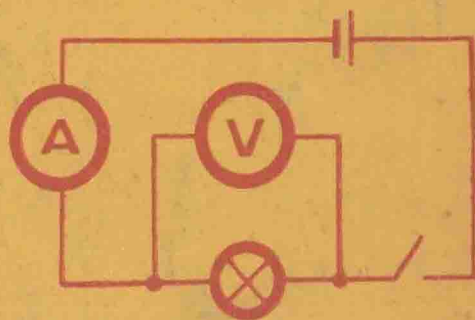
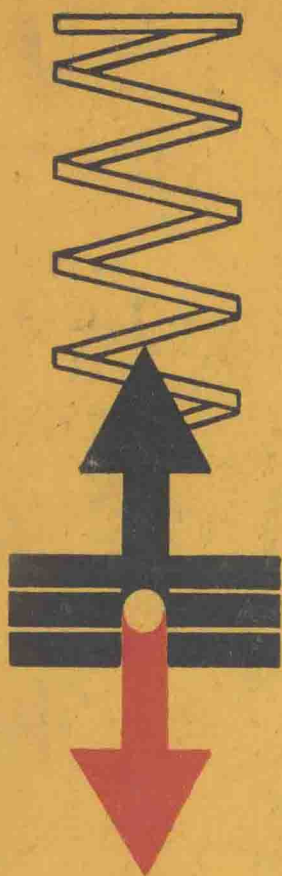


ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ

В **6-7** КЛАССАХ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ



ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ

**В 6-7 КЛАССАХ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Пособие для учителей

Под редакцией
А. В. ПЕРЫШКИНА

**ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ**

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1979

*Рекомендовано к изданию Главным управлением школ
Министерства просвещения СССР*

ИБ № 3351

*Александр Васильевич ПЕРЫШКИН,
Надежда Александровна РОДИНА,
Ханна Давыдовна РОШОВСКАЯ,
Нина Константиновна ГЛАДЫШЕВА,
Инна Георгиевна КИРИЛЛОВА*

**ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИКИ В 6—7 КЛАССАХ
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Редактор Л. С. Мордовцева. Художник Э. П. Стулина
Художественный редактор В. М. Прокофьев
Технический редактор М. М. Широкова
Корректоры Т. Ф. Алексина, Н. В. Бурдина

Сдано в набор 22.08.78. Подписано к печати 03.01.79.
60×90^{1/16}. Бумага типограф. № 3. Литер. гарн. Высокая печ.
чать. Условн. печ. л. 19. Уч.-изд. л. 20,13. Тираж 150.000 экз.
Заказ № 3109. Цена 70 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли., Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Смоленск, пр. им. Ю. Гагарина, 2.

Преподавание физики в 6—7 классах средней школы:
П72 Пособие для учителей / А. В. Перышкин, Н. А. Родина,
Х. Д. Рошовская и др.; Под ред. А. В. Перышкина. —
3-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1979. — 304 с., ил.

Пособие содержит научно-методический анализ изучаемого материала и практические рекомендации к преподаванию тем курса физики 6—7 классов в соответствии с современными требованиями.

П 60501—325
103(03)—79 инф. письмо

ББК 74.265.1
53(07)

В настоящем 3-м переработанном издании пособия для учителей отражены практический опыт преподавания физики, накопленный за последнее десятилетие, и специальные исследования по методике ее преподавания, проведенные в эти годы.

Одна из особенностей книги состоит в том, что в нее включены вопросы методики, которые исследовались в течение этих лет (в частности, в лаборатории обучения физике НИИ содержания и методов обучения АПН СССР) и прошли экспериментальную проверку в школе. К ним относятся, например, методика организации самостоятельной работы учащихся с учебником, дополнительной и справочной литературой, рекомендации по использованию технических игрушек в школьном физическом эксперименте.

Учтено также, что общие вопросы преподавания физики на этой ступени достаточно исчерпывающе изложены в «Методике преподавания физики в 6—7 классах средней школы» под редакцией В. П. Орехова и А. В. Усовой (М., 1976).

Отдельные части книги написали:

А. В. Перышкин — § 1, 4 и 5 главы II; § 6, 7 главы III, общее редактирование книги.

Н. А. Родина — § 1—5 главы I; § 1, 2 главы II; § 1 и 5 главы III.

Х. Д. Рошовская — § 8 главы I; § 3 главы II; § 2—4 и 8 главы III; глава IV; § 3 главы V.

