

Ц44

244/—

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР

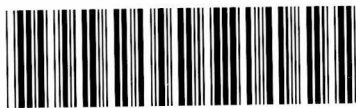
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А. М. ГОРЬКОГО

С. А. ЦЕРКОВНИЦКИЙ

**МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ
ЗАКОНОВ ДИНАМИКИ НЬЮТОНА
В ШКОЛЕ НОВОГО ТИПА**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук (по ме-
тодике физики)

НБ НПУ



100207560

КИЕВ — 1962

Дальнейшее совершенствование обучения и воспитания в школе, проводимое на основе решений XXII съезда КПСС, невозможно без значительного улучшения преподавания всех школьных предметов, в том числе и физики, являющейся научной основой современной техники.

Выбор для исследования темы «Методика преподавания законов динамики Ньютона в школе» обусловлен, во-первых, отсутствием разработанной методики изучения темы в классах с производственным обучением, во-вторых, важностью материала темы в образовательном отношении, поскольку в ней:

а) рассматривается механическое движение тел в зависимости от действующих на них сил;

б) происходит дальнейшее углубление таких понятий, как понятие механического движения, скорости, ускорения, инерции, силы, массы и т. п.

В-третьих, изучение материала темы способствует приобретению учащимися значительной суммы политехнических знаний, позволяет со всей полнотой раскрыть значение физических законов для практической деятельности человека и способствует выработке умений и навыков целенаправленно использовать знания для решения вопросов практики.

В-четвертых, материал темы играет большую роль в воспитании диалектико-материалистического мировоззрения, так как непосредственно связан с вопросами познаваемости мира и его закономерностей, с понятиями причинности и обусловленности явлений и т. п., он в значительной степени способствует атеистическому воспитанию учащихся.

Кроме того, разработка методики преподавания темы требует решения ряда таких важных для преподавания физики вопросов, как: 1) требования к формулировке физических законов, изучаемых в школе; 2) требования к подбору демонстрационного эксперимента, при помощи которого раскрывается содержание закона; 3) основные направления использования физических законов в практической деятельности; 4) разработка новых методических приемов, при помощи которых можно с меньшей затратой време-

ни и с большим эффектом показать значение законов физики для практики и т. п.

Анализ учебной и методической литературы, а также ознакомление с работой учителей физики школ Волынской области показали наличие значительных недостатков в изложении темы «Законы динамики Ньютона». Некоторые формулировки, принятые в школе, не соответствуют современным научным представлениям (первый закон Ньютона, инерция и т. д.). Недостаточно используется производственно-технический материал, не выяснены и не учтены связи материала со специальными предметами производственного обучения. Отсутствуют демонстрационные установки для ряда количественных измерений и т. п.

Диссертация состоит из введения, трех глав и двух приложений. Во введении обосновывается выбор темы, указываются задачи и объекты исследования.

В первой главе работы проводится анализ состояния преподавания законов динамики Ньютона.

Во второй главе исследуются общие вопросы методики преподавания законов физики с целью дальнейшего совершенствования методики изучения рассматриваемой темы в школе.

В третьей главе детально описывается предлагаемая методика преподавания темы, определяется содержание понятия силы, исследуется его место в системе изложения законов динамики, освещаются вопросы постановки лабораторной работы, методика решения задач, внеклассная работа и проведение экскурсий. По ходу изложения описывается новый демонстрационный эксперимент. В конце главы даются некоторые материалы педагогического эксперимента.

В приложении приводится описание нового прибора для измерения скорости и ускорения, одобренного отделом наглядных пособий Научно-исследовательского института педагогики Украины*, и самодельного демонстрационного динамометра, позволяющего выполнять классные опыты по статике и динамике.

В диссертации, кроме литературных источников, использованы результаты наблюдения и изучения автором работы учителей физики, в первую очередь — в классах с производственным обучением, материалы, имеющиеся в отделах физики и производственного обучения Волынского института усовершенствования квалификации учителей, отчеты школ, материалы республиканских совещаний и педагогических чтений по вопросам политехни-

* Протокол № 32 заседания отдела наглядных пособий Научно-исследовательского института педагогики УССР от 31 декабря 1958 г.

ческого обучения и трудового воспитания, а также материалы, накопленные автором при преподавании физики, результаты специального педагогического эксперимента по исследуемой теме.

