**Использование графиков при изучении физики в средней школе**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Введение** ……………………………………………………………………….. 3

**Глава I. Роль и место графиков в преподавании физики** …..................... 4

**Глава II. Графические упражнения и задачи по физике** ………………..  7

            § 1. «Чтение» графиков ………………………………………………..  7

            § 2. Графические упражнения ………………………………………...  9

            § 3. Графические способы решения задач …………………………..  10

            § 4. Графические изображения результатов измерений …….……...  11

            § 5. Техника выполнения графиков …………………………………. 12

**Библиография**……………………………………………………………….  13

**Приложения** …………………………………………………………………  14

**РОЛЬ И МЕСТО ГРАФИКОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ**

            Большинство руководств по методике физики посвящено разработке методики и техники школьного физического эксперимента, поскольку основным методом в преподавании физики является экспериментальный метод. Однако, наряду с этим использование других методов и приемов изложения, в частности графического метода, является также необходимым условием для осмысленного усвоения учащимися основ физики. Применение графического метода на уроках физики и в самостоятельной работе учащихся окажет также плодотворно влияние на осуществление связи физики и математики как учебных предметов.

            Все школьное преподавание физики должно быть проникнуто показом взаимосвязи физических явлений. Наряду с этим должны быть четко изложены и осознаны учащимися те зависимости, в которых находятся численные значения физических величин. В формулировке физической закономерности обычно и содержится эта зависимость. Она может быть выражена аналитически, таблично или графически. Изображение функциональной зависимости в виде графиков может оказать неоценимую помощь в развитии мышления учащихся, в выработке у них четкого и ясного понимания физических явлений и закономерностей, которые составляют основу курса физики.

            График наглядно раскрывает "ход" физической закономерности в виде геометрического образа. На графике может быть показано то, что учащийся только при значительно более высоком уровне своего математического развития может представить себе в виде аналитического выражения функциональной зависимости.

            Часто у учащихся обнаруживается неправильное понимание обратно пропорциональной зависимости между двумя физическими величинами, например между длиной волны и частотой колебаний при изучении распространения волн. Нередки случаи непонимания того факта, что зависимость одной физической величины от другой не всегда бывает линейной. Изображение функциональных зависимостей численных значений физических величин на графиках позволяет уточнить понимание учащимися того, как зависит одна физическая величина от другой, и постепенно создавать у них некоторые представления о быстроте роста функции, о максимуме и минимуме функции, о ее среднем значении.

            Большая роль принадлежит графикам при проведении различных упражнений, без которых невозможно обеспечить сознательное усвоение учащимися основ физики. Не меньшую роль играют графики при обработке и анализе результатов ряда лабораторных работ.

            Графическая грамотность учащихся, связанная с умением пользоваться  графиками, занимает особое и важное место в политехническом обучении, в подготовке учащихся к работе на производстве, в их профессиональной подготовке. Графические изображения физических явлений и законов, лежащих в основе различных технологических процессов, принципа устройства и действия технических установок, сооружений и машин, имеет широкое распространение. В настоящее время редко можно найти книгу по машиноведению и технологии металлов, по автомобилю, не говоря уже о руководствах по электро- или радиотехнике, в которых изложение научных принципов той или иной отрасли техники не было бы связано с различного рода графиками. Во многих случаях справочная литература по технике изобилует графиками и диаграммами, а в ряде случаев состоит только из этих графических изображений. Они содержаться в паспортах ряда приборов. Отсюда ясна необходимость умения читать и понимать графики.

            Следует указать здесь еще и на психологическую строну рассматриваемого вопроса. При широком использовании графического метода привлекаются и развиваются не только мышление и память учащихся, но также зрение и моторные действия, формируются и развиваются навыки аккуратного и быстрого выполнения чертежа, пользования координатной сеткой, простейшими чертежными инструментами.