Н. К. Гладышева — § 6 главы I; § 1, 2 главы V.

И. Г. Кириллова — § 7 главы I.

В написании § 4 главы I принимал участие А. С. Енохович, а § 7 главы I — З. Раманаускас.

Авторы приносят глубокую благодарность всем рецензентам, сделавшим замечания, способствующие улучшению рукописи, особенно доценту Е. В. Савеловой, учителям физики г. Пскова (по их поручению рецензию подписал методист кабинета физики областного Института усовершенствования учителей А. В. Постников), М. С. Кузю.

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В VI И VII КЛАССАХ

1. ЗАДАЧИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Курс физики первой ступени рассматривается как звено в формировании естественнонаучных знаний школьников. Учащиеся до начала систематического изучения физики знакомятся на экспериментальной основе с некоторыми простейшими физическими явлениями на уроках природоведения и географии. Это позволяет начать курс физики VI класса с объяснения известных фактов и посвятить первую ступень обучения физике более глубокому разъяснению явлений с использованием элементов физических теорий, дальнейшему развитию мышления учащихся, формированию у них научных взглядов на природу.

В формировании у учащихся правильного естественнонаучного мировоззрения начальному курсу физики отводится определенная роль. Изучение некоторых основных понятий и явлений, таких, как «масса», «сила», «энергия», «инерция» и др., их правильная современная трактовка, применение физической терминологии, раскрытие сущности понятий и явлений позволяют корректировать знания учащихся, полученные ими из жизненного опыта, и создавать систему научных знаний. Демонстрационный и самостоятельный физический эксперимент способствует созданию навыков в проведении наблюдений и опытов, пониманию экспериментального метода, а посильное применение теории к объяснению явлений дополняет понятие о научном методе познания.

Задача подготовки учащихся к дальнейшему продолжению образования по физике в средней школе, техникумах, профессионально-технических училищах требует, чтобы на первой ступени ученики прочно усвоили точно очерченный круг систематических знаний, без которых невозможно дальнейшее образование.

Необходимой задачей этой ступени является подготовка к изучению других естественнонаучных предметов: химии, биологии, географии. Например, к началу изучения химии учащиеся должны иметь знания о веществе, о молекуле и ее составе, о движении и взаимодействии молекул, о строении тел. В первой

теме курса химии эти знания получают развитие: рассматриваются чистые вещества и смеси, расширяются знания о строении молекулы и об атоме.

На первой ступени обучения физике закладываются основы политехнического образования и подготовки учащихся к труду, к практической деятельности. Эта задача решается путем ознакомления учащихся с применениями физики в технике и привития им практических умений и навыков. К последним относятся: умения и навыки пользоваться при расчетах физическими формулами и единицами физических величин, определять лабораторным путем величины, устанавливать или проверять простые закономерности, пользоваться измерительными приборами.

Решение всех задач обучения физике связано с общей задачей — коммунистическим воспитанием.

В последние десятилетия решающее влияние на степень актуальности задач образования оказало развитие научно-технической революции. Увеличение научных и технических знаний выдвинуло на первый план задачу развития мышления учащихся, привития им умений самостоятельно пополнять знания, ориентироваться в потоке информации.

Для современного этапа развития советской школы актуальные задачи школьного образования и пути их решения определены в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем совершенствовании обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду», опубликованном в декабре 1977 г.

В качестве главной задачи общеобразовательной школы в постановлении указано: «...последовательное претворение в жизнь решений XXV съезда КПСС и положений новой Конституции СССР о развитии всеобщего обязательного среднего образования, дальнейшем совершенствовании учебно-воспитательного процесса с тем, чтобы обеспечить подготовку всесторонне развитых строителей коммунистического общества».

В современных условиях в связи с переходом ко всеобщему среднему образованию на первый план выдвигаются задачи овладения учащимися глубокими знаниями основ наук и приобретения трудовых навыков для работы в народном хозяйстве. Подчеркнуто, что школа должна помочь учащимся вплотную подойти к овладению определенной профессией.

В свете этого постановления следует выявить задачи первой ступени обучения физике в деле коренного улучшения трудового воспитания, совершенствования подготовки учащихся к общественно полезному, производительному труду.

По-прежнему должно быть обращено самое серьезное внимание на реализацию политехнического принципа в обучении физике. Политехническое обучение помогает ориентировать школьников на выбор массовых рабочих профессий, так как со-

здает у них широкий кругозор в области техники и производства, дает представление о ведущих отраслях промышленности, помогает создать практические навыки и умения.