В первой главе на основе анализа учебной и методической литературы для школ, а также результатов изучения состояния знаний учащимися законов динамики Ньютона показано наличие ряда существенных недостатков в принятой ныне методике преподавания раздела. Так, например, имеет место несоответствие современным научным представлениям формулировки первого закона, изучаемой в школе, т. к. в ней не учитывается взаимодействие между телами. Значительным недостатком является и тот факт, что существующие методички изложения темы не ставят и не решают проблемы о практической необходимости установить условия того или другого вида движения, не выясняют связи материала темы со специальными предметами производственного обучения, не уделяют необходимого внимания вопросам развития мышления при изучении раздела, слабо раскрывают значение теории для практики. Часть демонстрационных опытов по рассматриваемой теме не способствует формированию правильных научных представлений. Так, например, в демонстрации по третьему закону Ньютона силы, действующие со стороны сжатой пружины на расталкиваемые тележки, считаются постоянными.

Во многих случаях авторы демонстраций к первому закону Ньютона стремятся показать, что с уменьшением действующих на тело (в направлении, противоположном движению) сил, тело проходит больший путь, т. е. скорость его движения изменяется медленнее, что фактически связано с раскрытием содержания второго закона Ньютона. В этих опытах не учитываются все действующие на тело силы. В литературе не описаны демонстрации, которые позволили бы показать, что под действием уравновешенных сил, приложенных к телу, центр массы тела движется равномерно прямолинейно. В методической литературе мы не нашли также описания демонстрационного акселерометра и т. д. Кроме того, довольно часто ученики формально знают определение силы, но имеют смутное представление об этом понятии.

В этом же разделе диссертации описаны результаты анализа научной, учебной и методической литературы, связанной с вопросами формирования понятия инерции. Автор приходит к выводам о наличии двух основных недостатков, имеющих место при формировании понятия инерции:

1) В принятой методике изложения, характерным образцом которой является изложение материала в стабильном учебнике для восьмого класса А. В. Перышкина и В. В. Крауклис, совершен-

но необоснованно свойство тела, установленное при отсутствии внешних воздействий, переносят на случаи, когда имеет место взаимодействие.

2) В стабильном учебнике, как и в ряде других работ, утверждение о сохранении движения не связывается с отсутствием мгновенного изменения скорости тела на конечную величину в то время, когда равнодействующая (сумма сил) становится не равной нулю. Кроме того, при формировании понятия инерции часто не учитывается взаимодействие между телами.

Большое внимание уделено также анализу учебников специальных дисциплин производственного обучения (по профилям: «Автодело», «Слесарное дело» и др.) с точки зрения соответствия научным представлениям трактовок понятий и явлений (приведенных в учебнике), непосредственно связанных с законами динамики Ньютона. В диссертации показаны недостатки, имеющие место в этих учебниках.

В последнем параграфе анализируется опыт изложения и формулировки акад. Б. Н. Юрьевым законов динамики Ньютона и показывается, что этот опыт может быть в определенной мере использован при изучении рассматриваемой темы в школе.

Глава вторая — «Некоторые общие вопросы методики преподавания законов динамики в средней школе» — посвящена исследованию ряда вопросов, способствующих совершенствованию методики изложения законов динамики и имеющих определенное значение для улучшения методики преподавания физики вообще.

Здесь исследуются требования к формулировке физических законов и выбор на их основе формулировок законов динамики Ньютона. Известно, что во всей системе изложения материала формулировка закона имеет особо важное значение, от принятой формулировки зависит в основном вся система изучения темы. Известно также, что часто наукой допускаются различные по форме формулировки как закономерностей, так и основных законов. Какой из них следует отдать предпочтение при изучении физики в средней школе? Чтобы по возможности максимально исключить субъективный момент при решении этого вопроса, возникла необходимость, руководствуясь положениями классиков марксизма-ленинизма, высказываниями ведущих ученых и принципами дидактики, как руководящими началами во всей учебной работе школы, установить, по крайней мере, те основные требования, при помощи которых следует избрать наиболее удачную для изучения в школе формулировку закона. В соответствии с указанными требованиями были проанализированы встречающиеся в учебной и методической литературе формулировки всех трех

законов Ньютона и подобраны наиболее удовлетворяющие требованиям.

