

ТЕМАТИЧЕСКИЕ УРОКИ РЕШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНЫХ, МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ

Красин Михаил Станиславович,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры общей физики Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского, krasin-ms@yandex.ru

- решение качественных задач • предметное и метапредметное достижение
- тематический урок

Обязательным условием успешного развития, обучения и воспитания учащихся является их вовлечённость в деятельность по решению разнообразных проблемных ситуаций (учебных задач различного типа). Важное место в системе проблемных ситуаций, сформулированных и используемых в учебных целях, занимают качественные задачи, т.е. задачи, решение которых может быть найдено лишь путём логических умозаключений на основе анализа и учёта качественных аспектов рассматриваемых в них объектов. Деятельность учащихся по решению качественных задач способствует формированию у них многих предметных, метапредметных и личностных результатов образования, в том числе намеченных федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (ФГОС СОО) [6].

Отметим некоторые значимые личностные, предметные и метапредметные достижения учащихся, которые формируются в процессе и в результате решения ими качественных задач:

1. Умение объяснять

- ✓ Умение объяснять природные процессы, свойства физических объектов, физические принципы действия технических устройств (*предметное достижение, которое достигается в процессе и в результате каждого удачного объяснения*).

- ✓ Умение субъекта познавательной деятельности объяснить понятно для самого себя обеспечивает в последующем правильное применение понятий знаний (*предметное и метапредметное достижение, которые достигаются после и в результате серии успешных объяснений*).
- ✓ Умение субъекта деятельности объяснить понятно для других существенно повышает вероятность получения в последующем поддержки со стороны тех, кто понял это объяснение (*метапредметное достижение*).
- ✓ Личный опыт успешного объяснения повышает уверенность в собственных способностях, а также в справедливости и эффективности изучаемых предметных и методологических знаний (*крайне важное личное, а также предметное и метапредметное достижение*).

2. Умение предсказывать (оценивать) последствия

- ✓ Умение оценивать (предсказывать) последствия исследуемых физических явлений позволяет сформировать более глубокие систематизированные предметные знания (*предметное достижение*).
- ✓ Умение правильно оценивать (предсказывать) последствия любых событий существенно повышает эффективность последующих действий субъекта деятельности

по решению возникших проблемных ситуаций и является важным компонентом методологической культуры личности (*метапредметное достижение*).

- ✓ Умение избегать ошибок, благодаря правильной оценке возможных последствий, способствует личностному благополучию (*личностное достижение*).

3. Умение ставить (уточнять) цель и находить средства для её достижения

- ✓ Необходимость трансформировать приведённое в задаче требование (вопрос задачи) к виду, позволяющему получить решение (ответ), т.е. ставить чёткую цель является важным компонентом «поставки» многих учебных качественных задач и большинства реальных проблемных ситуаций, которые приходится решать человеку в житейских делах и профессиональной деятельности (*предметное и метапредметное достижения*).
- ✓ Умение придумывать, как использовать для достижения поставленной цели имеющиеся предметные и метапредметные знания о способах деятельности и об объектах, вовлечённых в проблемную ситуацию, существенно расширяет возможности субъекта деятельности в успешном решении разнообразных проблем (*предметное, метапредметное достижения*).
- ✓ Успешный личный опыт в определении целей и поиске средств для их достижения вселяет уверенность у субъекта деятельности в собственных силах и знаниях, что, как правило, позитивно сказывается на успешности его последующих действий (*личностное достижение*).

Перечень личностно-значимых предметных и метапредметных результатов, которые достигаются учащимися благодаря решению ими качественных задач можно продолжить. Однако уже отмеченные качества, приобретаемые учащимися, свидетельствуют о высоком статусе качественных задач в иерархии разнообразных учебных задач, предназначенных для развития личности обучающихся.

Но, помимо высокого статуса, качественные задачи, как правило, имеют и высокий уровень сложности решения, особенно в тех случаях, когда у учащихся нет возмож-

ности выбора правильного объяснения из нескольких приведённых вариантов. Не случайно максимальная оценка за решение (с объяснением) качественной задачи С1 (или № 28 в последних версиях) на ЕГЭ по физике выставляется наименьшему числу учащихся, по сравнению с другими (расчётными) задачами из числа тех, которые требуют развёрнутого ответа. И абсолютно правы составители задания, которые в критерии оценки качественной задачи включают пункт, позволяющий выставлять один балл, если «указаны не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но имеются верные рассуждения, направленные на решение задачи» [4]. Сложны качественные задания и в оценке правильности решения и корректности пояснений. Статистические показатели результатов оценки экспертами решения школьниками заданий ЕГЭ по физике ежегодно показывают, что наибольшее количество расхождений мнений экспертов по оценке выполнения заданий наблюдается именно по поводу качественной задачи.