В постановлений ставится задача — обеспечить сознательный выбор выпускниками восьмых классов путей дальнейшего продолжения образования и профиля специальной и профессиональной подготовки, усилить воспитательную направленность изучаемых предметов. Можно указать пути решения этих задач:

1. *Профессиональное просвещение* — ознакомление учащихся при обучении физике с нуждами народного хозяйства в специалистах разного профиля, с перспективами развития разных областей техники, проведение производственных экскурсий, встреч и бесед со специалистами, участие в работе близлежащих предприятий, использование на уроках фотографий, кино- и диафильмов политехнического содержания.

2. *Формирование профессиональных интересов* — изучение склонностей учащихся к различным областям деятельности, организация физико-технических кружков, техническое творчество, связь преподавания физики с уроками труда. И в этой области имеют большое значение экскурсии, встречи со специалистами, изобретателями, рационализаторами.

3. *Использование в преподавании физики материалов съездов КПСС, планов развития народного хозяйства, отчетов о выполнении планов.* Данные, почерпнутые из этих документов, могут быть оформлены в виде графиков, рисунков, стендов, использованы при составлении расчетных задач. Причем здесь следует активно привлекать учащихся к самостоятельному поиску необходимого материала и к соответствующему его оформлению. Например, семиклассники могут изготовить электрифицированную карту строительства электростанций в СССР. Такая работа окажет большую пользу делу патриотического воспитания школьников, политехническому образованию.

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСА ФИЗИКИ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ

Принципы построения программы по физике сформулированы в объяснительной записке к ней и в методических пособиях для учителей. Одним из критериев отбора учебного материала была его генерализация — объединение изучаемых фактов вокруг общих физических идей. Это ограничивало отбор материала, позволяло рассматривать отдельные явления и законы как частные случаи более общих положений науки и освобождало память учащихся от заучивания фактов, имеющих частный смысл¹.

¹ Преподавание физики и астрономии в средней школе по новым программам. М., 1970, с. 10—11.

Такой принцип отбора материала выразился по отношению к первой ступени обучения физике в том, что была значительно усилена роль физической теории в курсе VI и VII классов. Стало очевидным, что усиление роли теории способствует решению ряда важных задач обучения физике на первой ступени.

Создается возможность показать учащимся связь теории с экспериментом, причем сделать это не декларативно, а по существу, так как теория, в данном случае молекулярно-кинетическая (в VI классе) и электронная (в VII классе), введены в начале соответствующих разделов и использованы при объяснении изучаемых явлений. Изучение строения вещества создает представление о познаваемости явлений, их обусловленности, о возможности непрерывного углубления и пополнения знаний (молекула — атом — строение атома — электрон), т. е. о соотношении между абсолютной и относительной истиной. Конечно, на первой ступени обучения физике все это вводится на конкретных примерах, без применения специальной терминологии.

Задаче коммунистического воспитания учащихся способствует и ознакомление их с историческим путем становления и развития знаний о строении вещества, который проходил в идейной борьбе науки с религией.

Развивающее значение курса физики в значительной степени определяется использованием теоретических знаний для объяснения явлений — учащиеся привыкают находить причины явлений, объяснять их микромеханизм, а это требует большей мыслительной деятельности, чем простое запоминание фактов. Такая деятельность, а также само содержание знаний о строении вещества способствуют повышению познавательного интереса учащихся к предмету.

Идея об усилении роли теории конкретно реализована в программе VI класса следующим образом. В самом начале курса вводят сведения о молекулах (опытное подтверждение дискретности вещества, понятие о молекуле, движение молекул, наличие промежутков между молекулами, притяжение молекул). Затем эти сведения иллюстрируют или используют при изучении таких вопросов последующего курса, как масса (при изучении понятия о массе приводят значения масс молекул), плотность (здесь включен вопрос о зависимости плотности от массы молекулы и числа молекул в единице объема вещества), давление газа (дается объяснение давления газа и зависимости давления от объема и температуры газа на основании знаний о молекулах), закон Паскаля (его рассматривают как результат и одновременно доказательство хаотичности движения молекул), объяснение изменения атмосферного давления с высотой. В курсе VII класса продолжается использование знаний о молекулах при изучении тем «Внутренняя энергия», «Изменение агрегатных состояний вещества» и «Тепловые двигатели».

