

Методическая разработка по теме
«Проблемный эксперимент учащихся как способ изучения нового материала»

Учитель физики МАОУ СОШ № 3
Игумнова Ю.О.
Высшая квалификационная категория

Пример.

При изучении архимедовой силы учащимся предлагают следующие задания.

Основные.

Исследовать зависимость выталкивающей силы от:

1. объема тела;
2. плотности жидкости.

Дополнительные.

Исследовать, зависит ли выталкивающая сила от:

1. плотности тела;
2. формы тела;
3. глубины погружения.

Задание группе 1

Оборудование: сосуд с водой, динамометр, алюминиевый и медный цилиндры, нить.

- Определите архимедовы силы, действующие на первое и второе тела.
- Сравните плотность тел и архимедовы силы, действующие на тела.
- Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от плотности тела.

Задание группе 2

Оборудование: сосуд с водой, тела разного объема из пластилина, динамометр, нить.

- Определите архимедову силу, действующую на каждое из тел.
- Сравните эти силы.
- Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от объема тела.

Задание группе 3

Оборудование: динамометр, нить, сосуды с водой, соленой водой и маслом, алюминиевый цилиндр.

- Определите архимедовы силы, действующие на тело в воде, соленой воде и масле.
- Чем отличаются эти жидкости?
- Что можно сказать об архимедовых силах, действующих на тело в различных жидкостях?
- Установите зависимость архимедовой силы от плотности жидкости.

Задание группе 4

Оборудование: мензурка с водой, алюминиевый цилиндр, нить, динамометр.

- Определите архимедовы силы, действующие на тело на глубине h_1 и на глубине h_2 , большей, чем h_1 .
- Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от глубины погружения тела.

Задание группе 5

Оборудование: кусочек пластилина, сосуд с водой, нить, динамометр.

- Кусочку пластилина придайте форму шара, куба, цилиндра.
- Поочередно опуская каждую фигурку в воду, с помощью динамометра определите архимедову силу, действующую на нее.
- Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от формы тела.

Отчеты экспериментальных групп.

Домашние экспериментальные работы

Вычисление плотности куска мыла”

Оборудование: кусок хозяйственного мыла, линейка.

Ход работы:

1. Взять новый кусок мыла.
2. Прочитать на куске мыла чему равна масса куска (в граммах)
3. С помощью линейки определите длину, ширину, высоту куска (в см)
4. Вычислить объем куска мыла: $V = a \cdot b \cdot c$ (в см³)
5. По формуле вычислить плотность куска мыла: $\rho = m/V$
6. Заполнить таблицу:
7. Перевести плотность, выраженную в г/см³, в кг/м³
8. Сделайте вывод.

Один ученик из каждой группы выступает перед всеми учащимися, сообщает о своем задании, о проведенном эксперименте и о собственных выводах.

Выводы записывают в тетрадях, а учитель – на доске в виде таблицы.

Учебная ситуация – это такая особая единица учебного процесса, в которой дети с помощью учителя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая разнообразные учебные действия, преобразуют его, например, переформулируют, или предлагают свое описание и т.д., частично – запоминают.

Цель учебной ситуации на уроке состоит в построении такой *среды*, которая бы позволила ученикам творчески реализовать себя и получить собственную продукцию определенного качества. Временная продолжительность образовательной ситуации может занимать часть урока, урок, либо несколько уроков (Приложение №1). Учитель может создать несколько учебных ситуаций на одном учебном занятии с учениками.

Учебной ситуацией может стать задание составить: таблицу, график или диаграмму по содержанию прочитанного текста, алгоритм по

определенному правилу или выполнение задания: объяснить содержание прочитанного текста сильным учеником слабому в паре или практическая работа и т.д. При этом изучаемый учебный материал выступает как материал для создания учебной ситуации, в которой ребенок совершает некоторые действия. Осваивает характерные для предмета способы действия, т.е. приобретает наряду с предметными компетенциями познавательные и коммуникативные. Очень важно, поддерживать инициативу ученика в нужном направлении, и обеспечивать приоритет его деятельности по отношению к своей собственной.

Виды ситуаций:

Выбор	Дается ряд готовых решений. Среди них имеются неправильные решения. Надо выбрать правильное.
Неопределенность	Неоднозначные решения ввиду недостатка данных
Неожиданность	Вызывает удивление необычностью, парадоксальность.
Конфликт	Ситуация, рассматривающая противоположности.
Несоответствие	Не «вписывается» в уже имеющийся опыт и представления.

Примеры некоторых ситуаций:

1. Ситуация неожиданности

В 9 классе изучение закона Бекнулли начинаю с таких вопросов:

-почему сильный ветер вздымает легкие предметы высоко над землей, а не прижимает их к земле?

-почему при порывах ветра зонт выворачивает наружу?

