

«Развитие технического творчества на уроках физики посредством решения открытых задач»

Комарова Инна Сергеевна
учитель физики МБОУ СОШ №9 г. Ноябрьск

Как известно, стандарты второго поколения ориентируют школу не только на предметные, но также на метапредметные и личностные результаты, в том числе на обеспечение «роста творческого потенциала» учеников, их готовности к применению «универсальных учебных действий в жизненных ситуациях». Очевидно, что для достижения этих целей педагогам необходимы особые средства. В качестве таких особых средств мною были выбраны так называемые открытые задачи.

Для того чтобы понять, что такое открытые задачи и как они помогают в развитии технического творчества, предлагаю решить «хитрую» задачку: На сколько изменится уровень воды в ванне, если в нее попадет кирпич?

Первая реакция — замешательство. Естественно возникают вопросы: а какая ванна? Кирпич какой? Если взять примерные стандартные размеры, то задача решается практически всеми быстро и уверенно: вода вытесняется в объеме кирпича.

Но стоит хорошо подумать, как приходит светлая мысль: А если ванна до краев полная? Тогда уровень воды не изменится, просто часть воды выплеснется!

Но и это еще не все. Воды может быть совсем мало – ведь в задаче не сказано, сколько ее... Если вода не покрывает весь кирпич, то вода вытесняется только погруженной его частью. Зная глубину воды, можно рассчитать объем...

Получается, что в этой задаче нужно вначале самим домыслить условие, дополнить его недостающими элементами. Фактически, провести маленькое исследование, после которого условие разбивается на три:

- когда уровень воды меньше высоты кирпича;
- когда вода покрывает кирпич, но ванна не полная;
- когда ванна полная.

Это — открытая задача. Теперь поучимся исследовать условие открытой задачи глубже.

В условии сказано: «... в нее попадет кирпич». Давайте подумаем — как может измениться ответ задачи в зависимости от того, как именно попадет в ванну кирпич?

Вот несколько вариантов:

Кирпич может влететь с большой скоростью — и тогда вода выплеснется от удара!

Или вообще пробить дырку!

Вода от удара нагреется, и какая-то часть ее испарится!

А если кирпич уже был горячий — ведь в условии об этом ничего не сказано! Тогда мы можем легко подсчитать, сколько воды испарится и как изменится уровень...

Так что же такое открытая задача и в чем ее особенности?

Психологи различают два типа мышления: конвергентное (закрытое, нетворческое) и дивергентное (открытое, творческое). Тип личности с преобладанием конвергентного мышления называют «интеллектуальным», дивергентного — «креативным». Интеллектуал готов решать задачи весьма сложные, но уже кем-то до него поставленные и имеющие известные способы решения, — те самые «закрытые» задачи. Креатив же способен сам видеть и ставить задачи, стремится выйти за рамки узко поставленного условия... Безусловно, каждый человек обладает как интеллектуальными, так и креативными способностями, но в различной степени. По мере взросления креативное мышление «затухает». Подавляющее число старшеклассников и студентов конформны, боятся самостоятельности, тяготеют не к оригинальной мысли, а к разжеванной и разложенной строго «по полочкам» информации. Неопределенность условия и вариативность решения творческой проблемы их пугают.

Дети, так же как и большинство взрослых, не видят никаких задач вокруг себя. А ведь мир состоит из задач: возможно ли смастерить воздушного змея из имеющихся в доме материалов? Как выбрать профессию? Устроиться на желанную работу?.. Все это задачи, в решении которых могут помочь полученные в школе и вне школы знания. Только в отличие от школьных у многих жизненных задач нет полной определенности в условиях, способе решения и конечном ответе. Неопределенность проявляется, например, в том, что при встрече с жизненной задачей мы можем получить массу информации, которая не потребуется при ее решении, и в то же время не обладать какими-то важными для решения сведениями. А также в том, что задача может иметь не одно, а много решений, среди которых бывает сложно, а порой просто невозможно выделить лучшее. Такие задачи – с более или менее высокой степенью неопределенности – называются открытыми. И с этой точки зрения развивать у детей творческое мышление означает, во-первых, учить ребят видеть открытые задачи в окружающем мире, во-вторых, учить решать подобные задачи.