            Графические упражнения, заменяющие различные вычисления, требуют меньшей логической напряженности, чем вычисления. С этой точки зрения для чередования на уроке различных по логической трудности форм активной деятельности учащихся графический метод должен быть использован довольно широко. При этом усвоение принципов графического метода постепенно будет переходить в навык, которым учащийся сможет пользоваться в своей практической деятельности.

            Графики доступны учащимся различного возраста, во всяком случае для классов, где изучается физика.

            Под символом "график" чаще всего понимают линию, дающую наглядное представление о характере изменения одной величины при изменении другой. Надо научить школьников "языку линий", умению самостоятельно не только строить график, но и по готовому графику решать вопросы, связанные с зависимостью между исследуемыми величинами, ибо "язык линий" четок, лаконичен и краток, только надо научиться его понимать и им пользоваться.

            График - международный язык техники.

            Современная наука и техника очень широко использует графики, а потому, где бы ни учился, где бы ни работал человек после школы - ему обязательно придется иметь дело с графиками.

            В преподавании физики использовать графический метод можно, начиная с 7-8 классов и не только на уроках, но и при выполнении учащимися домашних заданий по физике.

            Давая графические задания, преподаватель использует опыт учащихся по вычерчиванию графиков, который они к этому времени приобретают на уроках алгебры. Но так как этот опыт невелик, то преподаватель, давая домашнее экспериментальное задание с вычерчиванием графика, должен на доске показать, как строить график в данном случае.

            Учащимся можно предложить следующее домашнее задание, сопровождающееся построением графиков.

1.      Построить график изменения атмосферного давления за неделю (в 7 классе после изучения барометра).

2.      Построить график потребления квартирой электрической энергии в течении недели (после изучения мощности и работы электрического тока в 8 классе)

3.      Построить график изменения температуры воздуха за день, для чего измерять температуру воздуха с 8 до 20 часов через каждые 2 часа (8 класс).

График позволяет отчетливо показать динамику и характер протекания физического процесса или изменения физических величин в тех или иных условиях, увеличивая тем самым наглядность преподавания физики (график процессов плавления и отвердевания, изменения величины тока с изменением напряжения и т.п.)

Помогает в изучении функциональная зависимость между величинами. Например, график пути равномерного движения наглядно иллюстрирует прямую пропорциональную зависимость пути от времени, а график зависимости величины электрического тока от сопротивления при изменении напряжения обратную пропорциональную зависимость между величинами тока и сопротивления

            С помощью готового графика учащиеся могут легко и без математических вычислений определить значения физических величин, расчет которых по формулам был бы труден или потребовал бы лишнего времени. (Определение высоты подъема над поверхностью земли по показаниям барометра, определение температуры пара в котле по заданному давлению и пр.)

            График помогает учителю определить глубину усвоения материала учащимися. Способствует более сознательному изучению физики, вносит разнообразие в методы, применяемые в процессе ее преподавания.

Графический метод широко используется при решении графических задач.

**ГРАФИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ И ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ**

            Графические изображения могут быть использованы для закрепления полученных знаний, их развития и применения.

Большинство графических упражнений и задач можно разделить на несколько групп: "чтение" графиков, графические упражнения, решение задач графическим способом, графическое изображение результатов измерений. Применение каждой из них преследует определенные цели.

            Невозможно (да и вряд ли целесообразно) указать точно, где, в каком месте курса, при изучении каких явлений следует пользоваться той или иной группой упражнений и задач. Само физическое содержание определяет их место в общем курсе физики. Выбор типа задач для анализа на уроках будет зависеть от того, какие цели поставлены учителем перед тем или иным уроком. Поэтому различные графические упражнения и задачи могут быть использованы во всех классах. Однако они ни в коей мере не освобождают от необходимости применения алгебраического способа решения задач и не уменьшают его роли при изучении физики в средней школе.

 **"Чтение" графиков**

Анализ уже начерченных графиков открывает широкие методические возможности обучения.