-почему опасно находиться на краю перрона, когда рядом с большой скоростью проходит поезд?

Как объяснить это с точки зрения физики?

2. Ситуация конфликта

Например, при изучении в 11 классе СТО, ставился вопрос о том, что законы электродинамики Максвелла неверны, когда обнаружился отрицательный результат опыта А. Майкельсона. Разрешение этих проблем носит преимущественно характер «проблемного изложения», когда ставится и разрешается проблема учителем. Цель организации таких ситуаций, с одной

стороны , в возбуждении интереса учащихся к проблеме, а с другой стороны демонстрация образов решения научных проблем, имеющих место в истории наук.

3. Ситуация несоответствия

При изучении в 9 классе свободного падения, говорю о том, что древнегреческий ученый Аристотель утверждал, что «...тело большей массы падает на землю быстрее, чем тело меньшей массы».

Прав ли Аристотель?

Чаще всего ребята согласны с высказыванием Аристотеля. Далее проводится опыт (два листа бумаги, один из которых скомкан), в результате которого учащиеся приходят к выводу о том, что свою роль играет сопротивление воздуха.

Учебная проблемная ситуация представляет собой «клеточку», форму личностно-ориентированной образовательной деятельности, которой присущи: содержательность, иерархичность, эвристичность, коммуникативность, рефлексивность. Познать смысл можно только, решая проблемы.

Преодоление трудного и непонятного материала на уроке становится возможным, когда учебные задания вызывают интерес или увлекают доступными, жизненными проблемами. Рассматривая специфику создания учебных проблемных ситуаций, следует обратить внимание на тот факт, что они создаются проблемным вопросом, который служит ядром урока. Сущность проблемной ситуации составляет несоответствие между уже усвоенными знаниями, умениями и теми фактами и явлениями, которые необходимо объяснить. Не всякая проблемная ситуация становится учебной проблемой, хотя каждая проблема содержит проблемную ситуацию.

Проблемный вопрос должен содержать противоречивость информации и вызывать необходимость и желание сравнивать, рассуждать, анализировать данные, обобщать их, т. е. искать закономерность. Так, например: “Почему тонет брошенный в воду гвоздь, а тяжелое судно плавает?” будет проблемным, а вопрос: “Почему тела плавают?” будет информационным, поскольку он требует для ответа лишь знаний.

Таким образом, создание проблемных ситуаций на уроках, делает урок более значимым, так как это следует логике процесса научного познания.

Ф – Г – М – Э (факты – гипотеза – модель – эксперимент)

Предметные знания, сами по себе, являются “мертвым грузом”, который в дальнейшей жизни не используется учениками, а умение выдвигать гипотезы, решать проблемы дает возможность гармонично сосуществовать с окружающей средой.

Например, на уроке по изучению архимедовой силы.

Перед школьниками ставится учебная проблема в виде экспериментальной задачи: на равноплечем рычаге уравнивает два разных груза. После этого учитель предлагает внимательно пронаблюдать за следующим экспериментом: грузы сначала поочередно, а затем вместе опускает в емкость с водой. При этом каждый раз равновесие рычага нарушается.

После проведения опыта учитель выдвигает проблему: *в чем причина нарушения равновесия?*

Дети высказывают свои предположения (различные выталкивающие силы).

Учитель задает вопрос: *От чего же зависит величина выталкивающей силы?* и предлагает назвать цель урока. Учащиеся ставят цель урока самостоятельно.

Отвечая на вопрос учителя, дети выдвигают свои гипотезы, от чего может зависеть сила Архимеда.

Эммануил Кант (немецкий философ, 1724 – 1804 гг.) говорил: «Без сомнения, все наше знание начинается с опыта». Давайте сейчас экспериментально проверим все наши гипотезы.

До начала урока учащиеся были разбиты на группы для выполнения экспериментальных заданий.

Задание группе 1

Оборудование: сосуд с водой, динамометр, алюминиевый и медный цилиндры из набора тел для калориметра, нить.

1. Определите архимедовы силы, действующие на первое и второе тела.
2. Сравните плотность тел и архимедовы силы, действующие на тела.
3. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от плотности тела.

Задание группе 2

Оборудование: сосуд с водой, тела разного объема из пластилина, динамометр, нить.

1. Определите архимедову силу, действующую на каждое из тел.
2. Сравните эти силы.
3. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от объема тела.

Задание группе 3

Оборудование: динамометр, нить, сосуды с водой, соленой водой и маслом, алюминиевый цилиндр.

1. Определите архимедовы силы, действующие на тело в воде, соленой воде и масле.
2. Чем отличаются эти жидкости?
3. Что можно сказать об архимедовых силах, действующих на тело в различных жидкостях?
4. Установите зависимость архимедовой силы от плотности жидкости.