В центре исследования при этом стоял вопрос об учете в формулировках объективно существующего взаимодействия между телами. Его решение базировалось на положении В. И. Ленина о движении от конкретного к абстрактному. На этой основе показано, что при формулировке законов Ньютона изолирующая абстракция может состоять только в том, что из всего разнообразия взаимодействий выделяется механическое взаимодействие, как результат абстракции от взаимодействия в широком его понимании.

Во втором параграфе формулируются основные требования к подбору демонстрационного эксперимента, при помощи которого раскрывается содержание физических законов. Необходимость постановки и решения этого вопроса вызвана отсутствием разработанных требований к этой группе демонстраций, в то же время они, в силу своей специфичности, являются среди различных по содержанию требований одними из главных в методике изложения темы. При формулировании этих требований считалось необходимым исходить, во-первых, из содержания опыта и цели, которую преследует рассматриваемая группа демонстраций; во-вторых, из принципов советской дидактики. Опираясь на методическую литературу, опыт учителей, собственный опыт и указанные выше отправные положения, мы сформулировали основные требования к названной группе классных демонстраций, соответственно которым автор разработал новый классный эксперимент к законам Ньютона и прибор, позволяющий непосредственно измерять скорости и ускорения.

Особое место уделено в диссертации связи материала темы «Законы динамики Ньютона» со специальными предметами производственного обучения, и показывается, что часть знаний, получаемых учащимися при изучении технологических предметов, может быть с успехом использована при формировании основных понятий, связанных с изучением законов динамики (взаимодействие, сила, масса и т. д.), и что в процессе изучения специальных предметов производственного обучения учащиеся знакомятся с большим по объему фактическим материалом, научной основой которого являются законы Ньютона. Это делает возможным без особой затраты времени привлекать иллюстративный материал для раскрытия значения законов Ньютона, успешно использовать задачи практического содержания, выносить домашние задания, по которым ученик должен указать, в каких случаях своей производственной практики он использовал законы Ньютона, и т. п. Вместе с тем, анализ приводит к выводу о том, что фактический мате-

риал технических дисциплин производственного обучения ограничен рамками избранной специальности и, таким образом, только с его использованием не могут быть решены задачи политехнического обучения.

При решении вопроса о подборе материала технического содержания возникла необходимость установить те основные направления, по которым физические законы и закономерности используются техникой, практикой.

По Марксу, процесс труда имеет такие составляющие моменты: предметы труда, орудия труда и сам труд. Каждое из звеньев производственного процесса имеет свои специфические особенности, соответственно которым наука решает определенного характера задания. В связи с этим можно указать три наиболее общие группы направлений использования законов физики, руководствуясь которыми и учитывая соображения чисто методического характера, а также возрастающую роль науки, была сделана попытка установления основных направлений использования законов физики, в первую очередь законов динамики Ньютона, в практической деятельности. В диссертации в основном к каждому из 11 направлений приводятся конкретные примеры, связанные с использованием законов динамики Ньютона в практике. С точки зрения раскрытия основных направлений использования законов физики практикой проведен анализ материала (связанного с законами Ньютона), рассмотренного в стабильном учебнике по физике А. В. Перышкина и В. В. Крауклиса для восьмого класса и в сборниках задач (П. А. Рымкевича и др., А. Б. Карповича, Н. А. Якутова, В. П. Демковича и др.). В результате следует констатировать, что значение законов динамики Ньютона для практической деятельности и, особенно, в решении технических вопросов в указанной литературе раскрывается весьма ограниченно. Сопоставление и анализ установленных основных направлений показывает, что большинство из них имеет значение для политехнической и профессиональной подготовки учащихся; кроме того, указывается, какие из направлений имеют большее значение для политехнической и — соответственно — профессиональной подготовки учеников. Все это дает возможность не только учителям физики, но и учителям специальных предметов производственного обучения использовать основные направления как руководство к раскрытию значения законов. Этот вывод проверен на практике, что и подтверждается соответствующими примерами.

Пятый параграф посвящен вопросам повышения эффективности задач, лабораторных работ и экскурсий при изучении законов динамики Ньютона. Рассматривая задачи-вопросы, автор при-

ходит к выводу о наличии недостатков, связанных с тем, что в большинстве задач с практическим содержанием ставится вопрос, требующий объяснить описанный факт. В то время, как в большинстве случаев практики человек знает, что ему нужно получить, и ищет ответ, каким образом можно достигнуть поставленной цели. Здесь же даются условия задач-вопросов, не имеющих отмеченного недостатка.