В курсе VII класса, в начале раздела «Электричество», вводят понятия электрона, строения атома, иона. Затем их используют для объяснения явления электризации и при изучении электрического тока в металлах и электролитах, понятия об удельном сопротивлении, закона Ома, джоулева тепла.

Такое расположение сведений из молекулярно-кинетической и электронной теории позволяет объяснять изучаемые явления, а также длительное время формировать понятие о молекуле и электроны, подготовить учащихся к изучению физики и химии в старших классах. Поэтому отбор учебного материала для VI и VII классов до некоторой степени даже подчинен формированию сведений о строении вещества. В учебниках для этих классов подробно разъяснен механизм явлений, связанных со строением вещества: давление газа, нагревание тел, изменение агрегатных состояний и т. п. Примером может служить объяснение в учебнике понятия о внутренней энергии и способах ее изменения; явлению теплопроводности уделено больше внимания, чем конвекции, так как объяснение последней в значительной степени опирается на законы механики, в то время как объяснение механизма теплопроводности помогает формировать знания о частицах вещества.

Особенно следует отметить значение сведений об электроны и строении атома для повышения научного уровня преподавания раздела «Электричество». В свое время крупнейший советский методист-физик И. И. Соколов писал: «Раннее введение понятия об электроны, хотя бы и осуществленное догматически, без единого самостоятельного наблюдения, сразу облегчает учащимся представление о самом процессе электрического тока в металлических проводниках, оправдывает постановку вопроса о направлении тока, помогает понять существование сопротивления в проводниках, позволяет предугадать правило распределения тока по параллельно включенным проводникам.

Таким образом, введенные вначале догматически основы электронной теории чрезвычайно облегчают преподавателю все изложение курса и дают учащимся орудие, которое позволяет им составить себе понятие об электрическом токе и даже предвидеть те или другие новые явления»¹.

Тем более следует признать целесообразным включение понятий электрона и строения атома в содержание курса физики первой ступени в начале изучения электричества, что в существующем курсе сделана попытка ввести эти понятия не догматически, а на основании рассмотрения простейших схем фундаментальных опытов Иоффе и Милликана и опыта Резерфорда.

В переработанном учебнике физики для VI—VII классов рассказано только об опыте Иоффе по доказательству дискрет-

¹ Соколов И. И. Методика преподавания физики в средней школе. М., 1951, с. 63.

ности электрического заряда. Описание опыта упрощено до такой степени, которая позволила изложить его идею, пользуясь только известными учащимся понятиями, такими как «масса», «сила тяжести», «электрический заряд», «равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой», и дать небольшое разъяснение явления фотоэффекта¹. Заканчивается описание опыта Иоффе ссылкой на то, что абсолютное значение заряда электрона впервые определил американский ученый Милликен.

В достаточно простом изложении в учебнике дан и опыт Резерфорда. Особенность изучения этих опытов состоит в том, что они рассматриваются в так называемом «ознакомительном плане», т. е. их сообщают учащимся, но не требуют заучивания (см. разъяснения в программе²). Эти два методических приема, предусмотренные при отборе содержания данного материала для VII класса,—упрощение изложения и использование «ознакомительного плана»—и позволили ввести такие важнейшие для изучения электричества понятия, как «электрон» и «строение атома», без догматизма.

Чтобы подготовить учащихся к продолжению образования по физике и изучению других предметов, необходимо включить в программу VI и VII классов такие основные понятия и явления, без которых невозможно систематическое изучение физики и построение логически связанного курса: «скорость», «масса», «плотность», «сила», «энергия», «электрический заряд», «электрический ток», «сила тока», «напряжение», «сопротивление» и др.

Очевидно, что эти понятия должны быть введены в соответствии с их современной научной трактовкой, но в ряде случаев соответствующая адаптация понятия явилась сложной методической задачей.

Известно, что И. Ньютон в своем трактате «Математические начала натуральной философии» на первых его страницах, где содержатся основные понятия механики, сформулировал следующее определение, которое принято было считать определением массы: «Количество материи есть мера таковой, устанавливаемая пропорционально плотности и объему ее». Далее Ньютон добавляет, что количество материи он называет также словами «масса» и «тело».