Задание группе 4

Оборудование: мензурка с водой, алюминиевый цилиндр, нить, динамометр.

1. Определите архимедовы силы, действующие на тело на глубине h_1 и на глубине h_2 , большей, чем h_1 .

2. Сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от глубины погружения тела.

Задание группе 5

Оборудование: кусочек пластилина, сосуд с водой, нить, динамометр.

1. Кусочку пластилина придайте форму шара, куба, цилиндра.

2. Поочередно опуская каждую фигурку в воду, с помощью динамометра определите архимедову силу, действующую на нее.

3. Сравните эти силы и сделайте вывод о зависимости (независимости) архимедовой силы от формы тела.

4. Отчеты экспериментальных групп

Один ученик из каждой группы выступает перед всеми учащимися, сообщает о своем задании, о проведенном эксперименте и о собственных выводах. Выводы записывают в тетрадях, а учитель – на доске в виде таблицы:

Архимедова сила	
<i>Не зависит от:</i> 1. формы тела; 2. плотности тела	<i>Зависит от:</i> 1. объема тела; 2. плотности жидкости

Основой учебно-воспитательной деятельности учителя является содержание преподаваемого предмета, спецификой – творческое использование всего плодотворного, средством – принципы и методы создания учебных ситуаций.

В процессе преподавания организуется взаимная связь всех видов учебно-воспитательной деятельности учащихся в соответствии с требованиями программы:

- личностно-развивающее образование;
- разностороннее и гармоничное развитие школьников;
- раскрытие их познавательных и творческих способностей;

- выработка положительных качеств, характерных для общественно активной, критически и конструктивно мыслящей личности.

Использование на уроках физики активных методов обучения дает учащимся не просто получать готовые знания, а самостоятельно их добывать в процессе познавательной и творческой деятельности.

Наибольший активизирующий эффект на занятиях дают ситуации, в которых учащиеся сами должны: отстаивать свое мнение; принимать участие в дискуссиях и обсуждениях; ставить вопросы своим товарищам; рецензировать ответы товарищей; оценивать ответы и письменные работы товарищей; объяснять более слабым учащимся непонятные места; самостоятельно выбирать посильное задание; находить несколько вариантов возможного решения познавательной задачи (проблемы); создавать ситуации самопроверки, анализа личных познавательных и практических действий; решать познавательные задачи путем комплексного применения известных им способов решения.

Деятельность учителя по использованию проблемных ситуаций на уроках физики возможна:

- а) при объяснении нового материала.
- б) при использовании физического эксперимента.
- в) при проведении фронтальной лабораторной работы
- г) при использовании мысленного эксперимента.

Примеры:

а) Рассмотрим пример создания проблемной ситуации на уроке физики по теме “Диффузия” в 7 классе. Учащимся предлагается определить скорость диффузии запаха в помещении и сравнить ее со скоростью движения молекул, которая сообщается ученикам. Скорость молекул примерно 400 м/с, она соизмерима со скоростью пули. После расчета скорости диффузии учащиеся получают результат: примерно 25 см /с. Для решения им необходимо вспомнить, как рассчитать скорость, зная путь и время. Возникает проблема: почему скорость диффузии много меньше скорости молекулы? Учащиеся выдвигают свои гипотезы и пытаются объяснить данный факт, используя первоначальные сведения о строении вещества.

В данной ситуации можно подвести к правильным выводам не напрямую, а косвенно, проведя аналогию: представьте себе, что каждый из вас молекула и вам надо преодолеть расстояние от одной стены до другой, сначала вы делаете это в пустом помещении, а затем с преградами (молекулами), которые совершают хаотичное движение. После обсуждения данной проблемы совместными усилиями приходим к выводу о том, что

молекула запаха преодолевает столкновения и взаимодействия с другими молекулами, при этом теряя скорость.

б) Рассмотрим пример создания проблемной ситуации на уроке физики “Плавание тел” в 7 классе.

Перед учащимися находится три сосуда с жидкостью, в которых помещены три одинаковых тела, например, яйца: в первом сосуде тело плавает на поверхности, во втором находится внутри жидкости, в третьем тело на дне. Вопрос: Почему одно тело ведет себя по-разному? От каких факторов зависит поведение тела в жидкости? Учащиеся предлагают много версий, но не все они отражают суть, поэтому сами учащиеся выбирают из всех самые доказательные. Так как, во всех случаях тела одинаковые, то можно сразу исключить параметры тела, остается жидкость, следовательно, условия плавания связаны с жидкостью. Таким образом, зная о существовании силы тяжести и силы Архимеда, учащиеся приходят к выводу о соотношении этих сил, а так же связывают это с плотностью тел и жидкости. На доске делаем чертеж данного опыта и подбираем соотношение сил, после каждого рисунка делаем вывод: тело тонет, если...и т.д.