Большинство вычислительных задач по своему условию слишком категорично, не учитывает, что в определенном, рассматриваемом в ней явлении имеют место действия других законов и закономерностей, не являющихся предметом изучения в период прохождения темы, которой посвящена задача. В большинстве задач, решаемых при изучении законов Ньютона, совершенно не учитывается зависимость сопротивления среды от скорости движения в ней тела и не рассматривается зависимость коэффициента трения от относительной скорости тел. Для хотя бы частичного устранения отмеченных недостатков учитель физики обязательно должен, где это необходимо, говорить об определенном приближении условия задачи к реальной действительности.

Кроме того, следует практиковать анализ окончательного выражения решения задачи в общем виде не только с точки зрения ее конкретного содержания, но и в более широком значении решения для практики, что и показывается на ряде примеров.

Повышение эффективности лабораторной работы по установлению соотношения между силой, массой и ускорением, как показали анализ и практика, достигается путем введения в постановку опытов современных измерительных приборов, использования графического метода и учета действующих на тело сил.

При рассмотрении вопроса об экскурсиях показано, что с большим эффектом при малой затрате времени в период изучения второго закона Ньютона может быть проведена экскурсия в школьные мастерские. Такие учебные экскурсии имеют еще и то преимущество, что конкретные объекты наблюдений могут быть сгруппированы тематически, соответственно законам или выводам из них. Так, например, возле одного станка и на нем могут быть размещены инструменты и принадлежности, связанные с раскрытием использования второго закона Ньютона, а возле другого станка размещаются объекты, при помощи которых иллюстрируется значение первого закона Ньютона для практики. Все это исключает дополнительные переходы и создает возможность при более сосредоточенном внимании показать использование определенного закона более широко на объектах, хорошо знакомых учащимся.

В шестом параграфе описывается разработанный автором методический прием «практических выводов из законов физики»*.

Отдельные эпизодические случаи применения практических выводов описываются в учебной и методической литературе.

Впервые в отечественной литературе подобный вывод из правила рычагов мы находим в учебнике Н. Любимова (1876 г.). Однако до последнего времени практические выводы из основных законов не получили своего развития и не заняли надлежащего им места в методике преподавания физики.

Необходимость использования указанного методического приема особенно при изучении законов динамики Ньютона обусловлена следующими причинами: а) законы Ньютона являются одними из наиболее общих законов механики, имеющими, как показано выше, широкий круг практических применений; б) в связи с новыми задачами, поставленными перед школой, учитель обязан раскрыть научные основы современного производства вообще и той отрасли, по которой учащиеся получают профессиональную подготовку; в) необходимо научить учащихся применять знания для достижения определенной практической цели.

В диссертации рассматривается методика подбора и составления практических выводов, формулируется 9 практических выводов, использованных в школе при изучении законов Ньютона, описывается методика их использования.

В третьей главе: «Методика преподавания законов динамики Ньютона» дан анализ определений и содержания одного из основных понятий динамики — силы, определяется место понятия силы в системе изложения законов Ньютона, обосновывается необходимость введения центра массы тела и описывается методика введения этого понятия. Далее дается методическая разработка материала темы «Законы динамики Ньютона», рассчитанная на классы с производственным обучением, в первую очередь по профилям и специальностям, являющимся наиболее типичными для различных отраслей народного хозяйства: автомобильное дело, тракторное дело, автослесарное дело, механизатора широкого профиля, тракториста-слесаря, слесаря механосборочных работ, слесаря-ремонтника, крановщика, токаря, фрезеровщика и др.

Наиболее часто в учебной и методической литературе можно встретить такие определения силы: 1) сила — причина ускорения; 2) сила — действие одного тела на другое; 3) сила — механическое действие одного тела на другое.

Недостатки первого вида определения силы достаточно обсто-

* Журнал «Радянська школа», 1962 г. № 1, стр. 57.

ательно рассматривались различными авторами (С. А. Арцыбышев, Д. Д. Галанин, А. К. Бабенко, М. И. Розенберг и др.), которые предлагают отказаться от подобного определения при изучении понятия силы в курсе физики средней школы.

Недостатки второго и третьего вида определений исследованы в меньшей мере.

В реальных условиях в абсолютном большинстве случаев при взаимодействии тел происходит изменение различных форм движения материи, на что обращал внимание Ф. Энгельс. Однако это обстоятельство не учитывается во втором виде определения силы.