Определение массы, данное Ньютоном, принималось в течение более чем столетия, но оно вызывало дискуссию, так как масса определялась через понятие плотности, тогда как плотность есть масса в единице объема. Но это определение соответствовало тем представлениям о плотности, которые вкладывал

¹ См. современное изложение опыта Милликена в книгах: Зисман Г. А., Годес О. М. Курс общей физики. М., 1967, т. II, с. 25—27; Шпольский Э. В. Атомная физика. М., 1963, т. I, с. 12—19.

² Программа восьмилетней и средней школы. Физика. Астрономия. М., 1977, с. 3.

в это понятие Ньютон. Он считал, что все тела состоят из одних и тех же частиц, одинаковых и сохраняющих неизменными все свои свойства, независимо от того, в какие тела входят эти частицы. При этом условии плотность можно было определить через число частиц, содержащихся в единице объема любого вещества. Из этого также следовало, что масса двух тел равна сумме масс этих тел, т. е. что масса — величина аддитивная (лат. *additivus* — получаемый путем сложения). Ведь при сложении масс тел суммируются входящие в эти тела совершенно одинаковые частицы, имеющие одинаковые свойства.

Но уже во времена Ньютона возникали сомнения об одинаковости частиц, входящих в состав любого вещества. Примечательно что в статье «Об отношении количества материи и веса» М. В. Ломоносов писал: «Нет сомнения, что в одном фунте золота материи вдвое меньше, чем в двух фунтах его же; но можно сомневаться в том, что для одного фунта воды и двух фунтов золота имеет силу то же отношение». Ломоносов указывает, что различные тела состоят из различных частиц, кроме того, допускает наличие в телах еще и «тяготительной материи».

И. Ньютону принадлежит и определение массы как меры инертности тела (во втором законе) и как меры гравитационного взаимодействия (в законе всемирного тяготения). Эти два определения в сравнении с первым можно назвать рабочими определениями, именно они использовались в механике. Отсюда видно, что определение массы как основной характеристики тела могло быть в завершенном виде дано до XIX в. в рамках одной только механики.

В конце XIX и начале XX в. в связи с развитием физики возникли доводы, требующие внесения поправок в ньютоновскую концепцию массы. Эти доводы кратко формулирует профессор Н. Н. Малов:

1. По мере того как созрело понятие поля, термин «количество материи» заменился термином «количество вещества».
2. Оказалось, что масса зависит от скорости объекта.
3. Оказалось, что масса присуща полю (в частности, свету).
4. Эйнштейн установил связь между массой, физического объекта и его энергией.

В тридцатых годах было установлено, что масса атомного ядра меньше массы образующих его нуклонов... Так, в альфа-частице средняя масса связи на нуклон составляет $1,66 \cdot 10^{-24}$ г. Поэтому уже для 36 альфа-частиц их масса меньше массы образующих нуклонов на массу одного нуклона... Установление этого факта показало, что масса не является аддитивной в простом ньютоновском смысле.

Далее следует вывод: в свете этих поразительных открытий введение понятия массы в механике стало представлять большие трудности, обсуждавшиеся во многих дискуссиях и в отдельных книгах.

В настоящее время большинство физиков трактует массу как меру инертности. Что касается «количества вещества», то этот термин нужно понимать в духе ньютоновского атомизма — как меру числа частиц (но это неверно, так как масса неаддитивна в ньютоновском смысле), либо же его вообще следует признать бессодержательным, так как измерению поддается не сама материя, а отдельные свойства материального физического объекта; но нельзя «измерить» весь объект (материю) в целом.

Из закона взаимосвязи массы и энергии ($E=mc^2$) следует, что масса тела есть функция его энергии. Следовательно, масса, как и энергия, является функцией состояния тела, например, масса движущегося тела, нагретого, намагниченного, деформированного, соответственно больше, чем неподвижного, ненагретого, ненамагниченного, недеформированного. Являясь функцией состояния тела, масса уже не может являться первичным физическим понятием, и поэтому ее строгое определение в рамках одной только механики невозможно, так как состояние тела характеризуется не только механическими параметрами. Для случая, когда можно пренебречь зависимостью массы тела от его состояния, например при скоростях, значительно меньших скорости света, можно дать следующее определение массы:

Масса — физическая характеристика материи, являющаяся выражением и мерой одновременно гравитационных свойств материи и ее инерционных свойств.

В проекте ГОСТа «Единицы физических величин» значится понятие «количество вещества» и дана единица его измерения — моль. За один моль принято количество вещества, содержащее столько же структурных элементов (молекул, атомов, ионов и других частиц), сколько атомов содержится в нуклиде ^{12}C массой 0,012 кг.