1. С помощью графика можно наглядно представить функциональную зависимость физических величин, выяснить, в чем смысл прямой и обратной пропорциональности между ними, узнать, как быстро растет или падает численное значение одной физической величины в зависимости от изменения другой, когда он достигает наибольшего или наименьшего значения.

2. График дает возможность описать, как протекает тот или иной физический процесс, позволяет наглядно изобразить наиболее существенные стороны его, обратить внимание учащихся именно на то, что является наиболее важным в изучаемом явлении.

3. Чтение графиков может заключаться и в том, что по начерченному графику, изображающему физическую закономерность, записывается ее формула. Например, на рисунке дан график скорости движения автомобиля. Необходимо написать формулу скорости движения автомобиля для этого случая движения

Из графика видно, что в некоторый момент времени (на графике принятый за начальный), когда автомобиль уже имел скорость u0, он начал двигаться равноускоренно. Известно, что скорость такого движения для любого момента времени определяется по формуле:

*u = u0+at*

где  *а* – ускорение и *t* – время движения.

По графику нетрудно определить, что u0=4 м/с. Так как ускорение равно *u-u0/t*, то  *а* = *(12-4)/10=0,8 м/с2.*Поэтому скорость движения автомобиля может быть выражена формулой:

*u* = *4*+*0,8t*

            При выполнении подобных заданий учащийся осознает возможность получить из графика численные значения физических величин, необходимых для решения практической задачи; повторяет и усваивает определения кинематических величин (например, ускорения); узнает, что численные значения физических величин определяют характер графика, что величина ускорения определяет наклон прямой к оси времени, а величина начальной скорости – отрезок, отсекаемый прямой на оси скорости и т.д.

            В результате такого изучения графика учитель должен добиться понимания учащимися того, что физическая формула и график – это два выражения одной и той же функциональной зависимости численных значений физических величин. При таком "чтении" некоторых графиков можно и нужно добиваться понимания того, что физика изучает конкретные явления природы и связи между ними, а формула или график есть своеобразный язык, при помощи которого выражается количественная сторона изучаемого явления.

**Графические упражнения**

Графические упражнения могут состоять в следующем: вычерчивание графика по табличным данным, на основании одного графика построение другого, вычерчивание графика по формуле, выражающей физическую закономерность. Эти упражнения должны выработать у учащихся навыки черчения графиков и умения прежде всего удобно выбирать ту или иную ось координат и масштаб так, чтобы добиться возможно большей точности построения графика, а затем и отсчета по нему, разумно ограничивая себя размерами чертежа. Следует обратить внимание учащихся на то, что по начерченному по точкам графику легко определить и промежуточные значения физических величин, не указанных в таблице. Наконец, при выполнении графических упражнений учащиеся убеждаются в том, что график, построенный по табличным данным, нагляднее, чем таблица, иллюстрирует выраженную ими зависимость между численными значениями физических величин.

Построение графика по данным другого графика имеет еще и ту методическую ценность, что в этом случае графическое упражнение сочетается с чтением графика.

Вычерчивание графиков не следует делать самоцелью. Построение графиков без последующего их анализа не позволяет использовать все методические возможности, связанные с выполнением графических упражнений. Каждый начерченный график должен быть обсужден с учащимися так, чтобы, во-первых, были четко выяснены все те стороны физического явления, которые с его помощью изображены, и, во-вторых, чтобы он служил базой для обсуждения с учащимися и других вопросов, ведущих к более глубокому изучению физических явлений.

Наконец, необходимо придавать большое значение схематическим графикам. По мере усвоения учащимися основных приемов вычерчивания графиков на координатной сетке нужно последовательно и постоянно добиваться того, чтобы они, особенно в старших классах, умели быстро, от руки, схематически чертить графики. Необходимо, чтобы на нерасчерченном в клетку листе бумаги проводя только оси координат и отмечая одну или несколько опорных точек, учащиеся умели нарисовать кривую, которая в общих чертах изображала бы ту или иную физическую  закономерность.