в) Проблемные вопросы исследовательского характера можно поставить на уроке физики по теме “Сила трения” в 7 классе.

Перед учащимися ставится вопрос: От каких факторов зависит сила трения? Для того, чтобы решить эту проблему, учащимся необходимо самостоятельно предложить ход работы и выбрать необходимое оборудование. Учащиеся уже знакомы с измерением силы трения с помощью динамометра, поэтому они предлагают параметры, от которых зависит сила трения:

масса тела (т.е. брусок необходимо нагружать)

поверхность, по которой движется брусок (это может быть дерево, обложка тетради, поверхность книги, пол, линейка и т. д.)

После проведения данного эксперимента учащиеся делают вывод: “ сила трения зависит от...”

г) На уроке по теме: “ сопротивление проводника” учащиеся должны четко представлять, от каких параметров зависит сопротивление.

Ученики предлагают различные параметры и логику своих рассуждений. Например, от длины проводника. Учащиеся должны хорошо понимать, что для того чтобы найти зависимость от какого либо параметра, необходимо остальные параметры уравнивать. Чем больше длина, тем большее сопротивление приходится преодолевать электронам при прохождении по проводнику, следовательно, $R_1 > R_2$. Следовательно, сопротивление прямо пропорционально длине;

от толщины;

от рода проводника.

Таким образом, учащиеся, имея теоретические данные, смогли предположить результат эксперимента и сделать вывод.

Следующие задания при чтении научно-популярных текстов физического содержания применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач.

Микроволновая печь.

В микроволновых печах (СВЧ-печах) продукты нагреваются как бы изнутри, поглощая энергию электромагнитных волн сверхвысоких частот. В домашних микроволновых печах частота достигает 2450 мегагерц, а излучение создается особыми электронным устройством- магнетроном и отражается металлическими стенками печи.

Если в обычном духовом шкафу продукты постепенно прогреваются снаружи вовнутрь, то СВЧ-излучение мгновенно проникает вглубь продукта, возбуждает молекулы воды, и за счет этого продукт нагревается вплоть до температуры кипения воды.

При готовке с использованием СВЧ-излучения посуда должна быть из диэлектрических материалов: жаропрочного стекла, обычного фарфора и керамики, но без рисунков и ободков, наносимых металлосодержащими красками. Металл в краске может вызывать электрические разряды. Вся посуда должна предусматривать выход для пара.

От вредного воздействия СВЧ-излучения хозяек защищают металлический кожух и конструктивные ловушки по периметру дверцы. При включении магнетрона дверца блокируется, чтобы ее нельзя было открыть. При открывании дверцы, повышении температуры стенки камеры или кожуха печи специальные датчики мгновенно отключают магнетрон.

Задание базового уровня

Пользуясь шкалой электромагнитных волн, определите примерные значения длин электромагнитных волн, используемых в домашних микроволновых печах.

- 1) примерно 100 км
- 2) примерно 1м
- 3) примерно 10 см
- 4) примерно 1 мкм

Правильный ответ: 3.

Задание повышенного уровня

Какую посуду можно использовать для приготовления пищи в микроволновой печи? Обведите да или нет для каждого из видов посуды.

Вид посуды	Можно ли использовать в микроволновой печи?
Стеклянная банка с герметичной крышкой	Да/нет
Открытый пластмассовый контейнер	Да/нет
Алюминиевая кастрюля	Да/нет
Фарфоровая тарелка	Да/нет

Правильный ответ: нет, да, нет, да.

Задание повышенного уровня

Вы решили купить новую микроволновку, причем такую, чтобы можно было печь румяные пирожки и быстро размораживать продукты. Ниже приведены характеристики печей одного ценового диапазона. Какая из них удовлетворяет перечисленным выше требованиям?

Микроволновая печь «Ням-ням» Система трехмерного распределения микроволн Объем печи-23 л Мощность микроволн-800 Вт Автора разморозка Блокировка от детей Антибактериальное покрытие	Микроволновая печь «Быстро-ням» Микроволновый режим Объем печи-23 л Мощность микроволн-850 Вт Часы Таймер на 99 минут 6 уровней мощности Режим «Кафетерий»
Микроволновая печь «Вкусно-ням» Объем печи-18 л Микроволновый режим Мощность микроволн-800 Вт Мощность гриля -1000 Вт	Микроволновая печь «Ням-на-пару» Сенсорная панель управления Объем печи-20 л Мощность микроволн-800 Вт Таймер на 99 минут

Таймер на 30 мин	6 уровней мощности
Функция разморозки	Разморозка

- 1) Микроволновая печь «Ням-ням»
- 2) Микроволновая печь «Быстро-ням»
- 3) Микроволновая печь «Вкусно-ням»
- 4) Микроволновая печь «Ням–на-пару»

Правильный ответ:3.