**МЕТОДЫ И ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ УСТАНАВЛИВАТЬ ПРИЧИННО- СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

…В природе.. все явления связаны

между собой некоей внутренней «логической

необходимостью», представляют собой

непрерывные цепи причин и следствий.

Я.Б.Зельдович

Любовь к физике пробуждается в школьные годы. Показать, как интересна физическая наука, как она важна для жизни, прогресса цивилизации, развить способности ребят, их склонности к научной деятельности – в решении этих задач мы всегда в долгу перед нашими учениками. Так что, поздравляю Вас с замечательным праздником началом нового учебного года, желаю. Всем здоровья, личного счастья, больших успехов в работе и как можно большего сокращения «учительского долга»!

Как сделать так, чтобы учащиеся с удовольствием занимались изучением физики, полюбили её и в конечном итоге стали толковыми инженерами и учеными, способными использовать физические явления на благо человечества?

Не секрет, что интерес учащихся к изучению физики падает, не так много выпускников изъявляют желание сдавать ЕГЭ по физике и поступать в ВУЗы на технические специальности. Этому есть немало причин, и одна из них заключается в том, что многие ученики не понимают изучаемый ими материал по физике, а значит, он им не интересен.

Хочу поделиться своим опытом по развитию понимания учащимися предмета физики как науки.

Методы, которые я использую в своей педагогической практике много, это и метод аналогий; метод обсуждений использования свойств физических явлений в технических решениях на уровне изобретений и многие другие. Сегодня я хочу подробнее остановиться на методе поиска причинно-следственных связей между физическими величинами, которые используются для описания физических явлений.

В мире нет беспричинных событий;

каждое чем-то обусловлено.

Причинно-следственная связь – одна из множества связей, существующих в природе между явлениями, событиями, процессами.

На мой взгляд, умение найти причину какого-либо явления, предусмотреть возможные следствия события одно из наиболее важных. В частности, в учебной деятельности оно необходимо при выполнении лабораторных работ, проведении экспериментов, наблюдении, решении качественных и расчетных задач.

Предшествующее явление или событие А называется ***причиной,*** последующее явление или событие В – ***следствием.*А В**

Опыт показывает, что даже в том случае, когда ученик умеет решать некоторые типы задач на нахождение причины или следствия физического явления, это не служит гарантией его четкого понимания смысла понятий «причина» и «следствие» и умения отличать их друг от друга в конкретных ситуациях.

Физику начинают изучать с 7 класса, и к этому времени школьники уже имеют представление о причинно-следственных связях, с которыми встречались на уроках окружающего мира, географии, истории. Большинство учащихся умеют составлять предложения с отображением причины и следствия, объединив их союзом «поэтому» или «потому что». Именно это умение используется учениками при выполнении заданий в ОГЭ и ЕГЭ. /необходимо выбрать из предложенного перечня два верных утверждения; какое из утверждений верно/.

Причину нужно отличать от повода – события, которое тоже предшествует явлению, но не порождает его, оно – случайный фактор, как бы толчок обстоятельств, сложившейся ситуации.

ПРИМЕР: на нити подвешена гиря. Нить перерезают, гиря падает (падение – следствие). Здесь причина события – притяжение Земли; повод к падению – перерезание нити. Т.о. мы имеем систему из таких элементов: причина, повод, следствие.

Умением выявлять, определять причинно-следственные связи события пользуются специалисты разных профессий. Так,

* Врач выясняет причину заболевания,
* Слесарь – причину поломки автомашины,
* Пожарные – причину возгорания объекта,
* Педагог – причину отставания ученика в учебе,
* Метеорологи – причину изменения погоды,
* Родители – причину «срыва» в поведении их ребенка и т.д.

Причинно-следственную связь устанавливают двумя способами: с помощью 1) наблюдений, 2) мыслительных операций.

ПРИМЕР: при проведении эксперимента по электризации в электрофорной машине проскакивает искра. Мы становимся свидетелями события: возникновение искры /это следствие/. Видим причину: трение щеток о плексигласовые диски. Повод – вращение ручки машины.

Так в реальной действительности учащиеся не всегда могут найти причину и часто путают её с поводом.

Для преодоления этих трудностей /установления причины явления/ необходимо использовать один из принципов.

* ***Единственное сходство.*** Если какое-то обстоятельство ВСЕГДА приводит к определенному явлению, а остальные факторы не изменяются, то это обстоятельство может быть причиной явления.

Пример: если нагревать с помощью разных источников (спиртовки, газовой грелки, горячей воды) металлический стержень, то ВСЕГДА его длина будет увеличиваться.

Причина удлинения стержня – повышение его температуры.

**ПСС –** нагревание стержня и увеличение температуры.

* ***Единственное различие.*** Если какие-то факторы имеют место и тогда наступает изучаемое явление, и если один из них отсутствует, а остальные неизменны, но явление не наступает, то данный фактор может быть причиной явления.

Пример: в сухом атмосферном воздухе, состоящем из азота (≈ 78%), кислорода (≈21%), аргона (≈0,9%), углекислого газа (≈0,3%), зажженная свеча горит, а в воздухе, в котором нет кислорода, сразу гаснет, т.е. не горит.