Из того факта, что нельзя сводить результаты взаимодействия (а, значит, и действия, воздействия) только к изменению механического движения или к деформации материальных тел, вытекает, что вообще нельзя ставить знак равенства между действием и силой, как это делалось, например, в учебнике К. Д. Краевича и Г. Григорьева.

Кроме того, по своей природе действие, характеризующееся силой, может быть совершенно различным (гравитационное, электрическое, действие магнитного поля на электрический ток или движущийся заряд, световое давление и т. п.), следовательно, и с этой точки зрения отождествление понятий действия и силы (или механического действия и силы) является нецелесообразным и невозможным для научного формирования понятия силы.

Далее, механическое действие (а именно такое имеют в виду авторы и второго, и третьего вида определений силы) одних тел на другие может характеризоваться силой, давлением и моментом пары (в последнем случае также имеет место деформация тел). С указанных позиций также нельзя признать удовлетворительным отождествление понятий механического действия и силы. Поскольку в школе приходится оперировать понятиями тела и деформации в определении силы, необходимо обязательно указывать, мерой каких качеств механического действия является сила. При этом следует обратить внимание и на величину и на направление механического действия, поскольку не всякое механическое действие одного тела на другое характеризуется силой (пара сил, случай взаимодействия цилиндра с охватывающим его кольцом, когда необходимо вводить понятие распределенной силы).

В работе также уделено внимание определениям силы, приведенным в других работах (акад. Б. Н. Юрьева и М. С. Шимковича).

При изучении законов динамики равно возможны два противоположных пути; первый из них состоит в том, что законы Ньютона формулируются как аксиомы, второй — путь эксперименталь-

ного обоснования физических величин и законов динамики с последующими обобщениями. Общеизвестно, что изучение законов Ньютона в школе следует проводить вторым путем. При учете этого обстоятельства и того, что для изучения в школе, как было показано, более целесообразно избрать формулировки законов Ньютона, учитывающие наличие одновременно действующих на тело сил, возникла необходимость рассмотреть вопрос: насколько возможно и допустимо, с точки зрения непогрешимости перед наукой, такое расположение материала темы, при котором понятие силы вводится до изучения законов Ньютона.

На основе исследования автор приходит к выводу о допустимости введения понятия силы (за исключением сил инерции) до изучения законов Ньютона, что создает новые возможности для более успешного решения задач, поставленных ныне перед школой.

В соответствии с новой программой для восьмилетней школы, на протяжении изучения курса физики учащиеся знакомятся с большим кругом различных вопросов, в том числе непосредственно связанных с силой (сила, вес, деформация тел, сила трения, сложение сил, работа, двигатели, взаимодействие зарядов и полюсов магнитов, движение проводника с током в магнитном поле и др.); с этим понятием также довольно часто сталкиваются учащиеся, до изучения законов динамики Ньютона, при проработке тем специальных дисциплин производственного обучения. Все это делает возможным с более общих позиций ввести понятие силы и привести в систему знания учащихся об этой физической величине.

Изложение материала предлагается проводить по такому плану: взаимодействие тел, механическое взаимодействие, качества механического взаимодействия (величина и направленность), сила как физическая величина. Такой подход к раскрытию понятия силы, как показал опыт, вызывает интерес у учащихся, способствует более сознательному усвоению понятия на уровне современных научных представлений, приучает учащихся к обобщениям, знакомит с научным подходом к исследованию явлений, способствует воспитанию диалектико-материалистического мировоззрения, подчеркивает значимость понятия силы.

Отдельный параграф посвящается методике введения понятия центра массы в курсе физики школы, что, как было установлено при анализе формулировок законов динамики Ньютона, является необходимым.

Исследование вопроса и проведенные наблюдения показывают, что с кинематической точки зрения начальное введение понятия

центра массы тела не представляет особого труда и достаточно хорошо усваивается учащимися.

Методика введения понятия в основном подчинена задаче показать существование такой точки, через которую проходит любая ось, вокруг которой может вращаться свободное тело.

Формирование понятия проводится на основе описанного в работе демонстрационного эксперимента.

В начале изучения первого закона Ньютона на примерах из производственной практики следует показать, что довольно часто возникает необходимость обеспечить состояние покоя или равномерное прямолинейное движение различных тел (суппорта токарного станка, особенно при нарезании резьбы, сварочного аппарата Патона и т. п.) и на этой основе установить необходимость изучения первого закона. После этого рекомендуется с использованием демонстрационного опыта рассмотреть условия состояния относительного покоя тел при наличии взаимодействия между ними.