Из этого определения опять-таки следует, что количество вещества нельзя отождествлять с массой. Верно, что для одного и того же вещества эти величины связаны прямой зависимостью: если количество углерода равно не 1, а 2 моль, то и масса взятого углерода будет равна не 12, а 24 г. Но приведем сравнение для разных веществ: один моль водорода содержит такое же количество вещества, что и один моль кислорода (и моль любого вещества), так как число молекул в них одинаково. Но масса одного моля водорода равна 2 г, а масса одного моля кислорода 16 г. Количество вещества в 60 г углерода равно количеству вещества в 10 г водорода (и там и там оно равно 5 моль), но массы их относятся как 6:1.

В курсе VI класса не дается определение понятия массы в виде формулировки (которую можно выделить для заучивания), но она определена через способы измерения. Таких способов два: 1) сравнение массы данного тела с эталоном массы

при их взаимодействии; 2) взвешивание. Относительно полное определение понятия массы может быть сформировано у учащихся лишь к концу изучения всего курса физики в школе. Исходя из этого следует ограничить и требования к знаниям учащихся VI класса по этому вопросу. Важно, чтобы они понимали, что массы тел можно сравнивать по приобретенным при взаимодействии скоростям, могли объяснить это на конкретных примерах, умели определять массу взвешиванием, знали единицу массы и умели ею пользоваться при вычислениях.

Весь последующий курс физики VI класса представляет широкие возможности для того, чтобы учащиеся «привыкли» к понятию массы. В процессе изучения курса шестиклассники выполняют лабораторные работы: «Измерение массы тела на рычажных весах», «Определение плотности твердого тела», изучают темы: «Масса молекул», «Плотность вещества», «Расчет массы и объема тела по его плотности», «Выражение плотности вещества через массу молекулы и число молекул в единице объема». Понятие массы фигурирует и в целом ряде тем, связанных с простыми расчетами таких величин, как сила тяжести и вес тела, давление (в том числе весовое давление жидкости), архимедова сила, работа и мощность.

Важной особенностью начального курса физики является использование в нем Международной системы единиц физических величин (СИ).

Поскольку все отрасли науки и техники будут переведены на разработанный в СССР единый государственный стандарт на единицы, должна быть согласована с этим стандартом научно-техническая литература и учебники, в том числе школьные.

В учебнике VI и VII классов часть единиц введена в соответствии с ГОСТом, например, единица массы — 1 кг, силы тока — 1 А, а часть — с вынужденными отклонениями от ГОСТа, которые вызваны методическими соображениями.

Необходимость перехода на СИ заставила использовать для измерения силы единицу 1 ньютон. В учебнике для VI и VII классов ньютон определен как сила, которая в течение 1 с изменяет скорость тела массой 1 кг на 1 м/с. Она равна силе тяжести, действующей на тело массой 1/9,8 кг. Такая методика позволила дать формулы для расчета силы тяжести и веса, давления жидкости, архимедовой силы. В этих формулах использован коэффициент $g=9,8$ Н/кг, наименование которого вытекает из пояснения, что на каждый килограмм массы тела действует сила тяжести, равная 9,8 Н. Определение единицы силы и написание формул будут уточнены в курсе VIII класса.

С вынужденным отклонением от ГОСТа дана единица температуры: использован 1°C (вместо 1 К), так как в VI классе невозможно обосновать шкалу Кельвина. Однако это никак не

сказывается на расчетах количества теплоты, поскольку изменение температуры одинаково по обоим шкалам.

В качестве единицы удельного электрического сопротивления используется в учебнике не ом-метр (удельное электрическое сопротивление, при котором цилиндрический прямолинейный проводник площадью поперечного сечения 1 м^2 и длиной 1 м имеет сопротивление 1 Ом), а техническая единица удельного сопротивления — $1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Она более наглядна для учащихся, чем первая, и, кроме того, эта единица позволяет иметь дело с более удобными числами, так как выраженное в ом-метрах удельное сопротивление записывается для большинства проводников чисел порядка 10^{-8} — 10^{-6} .