Причина не горения свечи – отсутствие кислорода в воздухе.

**ПСС –**наличие кислорода в воздухеигорение свечи.

* ***Сопутствующие изменения.*** Если с изменением одного фактора при постоянных остальных изменяется интересующее нас явление, то этот фактор может быть причиной явления и между ними возможна причинно-следственная связь.

Схема этих событий: при наличии факторов А, В, С происходит событие Х. Если изменяется А при условии В=constиC=const и происходит изменение Х, то А – причина события Х.

Пример: если в цилиндре с подвижным поршнем, в котором находится газ, увеличивать температуру, сохраняя массу газа и его давление, то можно заметить, что с ростом Т возрастает V газа. Вывод: между Т и V, возможно, имеется причинно-следственная связь, а изменение температуры – причина изменения объёма газа.

Для правильного определения причинно-следственной связи необходимо следовать следующему алгоритму:

**Алгоритм действий**

1. **Выявить события или факты, которые произошли раньше.**
2. **Определить, используя наблюдения или рассуждения, какое из них может быть причиной.**
3. **Обнаружить повод.**
4. **Выявить факты, явление или событие, которое произошло позже. Это следствие.**
5. **Сделайте вывод: назовите причину, повод и событие-следствие.**

**Особенности причинно-следственных связей**

* Рассмотренный вид связи не отображает всей сложности и всего многообразия связей и взаимозависимостей.
* Многие явления многопричинные, т.е. выступают как следствия ряда причин.
* Одна и та же причина в одних условиях может вызвать одно следствие, а при других условиях – другое следствие.

Пример: один и тот же газ, находится в одном и том же прозрачном цилиндре с поршнем, нагревают до одинаковой температуры, но сначала поршень свободен, а потом он жестко закреплен. В обоих ситуациях причина одна – увеличение температуры газа. А вот следствия разные: в первом случае увеличивается объём, а во втором – давление.

Пример: брусок, лежащий на горизонтальной поверхности, слегка толкнули (толчок – причина). Если поверхность гладкая, брусок начнет скольжение (следствие 1), если же поверхность шероховатая, он не тронется с места (это следствие 2).

* С изменением степени интенсивности действия причины изменяется интенсивность следствия.
* Одно и то же явление в одном случае может быть причиной, а в другом – следствием.
* Причины могут быть явными (сразу видны) и неявные. В роли первых часто выступают внешние, в роли вторых – внутренние.

Пример: событие: человек, идя по улице, промок. Причина явная – пошёл ливень.

Пример: красиво одетая дама в синтетической шубе взялась за металлическую стойку в салоне троллейбуса и вздрогнула от укола микромолнии, ударившей ей в руку. Причина, вызвавшая микромолнию, неявная, и, чтобы «докопаться» до неё нужно порассуждать, обладая определенным запасом знаний.

* Одна и та же или общая причина может вызывать одновременно несколько разных следствий.

Пример: собрали электрическую цепь, состоящую из последовательно соединённых батарейки, лампочки, электрического звонка, нихромовой проволоки, катушки и ключа. Замкнули ключ /внешняя причина/ - по цепи пошёл ток /внутренняя причина/. Следствия этих причин: лампочка засветилась /световой эффект/, звонок зазвенел /звуковой эффект/, проволока нагрелась /тепловой эффект/, катушка повернула стоящую рядом на подставке магнитную стрелку /магнитный эффект/.

* Следствие одной причины может стать причиной другого явления, а та – причиной третьего, последнее – может оказаться причиной четвертого явления. Так образуется причинно-следственная цепочка, часто не имеющая ни начала, ни конца.

Пример: укрепленную в штативе пробирку с налитой до её половины водой закрыли пробкой и начали нагревать.

|  |  |
| --- | --- |
| **Причина** | **Следствие** |
| 1. Горение горелки. | 1. Закипание воды. |
| 1. Вода закипела. | 2 . образовался пар. |
| 1. Образовавшийся пар | 3.вытолкнул пробку |
| 1. Вылетевшая пробка | 4.ударила подвешенный экран |
|  | 5. |
|  | 6. |
|  | И т.д. |

* Причина выражает необходимую связь. Всякий раз, когда есть причина, обязательно наступает вполне определенное следствие.
* Умение видеть причину события – очень важно для каждого человека, для любого профессионала; оно и для обычной жизни важно. Зная причины, можно предугадать, предвидеть и те следствия, которые пока не проявились.

**Обучение процедуре установления причин и следствий.**

I*Ориентирующие упражнения*: педагог объясняет наблюдаемый или демонстрирующий опыт с точки зрения физики; подводя итог, он акцентирует внимание на том, что является причиной, поводом, а что следствием.

Такими опытами, в частности, могут быть:

* большая сжимаемость газов,
* малая сжимаемость жидкостей и твердых тел,
* процессы испарения и плавления вещества,
* постоянство температуры при плавлении кристаллических тел,
* изменение скорости при свободном падении,
* изменение силы тока при изменении сопротивления проводника и др.