Обусловлено это не недостатком квалификации экспертов, а особенностями учебных качественных задач. Учебные качественные задачи, в отличие от учебных расчётных задач, в значительно большей степени требуют умственных усилий по поиску факторов, влияющих на развитие рассматриваемой в задаче ситуации, поскольку в расчётных задачах содержатся числовые данные о некоторых физических величинах, и эти данные выступают существенной подсказкой в поиске физических явлений и законов, которые полезно учесть для нахождения правильного ответа. Поэтому решение учебной качественной задачи всегда оказывается более эвристичным, чем решение расчётной задачи, и, вследствие этого, более сложным в психологическом плане и чаще требует от субъекта деятельности совершения волевого акта «принятия решения в условиях неопределённости».

Отмеченные особенности учебных качественных задач определяют:

- во-первых, целесообразность их включения в учебный процесс;
- во-вторых, необходимость специального обучения учащихся этому виду деятельности;

- в-третьих, необходимость обеспечения относительно самостоятельного решения учащимися качественных задач, допускающего возможность оказания тактической оперативной консультационной помощи со стороны учителя.

Целесообразность включения качественных задач в учебный процесс осознана методическим сообществом достаточно давно, поэтому и в школьных учебниках, и в рабочих тетрадях, и в сборниках задач встречаются такие задачи. Создаются и специальные сборники качественных задач [5].

Специальное обучение школьников решению качественных задач, предусматривающее возможность оказания учителем оперативной консультационно-корректирующей помощи, сталкивается с рядом проблем:

- Если качественная задача предлагается для письменного решения, то возникает: а) значительный временной разрыв между моментом выдвижения версии ответа и моментом выявления правильного ответа, из-за отсроченного характера проверки у учащихся стираются в памяти многие особенности их личной поисковой деятельности, а они крайне важны для осуществления методологической рефлексии; б) исключается возможность уточнения учителем содержания задачной ситуации, которая не всегда может быть правильно понята учащимися, в том числе и из-за недостатков их формулировок; допускающих различные трактовки описанных в них условий и требований; в) исключается возможность получения учащимся от учителя оперативных рекомендаций по логике построения и выбору степени подробности объяснения. Поэтому при данном виде обучения существенно снижена обучающая функция учителя.
- Если качественная задача предлагается для коллективного решения в ходе обсуждения со всеми учениками класса, то, как правило, первыми находят и произносят правильный ответ одни и те же учащиеся, которые отличаются скоростью (но не всегда глубиной) мышления. В этом случае у остальных одноклассников либо формируется неуверенность в

собственных силах, либо возникает ложное представление о том, что «они тоже так думали, но не успели (не захотели) сказать». Поэтому при фронтальном методе организации деятельности учащихся по решению качественных задач это умение формируется лишь у небольшой их части.

- Если качественная задача предлагается для решения одному ученику, то возникает проблема организации деятельности остальных учащихся класса как во время поиска учащимся ответа, так и во время сообщения им этого ответа.
- Если качественная задача предлагается в качестве домашнего задания, нельзя исключать возможных методически некорректных подсказок родителей, сверстников, участников интернет-форума или нахождения готового ответа по задачкам.

Отмеченные недостатки отнюдь не умаляют достоинств каждого из перечисленных методов привлечения учащихся к решению качественных задач, их значимость для формирования личностных, предметных и метапредметных достижений учащихся, но указывают на необходимость поиска иных организационных форм, лишённых отмеченных недостатков.

В качестве одной из таких форм организации деятельности учащихся может быть использована форма тематического урока решения качественных задач, апробированная автором на практике и описанная в статьях [1–3]. План и структура тематического урока решения качественных задач представлена в нижеприведённой таблице.

Данная структура урока выдерживается только в случае хорошего темпа его проведения, не слишком большого количества наводящих вопросов и не слишком долгих пояснений учителя. Но если даже за время урока успевают ответить учащиеся только одной творческой группы, то не менее 6 (обычно 9) школьников оказываются в ситуации, требующей от них мобилизации предметных и методологических знаний, проявления способности к обоснованному ответу и совершению волевого акта принятия решения о том, какой ответ из представляющихся возможными выбрать в качестве правильного. Минимум один из уча-