Учителю следует иметь в виду, что ГОСТ допускает использование следующих внесистемных единиц: морская миля (для длины), тонна и центнер (для массы), киломоль и моль (для количества вещества), минута, час, сутки, неделя, месяц, год, век (для времени), гектар (для площади), литр (для объема), узел и км/ч (для скорости), киловатт-час (для работы и энергии), ампер-час (для количества электричества). Эти единицы можно использовать в курсе VI и VII классов.

Особое внимание нужно обратить на правильное применение наименований величин: массы и веса, плотности и удельного веса... Недопустимо употребление термина «вес» вместо «масса», а также термина «вес» с единицами килограмм (кг), грамм (г), тонна (т), центнер (ц), карат (кар), являющимися единицами массы, а не веса. Не следует применять термин «удельный вес», вместо термина «плотность»¹.

Курс физики первой ступени содержит большой объем учебного материала. Для большей эффективности учебного процесса рекомендуется учитывать степень важности отдельных вопросов курса при распределении времени на объяснение, закрепление и контроль знаний учащихся, т. е. осуществлять дифференцированный подход к изучению материала. Если вопрос относится к основным, то его объяснение будет более тщательным, а закрепление, повторение и опрос проводятся в течение всего года. Вопросы вспомогательные, которые рассматривают для введения основных понятий, требуют меньше внимания, знание этих вопросов можно уже не контролировать через некоторое время после их изучения. Обратимся к материалу, изучаемому в VI классе. Примерами основных понятий, знание которых необходимо для построения всего курса и для дальнейшего изучения физики, являются строение вещества, масса, плотность, работа и энергия. Пример вспомогательного понятия — понятие неравномерного движения: его изучают в VIII

¹ Стоцкий Л. Р. Международная система единиц — основа нового Государственного стандарта на единицы физических величин. — Физика в школе, 1971, № 1, с. 14.

классе, в VI же оно вводится только для того, чтобы объяснить взаимодействие тел и ввести понятие массы.

Тема «Давление жидкостей и газов» изучается только в курсе VI класса, и поэтому ей следует уделить достаточное внимание, а при изучении равномерного движения нужно учесть, что с ним учащиеся знакомятся в курсе математики и будут его изучать в курсе физики VIII класса.

Таким образом, степень внимания к каждому вопросу программы определяется рядом причин: насколько важен и труден этот вопрос, какие знания по нему имеются у учащихся, будет ли он снова изучаться в старших классах или, наоборот, знания по нему должны быть полностью сформированы уже на первой ступени обучения физике и т. д.

3. ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ НА ПЕРВОЙ СТУПЕНИ

Задачи преподавания физики определяют содержание ее курса и методы обучения. Большое значение для выбора методов имеет, конечно, возраст учащихся, их общеобразовательная подготовка. Известно, например, что для подросткового возраста характерна уже некоторая степень устойчивости внимания. Однако внимание подростка определяется познавательным интересом к предмету, причем главным образом интересом к данной ситуации — к содержанию определенного урока, опыта, задачи. Поэтому необходимы специальные меры для привлечения внимания подростка ко всем занятиям и выработки устойчивости внимания.

К таким мерам следует отнести использование разнообразных методов преподавания и проведения урока. Опыт показывает, что даже показ кинофильмов, диапозитивов привлекает внимание учащихся VI класса только в течение примерно одной третьей части урока. Поэтому нужно оптимально чередовать такие методы, как рассказ учителя, демонстрация опытов, лабораторные работы, самостоятельная работа с учебником и дидактическими материалами, решение экспериментальных задач, показ таблиц, кино- и диафильмов, сообщения учащихся, опрос и т. д. Одни методы можно применять чаще, другие, например физические диктанты, сообщения учащихся, реже. Большую пользу для возбуждения внимания учащихся приносят экспериментальные задачи и короткие лабораторные работы. Например, при ознакомлении с устройством калориметра вместе с рассказом учителя проводится короткая работа: ученикам ставят на стол полностью собранный калориметр и рядом внутреннюю банку от него. В обе банки наливают воду одинаковой температуры и предлагают учащимся измерить температуру воды в банках. Через некоторое время (в течение которого учащиеся зарисовывают опыт или слушают рассказ учителя), они

снова измеряют температуру воды, делают самостоятельные выводы. Такая работа больше привлекает внимание учащихся и более убедительна для них, чем рассказ о калориметре¹.

Установлено, что для учащихся интересен такой материал, как история научных открытий, исторические опыты, некоторые факты из биографий ученых и изобретателей и описания научных исследований, сделанные самими учеными, примеры применения физических явлений в быту и в технике.