II*Подготовительные упражнения -1 /словесные/.*

Даны два столбца слов или словосочетаний. Нужно образовать пары, взяв одно слово из левого столбца, другое – из правого, но подобрать их так, чтобы они состояли в причинно-следственных отношениях и образовали цепочку ПРИЧИНА – СЛЕДСТВИЕ.

|  |  |
| --- | --- |
| Мороз | Расширение |
| Нагревание | Звук |
| Колеблющееся тело | Распространение запаха |
| Движение заряженных частиц | Образование льда |
| Движение молекул | Электрический ток |

НАПРИМЕР: мороз /ПРИЧИНА/ - образование льда /СЛЕДСТВИЕ/

Нагревание /ПРИЧИНА/ - расширение /СЛЕДСТВИЕ/.

*Подготовительные упражнения – 2.*

Придумать и записать в левый столбец слова, являющиеся причиной событий, перечень которых дан в правом столбце.

------------ - гололёд

------------- - кипение

------------- - износ шин.

*Подготовительные упражнения – 3.*

Подобрать и записать слова, которые являются следствием указанных в левом столбике перечне причин.

Давление - -------------

Включение тока - ---------------

Тепловое излучение - -----------------

III*Тренировочные упражнения.*

Задание 1. *Выполнить специальные мини-задания в процессе наблюдений и экспериментов. Назовите внешнюю (внутреннюю) причину события и его следствие.*

а/ назовите причину, по которой надуваемый детский воздушный шарик принимает сферическую форму.

б/ в чём причина различия скоростей протекания диффузии в жидкостях и твердых телах.

в/ следствием чего является возникновение трения?

г/ что будет следствием хаотического непрерывного движения молекул в газе?

Задание 2. *Выделите подчеркиванием причины и следствия в приведенном суждении или утверждении.*

а/ газ заполняет весь сосуд, в который он помещён, так как его молекулы движутся хаотично во всех направлениях, почти не притягиваясь друг к другу.

б/ скорость тела может изменять*ся* только при взаимодействии с другим телом.

в/ чем больше деформируется (прогибается) опора, тем большая сила упругости возникает в нём.

г/ я думаю, что жидкость давит на стенки сосуда из-за того, что передает во все стороны давление её вышележащего столба.

Задание 3. *Определите, присутствует ли в представленном суждении причинно-следственная связь или там отражена какая-то другая.*

а/ у хорошо работающего механизма высокий КПД.

б/ тела с темной поверхностью хорошо поглощают энергию и поэтому сильно нагреваются.

в/ на одном уровне в жидкости давление по всем направлениям одинаково.

Задание 4. *Составить тематическую иллюстративно-текстовую карту «Причина-следствие», посвященную какому-то явлению.*

В фигуры левого столбца записать причины в виде текста или упрощенного рисунка, а в фигуры правого столбца описание или рисунок каждого следствия.

Пример: Причина – детали машины долго не смазывали; Следствие – детали нагревались и истерались из-за трения.

Темы карт: «Трение», «Инерция», «Давление», «Теплопередача», «Отражение света», и др.

Карта № 1 «Причина - следствие»

Тема ………….

следствие

причина

следствие

причина

следствие

причина

Задание 5. *Составить карты, посвященные много следственным событиям и сложным проблемам («Физика и научно-технический прогресс», «Прогресс техники и экологии», «Техника и здоровье человека», «Что вредит природе» и др.)*

Для составления такой карты придется суммировать знания из разных разделов курса и даже из разных учебных предметов.

Для сужения «поля работы» можно ограничиться предложением рассмотреть только положительные следствия или только отрицательные.

Карта № 2 «Одна причина – много следствий»

Тема ……………………………………

Следствия

1. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**
4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ПРИЧИНА**

Задание 6. *Придумывание собственных физических примеров на*

* *многопричинные явления,*
* *многоследственныепричнины,*
* *причины скрытые (неявные) с выделением нужных компонентов (причины и следствия) и записью результата в виде схемы.*

Задание 7. *Составление «цепочек» из причин и следствий, в которых каждое следствие служит одновременно причиной другого события.*

а/ «Последовательное и параллельное соединение проводников» - при уменьшении сопротивления в одном из резисторов изменяются 4 величины /общее сопротивление, сила тока в цепи, напряжение на резисторах/.

б/ «Изменение агрегатного состояния вещества» - изменение одного из параметров, характеризующих тепловые процессы, приводит к изменению других параметров.

в/ «Изопроцессы»

**Этапы работы с учащимися**

Выделяем три этапа:

1. Ориентировочный /короткий/.
2. Основной /подготовительно-тренировочный/.
3. Творческий /задания 4-7/.

В заключении скажу: многолетний опыт по применению данного метода показывает, что учащиеся проявляют интерес к поиску причинно-следственных связей физических величин в физических явлениях, манипулируют формулами, ошибаются, спорят друг с другом. Всё это повышает активность учащихся, как на уроках, так и при их самостоятельной работе, что в конечном итоге помогает учиться и понимать физику.