

альтернативных форм опроса, предназначенными для работы со всем классом, или индивидуальными для каждого ученика. Сразу же после завершения работы учащиеся получают заслуженную отметку, учитель может оценить результаты, выявить определённые пробелы и недостатки в усвоении пройденного материала. При проведении более глубокого анализа ответов можно увидеть, какие вопросы вызвали сложность у учащихся и более детально проработать их вместе с ними. Проанализировав работу учащихся, учитель имеет возможность внести определенные коррективы, выбрать наиболее приемлемую и интересную форму проведения опросов, использовать весь функционал образовательной платформы не только при проведении опросов, но и при рассмотрении нового материала, проведении контрольных срезов, подготовке к различным конкурсам и олимпиадам.

Таким образом, использование современных образовательных платформ с элементами электронного контента, позволяет создавать виртуальную образовательную среду с многообразием учебных и вспомогательных материалов, направленных на развитие творческих и исследовательских компетенций учащихся.

Функционал подобных ресурсов обеспечивает наличие обратной связи и рефлексивного взаимодействия с обучающимися, создает у школьников ощущение способности управлять ходом образовательного процесса, усиливает ответственность за получаемый результат, что позволяет ученику от пассивного восприятия представленной информации перейти к активному участию в процессе обучения.

**В. А. Дубовская**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **С. В. Шалупаев**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА**

При изучении физики мы сталкиваемся с понятием «физический закон». Под физическим законом понимается объективные и повторяющиеся закономерности, существующие в природе. Физические законы подразделяются на типы по уровню содержащегося в них обобщения, а именно: фундаментальные законы, законы сохранения и частные законы. Ядром классической механики являются первый, второй и третий законы Ньютона. Все законы Ньютона являются глубоко экспериментальными законами [1–3]

Как бы хотелось сформулировать 2-й закон Ньютона. Знаменский пишет: «Перед учащимися 2-й закон должен предстать как подлинный закон, в котором даются количественные зависимости между величинами, уже установленными другими путями, помимо 2-го закона». Для этого до 2-го закона надо ввести понятие массы и силы.

Понятие массы одно из самых сложных и фундаментальных в науке. Это понятие используется как для объектов макромира, так и микромира. Методические варианты введения понятия массы хорошо обсуждены в методической литературе. На наш взгляд, достаточно ограничиться понятием массы как меры инертности тела.

Далее дают качественное определение понятия силы как величины, характеризующей действие одного тела на другое. Сила величина векторная. Величину силы связывают с удлинением пружины. На любое прикреплённое к пружине действует одна и та же сила, если пружина растянута на  $\Delta l = const$ .

Проводя различные комбинации экспериментов, приходят к выводу, что равнодействующая сил, действующих на тело, равна произведению массы этого тела на его ускорение.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

Однако такой путь противоречит вышеприведенным рассуждениям Знаменского, потому что это же суждение (1) одновременно является и определением силы.

В (1) раскрывается динамический характер понятия силы. И это самое красивое и правильное из всех мыслимых определений силы. Но, определив силу, как произведение массы на ускорение, мы ничего нового не открываем, обнаружив основной закон, утверждающий, что  $\vec{F} = m\vec{a}$ . Такие высказывания не могут составить содержание физики, как тавтология. Второй закон – самое точное определение силы, но и вместе с тем абсолютно бесполезное. Истинное содержание второго закона Ньютона таково: предполагается, что сила обладает независимыми свойствами в дополнение к закону  $\vec{F} = m\vec{a}$ . Но характерных независимых общих свойств сил не описал полностью ни Ньютон, никто-либо другой. Да и сам закон  $\vec{F} = m\vec{a}$  не совсем верен, а будь он определением, мы должны были бы утверждать, что он верен всегда.