Например, начертить график скорости для равноускоренного движения автомобиля, движущегося без начальной скорости; с начальной

                                   **Графические способы решения задач**

Графический способ решения некоторых задач по физике, с одной стороны делает наглядным разбираемое физическое явление, что не всегда имеет место при алгебраическом способе, а с другой стороны, учитывая уровень математического развития учащихся, графическое решение часто является единственно возможным для средней школы. Также график дает возможность повторить изученные части курса, выходящие за пределы вопросов, поставленных в задаче. Такой способ решения целесообразен еще и потому, что при этом учащийся приобретает навыки работы с линейкой, учится выбирать нужную сетку и масштаб, наносить на координатную сетку результаты отдельных вычислений, оценивать примерно степень погрешности полученного результата и т.п. Вместе с тем график становится важным средством, при помощи которого учащиеся могут представить себе наглядно или поставленную физическую задачу или ее решение или же и то, и другое.  Рассмотрим пример.

*Поезд выходит со станции и движется со средней скоростью 25 км/час. Через каждый час движения он делает остановки по 10 мин. Через 5 часов за ним выходит дрезина со средней скоростью 50 км/час, движущаяся без остановок. На каком километре и примерно через сколько часов дрезина догонит поезд?*

Для получения ответа на координатной сетке с осями «время (час) – путь (км)» вычерчивают графики движения поезда и дрезины. Координаты точки пересечения прямой и ломаной линии дают ответы на задачу.

 **Графические изображения результатом измерений**

Преподавание физики непосредственно связано с проведение демонстрационного физического эксперимента и лабораторных  работ. Лабораторные работы предусмотрены учебными программами по физике и являются обязательными. Однако на уроках результаты измерений обрабатываются и обсуждаются далеко не всегда. Поэтому часто ценность лабораторных работа по физике значительно снижается.

Одни только манипуляции с физическими приборами дают, конечно, навыки работы с ними, но не вырабатывают критического подхода к результатам работы, не приучают к анализу отдельных измерений, к оценке погрешностей, а в ряде случаев даже не способствуют пониманию наиболее важных сторон явления, для уяснения которых была поставлена лабораторная работа. Между тем, пользуясь графиками, можно легко контролировать и улучшать наблюдения и измерения, например в тех случаях, когда экспериментальные данные не ложатся на заданной кривой. Если ход физического процесса, наблюдаемого в лабораторной работе, неизвестен, то график дает представление о нем и возможность выяснить, какая существует зависимость между физическими величинами. Наконец, график позволяет производить ряд дополнительных расчетов.

Многие лабораторные измерения требуют такой обработки и в первую очередь представления результатов в виде графиков. Ниже приводится пример экспериментальной задачи результаты которой могут быть выражены на графике.

*Резинку длиной 20-25 см прикрепить к штативу, а к свободному концу подвесить  чашку от весов. К тому же концу резинки прикрепить указатель, который мог бы перемещаться по неподвижной вертикальной шкале. Нагружать постепенно чашку весов разновесами и записывать каждый раз общий вес груза вместе с весом чашки и полученное от этой нагрузки общее удлинение резинки.  Можно просто к резинке прикрепить крючок, а на крючок подвешивать грузики.*

*После окончания опыта нанести на координатную сетку точки, соответствующие результатам измерения; провести прямую таким образом, чтобы найденные в результате опыта точки легли по возможности симметрично по обе стороны прямой, на минимальной расстоянии от нее; объяснить, почему не все точки совпали с прямой; сформулировать зависимость силы упругости от величины удлинения резинки.*

Такое обсуждение результатов измерений ведет к той цели, для достижения которой они проводились: устанавливается прямо пропорциональная зависимость между силой упругости и удлинением резинки, что наглядно изображается на графике; определяется погрешность каждого измерения.