Закрытые задачи встречаются только в школе, в жизни им места почти не осталось. С закрытыми задачами успешно справляются станки с программным управлением, компьютеры и прочие полезные приспособления. Школа учит решать закрытые задачи. Жизнь требует решения открытых задач.

Получается, что задача открытая – это задача, которая не имеет четкого условия и имеет несколько решений. Стандартная задача – это задача с четким условием и единственным правильным ответом. Формула закрытой задачи: четкое условие + утвержденный способ решения + единственно правильный ответ. Шаг влево, шаг вправо от утвержденного способа решения (а значит, и мышления!) – снижение оценки.



Открытые задачи являются основным инструментом ТРИЗ-педагогике, где выделяется два основных типа таких задач: изобретательские и исследовательские.

Исследовательской считается задача, в которой необходимо объяснить непонятное явление, выявить его причины. В этом случае ключевыми являются вопросы: как происходит? почему?

Решение исследовательской задачи предполагает исследование – чем более открыта задача, тем больше исследовательская часть в ее решении. Учебная открытая задача может также требовать для своего решения как реальных экспериментов или исследований, так и проведение мысленных или компьютерных экспериментов, необходимых для построения модели рассматриваемого в задаче явления или процесса. Как правило, условие исследовательской задачи предполагает целый набор ответов-гипотез. Причем процесс решения такой задачи предполагает не только выдвижение гипотез, но и проверку их расчетом либо экспериментом.

В изобретательской задаче требуется что-нибудь придумать (изобрести) или найти выход из нестандартной (проблемной) ситуации. Изобретательская задача возникает, когда не существует стандартных, традиционных способов решения или использование таких способов в поставленных условиях невозможно.

Итак, изобретательская задача ставит перед решателем вопрос: «Как быть?». При решении изобретательской задачи грамотного применения традиционных знаний (умений, навыков...), как правило, недостаточно.

Источниками учебных открытых задач служат исторические факты, научные и научно-популярные книги, периодика, документальные фильмы, патентный фонд, а также случаи из практики специалистов по ТРИЗ. Тематика открытых задач не ограничивается сферой техники, ведь простор для мысли изобретателя и исследователя есть в любых сферах человеческой деятельности.

Применение открытых задач при обучении учащихся позволяет не просто давать готовые знания, а сталкивать учеников с проблемами решение которых лежит за пределами изучаемого курса, заставляет включить не только логическое, но и творческое мышление, учит рассматривать с разных точек зрения, готовит их к решению различных жизненных задач, однако они должны быть посильны для уровня развития школьников, чтоб пробуждать интерес, а не подавлять его.

Как же можно развивать ученика, как творческую личность, в ходе обучения физике? Это означает: помогать ему посредством решения совокупностей специально подобранных задач приобретать творческие умения, необходимым условием чего является обучение мыслительным операциям и способам рассуждений; развивать творческое воображение и интуицию; стимулировать активность предъявлением требований, новизной и занимательностью заданий, сводящих к минимуму буквальную подражательность и вызывающих любознательность и интерес учащихся. Очень важно формировать у школьников умение решать открытые задачи.

Решение таких задач помогает находить варианты решения проблемного вопроса, генерировать идеи, регулярная тренировка творческого мышления; на изобретательских задачах из разных областей человеческой деятельности и вырабатывается та самая способность применять знания в реальных ситуациях.

Примеры открытых задач, способствующие развитию технического творчества.

Марсоход

Условие. Во время научной экспедиции на Марс, космический корабль произвёл посадку в долине. Астронавты снарядили марсоход для лучшего изучения планеты, но как только покинули корабль, столкнулись с проблемой. Дело в том, что по поверхности было сложно передвигаться – этому мешали многочисленные холмы, ямы, большие камни. На первом же склоне колёсный вездеход с надувными шинами перевернулся на бок. С этой проблемой астронавты справились – они прицепили снизу груз, что усилило устойчивость машины, но стало причиной новой проблемы – груз задевал неровности, что усложняло движение. Итак, что нужно сделать, чтобы повысить проходимость марсохода? При этом у космонавтов нет возможности изменить его конструкцию.