Автором разработана установка, позволяющая показать, что центр массы тела продолжает пребывать в состоянии покоя, если к телу приложить дополнительные, равные по величине и противоположно направленные силы (независимо от величины и направления сил) и отсюда, путем обобщения, прийти к выводу о равенстве по величине и противоположному направлению реакции опоры и веса тела.

Для лучшего понимания учениками условия равномерного и прямолинейного движения в реальных условиях, т. е. при наличии взаимодействия между телами, сконструирована установка, позволяющая показать, что при действии на тело дополнительно приложенных уравновешенных сил, независимо от их величины, равномерное прямолинейное движение центра масс тела будет сохраняться. На этом основании можно прийти к заключению о том, что при равномерном прямолинейном движении центра массы тела движущая сила равна по величине силе, препятствующей движению.

На основе объединения условий состояния покоя и равномерного прямолинейного движения дается окончательная формулировка первого закона Ньютона и отмечается: а) состояние относительного покоя следует рассматривать как частный случай, когда скорость движения тела равна нулю; б) с использованием первого закона можно установить равенство по величине двух действующих на тело сил и показать значение такого метода измерения сил для практики (измерение сил сопротивления движению

поездов, прицепов и прицепных механизмов, несамыходных судов и т. п.).

При помощи учащихся важно получить, например, такие практические выводы из законов: 1) Для облегчения перемещения тел необходимо, по возможности, уменьшить силы, препятствующие движению. 2) Машины и установки, применяющиеся для перемещения тел, должны развивать силы, большие сил, препятствующих движению. Эти выводы необходимо подкрепить рядом конкретных примеров из различных отраслей производства и транспорта.

Далее в диссертации поданы задачи с практическим содержанием и указываются виды домашнего задания.

В своей работе П. Т. Николаенко * показал, что наименее противоречий вызывает такое изложение второго закона Ньютона (подчеркивающее значение его как закона природы), при котором сначала рассматриваются все физические величины, выступающие во втором законе, и только после этого формулируется сам закон. Большие возможности относительно формирования понятия массы как меры количества вещества открываются в классах с производственным обучением по многим профилям, поскольку до изучения второго закона учащиеся уже проработали первую часть материаловедения и лучше ознакомлены с такими понятиями, как вещество, сила и т. п. Все это позволяет с использованием классных демонстраций, примеров практики и знаний, полученных в начале изучения курса физики и химии, раскрыть понятие массы, как меры количества вещества. Содержание второго закона динамики раскрывается на основе демонстрационного эксперимента. С этой целью автором разработана установка, позволяющая непосредственно измерять действующие силы и ускорение движения тела. Все изложение темы ведется таким образом, чтобы раскрыть зависимость ускорения от равнодействующей приложенных к телу сил. В работе описаны практические выводы из второго закона с соответствующими иллюстрациями технического содержания. Вот один из примеров: в тех случаях, когда необходимо часто и быстро изменять скорость движения тела, следует, по возможности, уменьшить его массу. По ходу изложения второго закона указываются и описываются пути повышения эффективности уроков: планирование учащимися постановки опытов и наблюдения за ними, анализ законов для получения практических выводов, развитие конструкторских умений, самостоятельная работа над текстами, проведение кратко-

* П. Т. Николаенко. Законы динамики и методы их изложения в курсе физики средней школы. Диссертация. М., 1955 г.

временной экскурсии в учебные мастерские школы и т. д. Значительное внимание уделено решению задач, при этом, в соответствии с принятой методикой изучения закона, рекомендуется решать больше задач, по условию которых необходимо рассматривать равнодействующую сил, приложенных к телу. Здесь же описаны виды домашних заданий. Понятие инерции формируется на основе первого и второго законов Ньютона, описываются примеры учета и использования этого свойства тел.