Так каково же точное и правильное определение силы. Как бы мы этого не хотели, абсолютно точного определения нет (кроме второго закона, который тоже приближение). Все физические законы, в какой-то степени приближения. Любое простое высказывание приближенное. Если спросить у философов, что такое предмет, они ответят: «Ну

стул». Стоит это услышать и понятно, что они сами не могут определить абсолютно точно это понятие. Чётко определить стул, сказать какие атомы принадлежат ему, а какие полу – невозможно. Ту же массу стула можно определить лишь приближённо с точностью, до вылетающих из него атомов. Вся суть в идеализации. В очень хорошем приближении вы можете считать массу стула постоянной. Точно так же можно идеально изучить и характеристики силы, если не гнаться за абсолютной точностью. Вы можете предпочесть математическое определение, но оно не действует в реальном мире – они хороши для математики – там можно от и до следовать логике, а физический мир сложнее. Вся система рассуждений о реальном мире предполагает разного рода приближения. В математике всё точно определено, но неизвестно, о чём говорят – в этом её великолепие, её логика не зависит от того, чего она касается. Наше пространство Евклида и Римана – это вопрос физики, а не математики. Так же нельзя назвать  $\vec{F} = m\vec{a}$  определением, вывести из него все чисто математически и сделать механику математикой. Поэтому не представляется убедительным введение массы как  $m = \frac{F}{a}$ , где  $m$  выступает как количественная мера инертности. Хотя Макс Борн пишет, что масса не имеет иного смысла, кроме того, которое ему придает формула  $m = \frac{F}{a}$ . Как же можно ввести понятие силы без второго закона?

Вначале необходимо установить эталон силы, так же, как и указывалось ранее. Если груз на пружине покоится, то сила притяжения к земле уравнивается силой упругости, то есть в равновесии сила уравнивается. Любую другую силу можно измерять, присоединяя несколько эталонов к телу или для сил меньших эталона, располагать их под углом. Здесь нужно дополнительно постулировать аддитивность сил. То есть в такой методике появляется дополнительный постулат. Но он безусловно справедлив, хотя и не очевиден.

### Литература

1. Теория и методика обучения физике в школе : частные вопросы : учеб. пособие для студ. пед. вузов / С. Е. Каменецкий [и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.
2. Голин, Г. М. Вопросы методологии физики в средней школе / Г. М. Голин. – М. : Просвещение, 1987. – 127 с.

3. Малафеев, Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе : кн. для учителя / Р. И. Малафеев. – 2-е изд., дораб. – М. : Просвещение, 1993. – 188 с.

**Н. А. Егоров, М. В. Савошко**  
(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)  
Науч. рук. **Е. Л. Тихова**, ст. преподаватель

## **НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКЕ ФИЗИКИ**

Осуществление наблюдения за обучением (деятельностью учителя) и учением (деятельностью обучающихся) в процессе посещения занятий по предмету «Физика» является основным содержанием учебной ознакомительной практики студентов первого курса специальности Физика (научно-педагогическая деятельность).

На первых этапах студент наблюдает и анализирует отдельные этапы или методические аспекты урока, например, научность и доступность материала, наглядность на уроке, воспитательные элементы урока, поведение учителя на уроке (умение управлять классом, находчивость, речь, место в классе), методы и приемы работы и др. Затем студент должен научиться давать общую оценку урока, выделять самые существенные моменты. К ним можно отнести структуру урока, содержание отдельных элементов урока, деятельность учителя и деятельность учащихся. Для детального анализа необходимо иметь схемы наблюдения и анализа уроков различных видов: комбинированный, усвоения новых знаний и развития умений, лабораторная работа, и другие типы уроков.

Общая схема наблюдения может иметь вид:

1. Дата наблюдения, класс, место урока в расписании учебного дня; количество учащихся, присутствующих на уроке.

2. Тема урока. Место данного урока в общей системе уроков по теме (выясняется предварительно из программы, тематического планирования, беседы с учителем, какое место в системе уроков занимает данный урок (урок усвоения новых знаний и развития умений, урок закрепления знаний и формирования умений и навыков, контрольный урок и другие).

3. Цели урока (выясняются у учителя перед началом урока):

а) образовательные: какие знания должны быть получены (за-