 **Техника выполнения графиков**

При выполнении графиков полезно придерживаться следующих единых требований.

1. Оси координат, линии графика, а также вспомогательные линии, вычерчиваются карандашом, чтобы легче было внести поправки.

            2.  Координатные оси чертятся более толстыми линиями, а вспомогательные линии – тонкими штриховыми или пунктирными. Линия самого графика должна быть плавной и желательно цветной. (Учащиеся пользуются цветными карандашами, а учитель цветным мелом).

3.  Допускается пользование линейкой  и резинкой, хотя следует вырабатывать у учащихся навыки аккуратной работы «начисто» и «от руки».

4. На концах осей координат ставятся стрелки, указывающие в каких направлениях откладываются возрастающие значения исследуемых величин.

5. У стрелок надо указывать, какие величина на данных осях откладываются и в каких единицах они измеряются.

6. Выбирается масштаб и откладывается вдоль каждой оси.

7. Следует приучать учащихся самостоятельно составлять таблицы значений функций при различных значениях аргумента.

8. Найденные точки будущего графика лучше всего отмечать карандашом именно в виде точек, а не крестиками или иными значками. Точки, резко нарушающие плавность кривой должны оставаться вне линий графика, как несоответствующие или как приближенные данного опыта.

**Приложение 1**

**ЗАДАЧИ И УПРАЖНЕНИЯ**

            № 1. Трамвай движется равномерно  со  скоростью    3 м/с.    Начертите графики: 1) скорости; 2) пути.

            № 2.  Над аэропортом пролетает самолет со скоростью u1= 300 км/ч. Через час в том же направлении пролетает другой самолет со скоростью u2 = 400 км/ч. Определите графически, через сколько часов второй самолет догонит первый.

            № 3. В таблице приведены результаты, полученные при изучении зависимости ускорения тела при постоянной его массе от величины, действующей на тело силы. Постройте график зависимости.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *F, Н* | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| *а, м/с2* | 0 | 0,16 | 0,30 | 0,44 | 0,60 | 0,75 | 0,90 |

№ 4. Начертите график изменения напряженности поля, образованного электрическим зарядом 10-7 Кл в зависимости от расстояния от него.

№ 5. В бак налили воды, температура которой 10оС и нагревали ее до 100оС, причем через каждую минуту температура повышалась на 1,5оС. Задайте формулой зависимость температуры воды от времени нагревания. Постройте график этой зависимости. Узнайте по графику какую температуру имела вода через 5 мин, через 10 мин после нагревания.

**Приложение 2**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАНИЯ**

 № 1. Начертить график изменения воздуха в течение дня.

*Указание:*температуру измерять через каждые два часа с 7:00 до 19:00. Эта работа дается в виде домашнего задания.

№ 2. Начертить график изменения дневной температуры воздуха в течение недели.

*Указание:* температуру измерять ежедневно три раза в следующие часы: 7:00, 14:00, 19:00. На координатную сетку наносить только среднюю температуру, вычисленную из этих трех измерений.

№ 3. В течение недели по утрам записывайте показания электрического счетчика в вашей квартире. Начертите график изменения показания счетчика за неделю. По графику примерно определите средний ежедневный расход электрической энергии.

№ 4. Построить график изменения атмосферного давления за неделю.

*Указания:*отмечайте значения атмосферного давления в один и тот же час в течение 7 дней. Определите, каким было самое высокое давление и самое низкое давление; сколько дней давление было выше среднего нормального значения для данной местности.; на сколько изменилось давление между пятыми и седьмыми сутками.

№ 5. Исследуйте движение из дома в школу. Для этого:

1.      начертите схему пути (в масштабе) и сделайте «привязку» ее к местности;

2.      измерьте параметры движения: время и пройденный путь;

3.      постройте графики пути и скорости движения;

4.      определите характер движения;

5.      определите выигрыш во времени, если бы движение было равномерным с максимально возможной скоростью.