендовано выделить шесть уроков изучения нового материала. После освоения этого раздела учащиеся должны иметь представление о видах равновесия, условиях плавания судов и воздухоплавания; знать и понимать относящиеся к этому разделу физические понятия (равновесие тел, плечо силы, момент силы, центр тяжести тела, простой механизм, коэффициент полезного действия (КПД) механизма), закон Архимеда и «золотое правило механики»; применять условия равновесия простых механизмов для описания и объяснения физических явлений; проводить проектные исследования. Приобрести экспериментальные умения в проверке условий равновесия простых механизмов, измерении их коэффициента полезного действия (КПД); измерении силы Архимеда учащиеся смогут при выполнении четырёх лабораторных работ. Для выработки умений по практическому применению новых знаний для решения качественных, расчетных и графических задач в [3] запланировано четыре урока решения задач. Многие практически важные примеры равновесия тел (зданий, мостов, арок, подъемных кранов), нерастяжимых гибких тел (тросов, ремней и цепей), гидростатических устройств рассмотрены в [9, гл. III, VII], сборнике задач [5] и в дополнение к учебным пособиям [2, 6] могут быть использованы при изучении статики на уроках, а также при составлении вариантов контрольной работы и заданий к уроку обобщения и систематизации знаний. В результате проверки знаний и умений учащихся в ходе централизованного тестирования в Беларуси и единого государственного экзамена в России был выявлен ряд затруднений учащихся по разделу «Основы статики», оказавшемуся для них наиболее трудным разделом механики. В ходе испытаний по названному разделу проверялось умение складывать силы, определять равнодействующую любого заданного числа сил, действующих на тело или систему тел, а также решать обратную задачу – известную силу разложить на две или три составляющих. При решении задач по статике важным является умение учащихся определять положение центра тяжести тел разной формы, определять направление действия сил и определять их плечи. В статье [1] отмечено, что при построении чертежей к

задачам основной проблемой стало определение направления силы, действующей на стержень со стороны шарнира: большое число выпускников направляло эту силу вдоль стрижня. Необходимость записи условий равновесия (равенства нулю суммы внешних сил, действующих на тело, и моментов внешних сил относительно выбранной оси вращения) осознавалась всеми экзаменуемыми, приступившими к решению задачи. Однако полностью справиться со всеми этапами решения удалось только 10 % участников. Ещё 12 % смогли записать основные уравнения, но допустили ошибки математического характера, неверно указав плечи сил и не справившись с преобразованиями [1].

В ходе педагогической практики в ГУО «Гимназия № 14 г. Гомеля» автор настоящей статьи имела возможность убедиться в том, что отмеченные затруднения испытывают и учащиеся школ Беларуси. Наиболее сложными для них являются задачи, при решении которых необходимо записывать уравнение моментов сил относительно нескольких осей вращения и определять силы реакций, возникающих в опорах, шарнирах и точках прикрепления тел в подвесах.

Чтобы помочь учащимся глубже понять суть изучаемого материала и закрепить их умения в построении чертежей, сложении векторов сил и разложении сил на составляющие, определении плеч сил, составлении и решении систем уравнений применительно к задачам статики, нами было разработано и апробировано три урока изучения нового материала по темам «Условия равновесия тел. Момент силы», «Простые механизмы. Рычаги. Блоки», «Наклонная плоскость. “Золотое правило механики“. Коэффициент полезного действия механизма», а также три урока решения задач такой же тематики.

При разработке планов-конспектов уроков решения задач были использованы задачи из сборников [4, 5, 6]. Среди задач, имеющихся в [4, 5], имеется много таких, которые могут быть использованы в целях отработки навыков, оказавшихся недостаточными развитыми у выпускников, участвовавших в централизованном тестировании и едином государственном экзамене в предыдущие годы. Так как эти сборники имелись не у всех учащихся, задачи из них мы включили в число заданий, которые были предложены учащимся для решения на уроках.