Решение: Идеальный конечный результат – достичь абсолютной проходимости. При этом космонавты действуют в условиях Марса, у них нет возможности изменить конструкцию марсохода. Исходя из этого, ресурсом выступает груз. Помня, что изменение одной части не должно влиять на функционирование других элементов, становится очевидным, что поднять груз в кабину или на крышу невозможно, так как произойдет смещение центра тяжести и проблему решить не удастся. Спустить воздух из шин также нельзя – устойчивость немного повысится, но пострадает проходимость, усилится тряска.

Чтобы понять, как поступить с грузом, и получить сильное решение, нужно вспомнить, как мы обычно поступаем в условиях нехватки места? Стараемся разместить все максимально компактно: объединить, сложить одно в другое. Используя этот прием задача легко решается: груз (металлические шарики, тяжелая жидкость) нужно поместить внутрь шин. Этот способ имеет применение и на практике, его предложил использовать японский изобретатель П. Шохо, для повышения устойчивости и проходимости кранов и погрузчиков.

Безопасный бассейн

Условие. Это скорее не задача, а упражнение на способность находить эффективные творческие решения. Цель – предложить максимально безопасный бассейн для людей, которые не умеют плавать.

Решение: Используя метод системного анализа, можно найти ряд приемлемых решений, поскольку условия задачи не ограничивают нас в выборе средств. Так, можно построить бассейн уникальной конструкции (с небольшой глубиной, веревочными ограждениями для каждой дорожки, выталкивающими фонтанами). Так же можно снабдить пловцов вспомогательными плавсредствами, к примеру, спасательными жилетами. С точки зрения физики наиболее удачным вариантом можно считать предложение наполнить бассейн раствором концентрированной поваренной соли. В нем тело будет выталкиваться на поверхность без дополнительных усилий.

Лёд на проводах

Условие. В наших климатических условиях зимой существует опасность нарастания льда на проводах линии электропередач. Со временем образовавшаяся глыба может оборвать своей тяжестью провода, да ещё и повредить то, что находится на земле под ними. Какими методами бороться с обледенением?

Решение: Сначала высказывались предложения очищать провода внешними способами, например, с помощью человека. Но такие методы были откинута в силу своей нецелесообразности. Появилась идея нагревать провода, пуская по ним ток под сильным напряжением. Но это рождало новое противоречие, ведь в такое время пользователи не смогли бы пользоваться энергией. В данном случае сам ресурс (ток) был выбран правильно и ученые начали развивать идею нагрева проводов посредством его. Вскоре решение нашли – по все линии на расстоянии в 5-6 м на провода надели специальные кольца из материала, обладающего магнитными свойствами – феррита. Под воздействием переменного тока магнит нагревался, что исключало обледенение.

Но и это решение не оказалось оптимальным. Дело в том, что провода продолжали греться и в тёплую пору, что было ненужным. Изобретение было усовершенствовано – кольца начали делать из магнита с точкой Кюри (П. Кюри первым заметил, что разные магниты сохраняют свои свойства до разных температур) равной нулю градусов. Такие магниты не грелись, когда температура воздуха поднималась выше 0°.

Умные автоматы и компьютеры теснят человека. Куда теснят? Наконец-то нам нечего будет делать? Не совсем так. То есть совсем не так...

Летит сложная машина — самолет, и управляется она сложным автоматом — автопилотом. Всем хорош этот автомат, да только в стандартных условиях. В любой нестандартной ситуации человек берет управление на себя. Ситуация потому и называется нестандартной, что она нечеткая, не разлагается алгоритмически на простые стандартные составляющие. И путь решения четко не определен, и ответ вероятностный. То есть нестандартная ситуация — это открытая задача. Теперь достойное место человека здесь — где возникают открытые задачи. Здесь — это где? А везде! Техника, наука, социология, культура, искусство, воспитание детей...

Вот и мы подошли к сути момента — исторического момента, который наступает в образовании. Педагогика индустриального вчера, целью которой было научить человека четко выполнять стандартные функции, отжила. Хотя она еще поборется за себя — вводя несущественные изменения, забалтывая и отвлекая от действительной сути. А педагогика информационного завтра еще не сложилась. Пока только понятна ее главная цель: учить работать на границе знаний, в нестандартных ситуациях, решать открытые задачи.

Открытые задачи – это только одна песчинка в море разнообразных дидактических приемов, которые доступны творческому педагогу!