Нельзя заменять изучение физики рассмотрением ее истории, но можно рекомендовать использовать исторический материал в ряде случаев: там, где он показывает борьбу идей (например, история становления и развития молекулярно-кинетической теории), где отражены наиболее фундаментальные открытия (например, опыт Торричелли), где сама история открытия способствует пониманию изучаемого вопроса и повышению интереса к нему (например, история определения состава короны Архимедом), где можно показать роль русских ученых в развитии науки и техники (история электрического освещения). Можно знакомить с историей физики при решении задач с историческим содержанием, самостоятельно подготовленных сообщений учащихся, на занятиях кружка.

Установлено, что для учащихся данного возраста наилучшая форма урока — урок-беседа, эту форму и следует рекомендовать как преимущественную для первой ступени обучения физике. В форме беседы полезно проводить и опрос и объяснение нового материала. Характерная особенность этой формы урока состоит в том, что учащиеся принимают в нем активное участие — отвечают на вопросы, делают самостоятельные выводы из демонстрационных опытов, объясняют явления. Все это, конечно, корректирует учитель, он руководит такой беседой, уточняет и окончательно формулирует ответы.

В начале урока целесообразно в форме беседы провести повторение с целью проверить знания учащихся и восстановить картину пройденного материала с тем, чтобы перейти к последующим вопросам.

Затем полезно выявить примеры из жизненного опыта учащихся, связанные с изучаемым вопросом (например, замеченные ими при плавании явления), попросить учащихся попытаться объяснить эти явления, тем самым показать им необходимость получения новых знаний.

Потом следует перейти к демонстрационным или самостоятельным опытам, объяснение которых сначала предложить дать учащимся. При этом лучше вызывать учащихся для ответа именно, в противном случае активно будут работать лишь несколько учеников. Сначала учитель задает вопрос, дает время

¹ Систему таких работ см.: Буров В. А. Фронтальные экспериментальные задания для VI класса. — Физика в школе, 1977, № 5, 6 и 1978, № 2, 3.

для обдумывания и затем называет фамилию учащегося. (Полезно иметь специальную тетрадь со списком класса и фиксировать в ней все ответы, за 2—3 таких ответа нужно поставить оценку в журнал. Можно оценить и вопрос учащегося, если он выявляет знания.) В первую очередь рекомендуется вызвать слабого ученика (но не слишком затягивать беседу). Если он ответит неверно, то попросить его внимательно слушать другие ответы, предупредить, что после выяснения правильного ответа он должен будет повторить его. После того как ответ будет найден и окончательно откорректирован учителем, такое повторение следует провести.

Для успешного проведения урока-беседы важно, чтобы учитель установил хороший контакт с учащимися, наблюдал за ними и добивался полного понимания изучаемого на уроке вопроса.

Урок-беседа — одна из наиболее трудных форм урока. Она требует от учителя хорошей профессиональной подготовки. Нужно тщательно подбирать вопросы и предвидеть возможные варианты ответов на них. Беседа должна проходить живо и непринужденно, только тогда она захватит всех учащихся класса и даст нужный эффект.

Наряду с доступным, хорошим изложением учебного материала первостепенное значение для преподавания физики, и особенно на первой ступени, имеет хорошо поставленный школьный физический эксперимент. Без выполнения опытов и работ, предусмотренных программой, нельзя рассчитывать на успех в обучении физике. Должны выполняться требования к постановке эксперимента (наглядность, доступность, эстетичность и т. д.). Эксперимент следует разнообразить, например при повторении материала ставить опыт в другом варианте. Полезен даже такой простой прием: после демонстрации опыта в процессе объяснения явления снова воспроизводить некоторые детали опыта, обращать внимание учащихся на отдельные части прибора и т. п.

Необходимо, конечно, применять и все другие средства наглядности.

Общим требованием к методике преподавания физики является осуществление развивающего обучения. Это требование вытекает из выводов советской психологии обучения, согласно которым обучение служит развитию мышления учащихся.

Развивать специфически «физическое» мышление учащихся — это значит обучать их умению наблюдать физические явления, ставить опыты, находить определенные связи и зависимости между частями наблюдаемого явления, понимать роль физической теории и уметь применять ее для объяснения изучаемых явлений, пользоваться физической терминологией. Развивающая роль курса физики зависит от его содержания, качества учебника и во многом определяется методикой преподава-