На первом этапе изучения третьего закона Ньютона предлагается на примерах из производственной практики подчеркнуть необходимость знания величины каждой из сил, с которой воздействует одно тело на другое. После этого, с использованием демонстрационного эксперимента, рекомендуется раскрыть содержание третьего закона. С этой целью автором разработаны простые установки, позволяющие показать, что силы, с которыми действует каждое из тел на другое, равны по величине и противоположно направлены. Это положение устанавливается для двух возможных по характеру механических взаимодействий тел: а) когда взаимодействующие тела находятся в относительном покое (при этом оба тела могут двигаться); б) когда они пребывают в относительном движении. На основе знаний, полученных учащимися в процессе производительного труда и при изучении вопросов теории специальных дисциплин производственного обучения, формулируются практические выводы из третьего закона, имеющие широкое использование в большинстве отраслей промышленности и сельскохозяйственного производства. Большое внимание уделено также вопросам-задачам, часть из которых непосредственно связана с техническими объектами предприятий, на которых учащиеся проходят производственное обучение, и описывается методика решения вычислительных задач. Отдельно рассмотрены задачи, способствующие формированию понятия количества движения. В работе показаны конкретные примеры ограниченности третьего закона и его неприменимости в некоторых случаях.

Значительная часть параграфа посвящена методике проведения урока по теме: «Движение автомобиля с прицепом», в котором явления рассматриваются на основе всех трех законов Ньютона. По ходу изложения описываются демонстрации и даются рекомендации о проведении подобного урока в тех классах с производственным обучением, где более необходимо рассмотреть движение трактора с прицепом.

Заключительная часть параграфа посвящена проведению экскурсии в механический цех завода или механические мастерские,

с которыми учащиеся знакомы в связи с производственным обучением; так как в старших классах школы это первая экскурсия, связанная с изучением законов, ее следует использовать для возможно более широкого раскрытия значения законов Ньютона для практики. Это, с одной стороны, способствует показу неразрывной связи основ наук с производством и, с другой, знакомит учащихся на конкретных примерах с теми основными направлениями использования законов, которые им необходимо знать в связи с дальнейшим изучением курса физики и будущей практической деятельностью. В работе описываются вопросы подготовки и проведения экскурсии.

Девятый параграф главы посвящен вопросам содержания и форм проведения внеклассных занятий в связи с необходимостью дальнейшего углубления знаний учащихся. При этом учитываются приобретенные учащимися ремесленные навыки, сведения о производстве, машинах и т. п. Основными вопросами, на которые следует обратить особое внимание, являются следующие: а) ознакомление с движением тел под действием переменной силы; б) ознакомление с движением тел переменной массы; в) ознакомление с достижениями отечественной науки в области динамики; г) составление таблиц использования законов Ньютона в практике производства и таблиц величины ускорений движения тел, как на основе измерений, проведенных учащимися, так и литературных источников; д) работа над конструкторскими, рационализаторскими и другого типа задачами. В главе приведено описание планов и материалов двух занятий физико-технического кружка, одно из которых посвящено конструированию простейшего прибора для измерения ускорения, а второе — расширенное занятие, посвященное вопросам движения тел переменной массы.

Заключительная часть диссертации представляет описание организации и методики проведения педагогического эксперимента, который в основном прошел два этапа. На первом из них проводилось изучение соответствующей литературы и состояния преподавания законов динамики Ньютона в восьмых классах школ Волынской области. Исследовались также отчеты учителей физики школ, систематически проводились наблюдения над знаниями учащихся на выпускных экзаменах школ и на вступительных экзаменах в Луцкий педагогический институт им. Л. Украинки. Значительный материал был собран в результате бесед, проведенных до изучения законов Ньютона со студентами первого курса физико-математического факультета пединститута.

Итоги анализа собранных материалов уже в 1953 году привели к выводу о необходимости наметить и обсудить с учеными.

методистами, широким кругом учителей ряд мероприятий и предложений, которые необходимо осуществить как для повышения научности изложения законов Ньютона в школе, так и в связи с задачей подготовки учащихся к будущей практической деятельности.

В это время (1954—1957 гг.) был исследован и обсужден вопрос о возможности введения понятия силы до изучения законов Ньютона; разработан демонстрационный эксперимент, получивший одобрение учителей школ и в техническом отделении АН СССР (зав. отделением Н. К. Раевский), в комиссии при методическом кабинете по учебным пособиям Научно-исследовательского института педагогики Украины; разработаны основные требования к формулировке физических законов, методика введения понятия центра массы, практические выводы из законов, основные направления использования законов и др.