В целях первичной проверки понимания содержания нового материала на уроках его изучения учащимся предлагались для решения типовые задачи первого – второго уровня сложности. После уроков изучения нового материала для закрепления базовых знаний и приобретения начальных умений их практического применения в домашние задания для учащихся включались задачи из упражнений 20–22 из учебного пособия [2]. На каждом уроке решения задач после актуализации опорных знаний учащимся предъявлялись единым блоком условия семи–восьми задач, расположенных в порядке их усложнения.

Первыми в этих блоках были типичные задачи третьего–четвертого уровня сложности. Они решались вызванными к доске учащимися, которые обосновывали методику решения задачи и подробно комментировали свои действия одноклассникам. Учащимся, которые справлялись с решением задачи раньше других, было разрешено самостоятельно решать другие предложенные задачи. Если в блок были включены задачи не из имеющегося у учащихся сборника [6], то условия их проецировались на экран со слайдов компьютерной презентации. После уроков решения задач для домашнего решения предлагались задания из сборника [6]. Кроме того, учащиеся могли сохранить условия оставшихся нерешенными задач из предложенного на уроке блока и решить их дома. Как правило, это были задачи четвертого – пятого

уровня сложности, а также тестовые задания с несколькими правильными ответами, нацеленные на углубление знаний и развитие логического мышления и аналитических способностей учащихся (примеры таких заданий имеются в [4] на с. 54, 64 и др.).

При этом домашние задания были дифференцированными, с выделением обязательной для всех части и дополнительного варианта – для желающих.

Таким образом, основным итогом выполненного исследования и апробации авторских разработок стало приобретение опыта в выявлении типичных затруднений учащихся в понимании физического содержания основ статики и практическом применении фактических и методических знаний, освоение методики обучения решению типичных задач по этому разделу с одновременной коррекцией пробелов в математической подготовке девятиклассников. Разработанные автором планы- конспекты уроков по окончании обучения в университете будут использованы в самостоятельной педагогической работе.

Литература

1 Демидова, М. Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года по физике / М. Ю. Демидова // Педагогические измерения – 2020. – № 3 – С. 92–113.

2 Исаченкова, Л. А. Физика : учеб. пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич; под ред. А. А. Сокольского. – Минск : Народная асвета, 2019. – 207 с.

3 Примерное календарно-тематическое планирование по физике/астрономии. 7–11 классы (базовый уровень). 2020/2021 учебный год / Мин-во образования Республики Беларусь. – [Электронный ресурс] – Режим доступа : // drive.google.com/file/d/1PcvKqKKx_OZncKglYbXDpuyppQlqzhU6IP/view. – Дата доступа : 10.02.2021.

4 Сборник ЕГЭ 2021 по физике. 11 класс Демидова М. Ю 30 типовых тренировочных вариантов с ответами, авторы составители: Демидова М. Ю, Грибов В. А, Гиголо А. И. ; под ред. М. Ю. Демидовой. – Москва : Народное образование, 2021. – 399 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://drive.google.com/file/d/1zdCWijjyAOgyPQYEaQJUL6Vk28FFL2nK/view>. – Дата доступа. – 10.04.2021.

5 Сборник заданий по физике для проведения выпускных экзаменов за курс средней школы, тестирования, вступительных экзаменов в высшие учебные заведения / Авторы-составители Н. Ф. Гороя, В. В. Жилко, Л. А. Исаченкова и др. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 542 с.

6 Сборник задач по физике. 9 класс: пособие для учащихся общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2020. – 240 с.

7 Статика. – Энциклопедия Кольера [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6521/СТАТИКА. – Дата доступа : 07.05.2021.

8 Учебная программа по учебному предмету «Физика» для IX класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания / Утв. Постановлением Министерства образования Республики Беларусь 29.07.2019 № 123. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://adu.by/ru/homepage/obrazovatelnyj-protsess-2020-2021-uchebnyj-god/obshchee-srednee-obrazovanie-2020-2021/304-uchebnye-predmety-v-xi-klassy-2020-2021/3819-fizika.html>. – Дата доступа : 09.02.2021.

9 Элементарный учебник физики: учеб. пособие: в 3 т. / под ред. Г. С. Ландсберга. – Т. 1: Механика. Теплота. Молекулярная физика. – 11-е изд. – Москва : Наука. Физматлит, 1995. – 608 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