Опыт первых лет работы показал, что рекомендации автора по методике преподавания законов, рассчитанные на классы с производственным обучением по специальности слесаря, с успехом применяются в классах, где ученики получают подготовку по специальности шофера. Более того, ознакомление учащихся с научной основой техники других специальностей благотворно сказывается на повышении уровня знаний и на практической подготовке учеников. Эти обстоятельства были учтены при дальнейшем совершенствовании методики преподавания темы. В последующие годы проверка эффективности методики и ее рекомендаций проводилась в ряде школ г. Луцка (№ 1, 3, 5) и школ Волынской области (СШ № 3 г. Ковеля, Владимир-Волынской СШ № 2, Цуманской СШ и др.).

В разделе освещаются общие результаты работы и сравнение знаний учащихся экспериментальных и контрольных классов. Приводятся таблицы, составленные на основе анализа ответов учащихся, результаты контрольных работ, стенограммы уроков. Все указанные материалы приводят к выводу о том, что учащиеся экспериментальных классов получили более прочные и действенные знания по сравнению со знаниями учеников контрольных классов.

Выводы

Проведенный педагогический эксперимент дает основание утверждать наличие определенных преимуществ предлагаемой методики изложения законов Ньютона по сравнению с ныне широко распространенными методиками и позволяет сделать такие выводы:

Вибрати

1) Подтверждена возможность и доказана необходимость принятия такой последовательности изложения темы, при которой изучению законов Ньютона предшествует рассмотрение понятия силы, а формирование первого закона динамики проводится на основе объективно существующего взаимодействия между телами.

Такой подход к изучению темы и раскрытию ее содержания, кроме повышения научности изложения раздела, открывает новые возможности в его использовании для повышения политехнического кругозора учащихся и улучшения их профессиональной подготовки, позволяет показать значение законов, как определенного руководства к практическим действиям.

2) Введение в формулировки первого и второго законов Ньютона понятия центра массы, как понятия в необходимой мере доступного учащимся седьмого класса, позволяет ликвидировать существовавший разрыв в курсе физики средней школы между кинематикой и динамикой прямолинейного и криволинейного движения тел, дает возможность не ограничиваться применением законов динамики Ньютона в рамках только поступательного движения и тем самым позволяет привлечь к изложению более разнообразные и существенные примеры из техники (техники космических полетов, ракетной техники и др.).

3) Положительное влияние на подбор материала технического содержания оказали установленные и описанные в диссертации основные направления использования законов физики в практике. Их с равным успехом применяют и используют в процессе обучения как учителя физики, так и учителя технических предметов производственного обучения. Поскольку учет этих направлений использования законов физики практикой способствует делу политехнической и профессиональной подготовки учащихся, полезно установить основные направления использования законов других отраслей науки, основы которых изучаются в школе.

4) Весьма эффективным оказался разработанный автором методический прием практических выводов из законов. С его помощью удается показать значение законов Ньютона и как определенной научной основы техники, и как некоторого руководства к практическим действиям. Он способствует более глубокому усвоению материала и, кроме того, созданию умений и навыков в использовании знаний для достижения определенных практических целей. Желательно распространить применение этого методического приема на другие темы курса физики, связанные с изучением законов.

5) Описанная методика изложения темы способствует формированию у учащихся диалектико-материалистического мировоз-

зрения, а также вихованню у них почування гордості за нашу славу Родину і любові к праці.

6) Слідует доповнити перелік умінь і навчків, котрі повинні отримати учасніє в процесі вивчення динаміки, наприклад, такими: а) уміє користуватися спидометром і акселерометром; б) уміє підібрати відповідніє рухуючі машини по табличним даним тягових зусиль і відомим силам опротивлення руху, діючим на причеп; в) знати, що потрібно зробити для злегчення переміщення тіл і т. д.

Автор надієється, що пропонуєма праця принесе деяку користь справі підвищення якості викладання фізики в школі, здійснення завдань політехнічного навчання і трудового виховання учасніє.

По диссертационній темі опубліковані наступні праці:

1) Деякі питання методики викладання фізики в зв'язку з політехнічним навчанням.

(„Наукові записки» Луцького педінституту ім. Л. Українки, вип. 3. «Радянська школа», К., 1957 р., стор. 89—92).

2) Методика викладання законів динаміки Ньютона в класах з виробничим навчанням.

(М. Луцьк, 1959 р., об'єм 6,25 др. арк.).

3) Деякі питання методики викладання законів Ньютона в школі.

(Тези доповіді на звітньо-науковій конференції викладачів фізико-математичних наук педінститутів України).

(Київський педінститут, Київ, 1958 р.).