Таблица

Структура тематического урока решения качественных задач

Этапы / время	Виды деятельности
Мобилизующее начало / 1 мин	Краткое вступительное слово учителя о важности данного урока для углубления и проверки знания, формирования умений учащихся
Орг. момент / 2±1 мин	Назначаются учащиеся для индивидуального решения (3 человека) и для работы в творческих группах (2 группы по 3 человека). Раздаются – выбираются карточки-задания, определяются места для подготовки, сообщаются критерии оценок
Разминка с классом / 9±2 мин	Фронтальное решение 3–4 качественных задач с остальными учащимися, в том числе решение экспериментальных и «квазиэкспериментальных» (в словесной формулировке, с использованием видеоматериалов, фотографий, рисунков) качественных задач. Правильный ответ поощряется плюсом: за три плюса, набранных в течение урока, ставится «5»; остальные оценки («4» за два правильных обоснованных ответа и «3» за один) выставляются в конце урока при согласии учащегося
Ответы «индивидуалов» / 12±2 мин	Выслушиваются ответы учеников по карточкам. Если ответ на какую-либо из 3-х предложенных задач неверен, то она предлагается для обсуждения классу. Правильные развёрнутые ответы ещё раз повторяются учителем. Выставляются предварительные оценки «индивидуалам» (за три правильных ответа из трёх ставится «5», ноль из трёх – «2»). Каждый из них может поправить оценку, если до конца урока сможет набрать хотя бы один «плюс» за решение задачи, с которой не справились учащиеся, отвечающие по карточкам. Если улучшения оценки не произошло, то выставляется исходная оценка
Блиц-опрос / 2±1 мин	Вызывается один из учеников, не участвовавший в работе по карточкам. Он должен быстро ответить на любые три вопроса из только что разобранных задач. Наличие этого этапа позволяет удерживать внимание большинства учеников во время ответов «индивидуалов», а также приучает школьников к оперативной переработке и усвоению информации, полученной от других участников учебного процесса
Ответы творческих групп / 18±2 мин	Каждый ученик из группы должен ответить хотя бы на одну из 4-х предложенных групповых задач. Два вопроса подбираются по уровню сложности соответствующему уровню задач для «индивидуалов», а два других имеют повышенную сложность. Эти задачи носят, как правило, исследовательский или практико-ориентированный метапредметный характер, на что указывают сами названия групп: «научно-исследовательское бюро», «отдел технологической экспертизы», «лаборатория биофизики», «геофизическая лаборатория», «литературное общество» и т.п. Поскольку вопросы предлагаются достаточно сложными, поэтому рекомендуется ставить оценку «5», если даны правильные ответы на 3 из 4-х вопросов. Чтобы уменьшить вероятность занижения оценки тем учащимся из группы, которые знали и могли правильно ответить на вопрос, на который отвечал другой участник, учитель, в случае неправильного ответа одного представителя творческой группы, даёт право корректировки ответа сначала другим участникам группы и лишь затем переадресует вопрос остальным учащимся класса. Интересная и сложная для учеников тематика задач для творческих групп устраняет необходимость педагогического принуждения школьников к соучастию в выслушивании ответов и самостоятельному поиску решений
Итог урока / 1 мин	Завершающее ободряющее слово учителя, выставление итоговых оценок, задание на дом тех задач, с которыми не справились учащиеся. (Это задание добровольное, а правильные ответы на задачи учащиеся могут узнать у учителя только при условии их правильного решения одноклассниками или в конце обучения в школе (отсроченный ответ), поскольку ценность решения учебных качественных задач не в ответах, а в процессе приобретения этого умения)

щихся, которого вызвали отвечать на блиц-опрос, должен будет продемонстрировать свою внимательность на уроке, умение понимать, запоминать и повторять ответы других участников. Кроме того, все остальные учащиеся класса оказываются вовлечены в поиск и обсуждение задач. При этом для получения «плюса» необходимо дать полный обоснованный ответ, а иногда придумать и реализовать идею практического решения предложенной эк-

спериментальной качественной задачи (например, потереть о шерсть авторучку и помахать ей, если было сделано предложение создать электромагнитную волну). В среднем за год учащиеся изучают около четырёх укрупнённых тем, что позволяет проводить столько же тематических уроков решения качественных задач (в старших классах получается больше). Учитель, учитывая личностные особенности, может на первых уроках приглашать в качестве

индивидуалов наиболее самоуверенных учащихся, а наиболее робких продвигать от участия во фронтальном решении и ответу с места к ответу в составе творческих групп и только после этого к ответу по индивидуальному заданию.

Важнейшими факторами, обеспечивающими успешное проведение таких уроков, являются:

- регулярное, систематическое привлечение учащихся к решению качественных задач в течение всего учебного времени, а не только на уроке решения качественных задач (такие уроки нельзя «обрушивать» на учащихся без получения ими опыта решения качественных задач на предыдущих учебных занятиях);
- интересная для учеников подборка содержания и формулировка качественных задач (в настоящее время, помимо традиционных задачник и сборников качественных задач, существенную помощь может оказать интернет-ресурс, а также задачи, самостоятельно составленные учителем или его учениками, в том числе с использованием видео и фототехники);
- доброжелательная обстановка в классе, предполагающая исключение всякой критики за неверный ответ (поскольку в поисках истины никто не застрахован от ошибок);
- хорошее понимание самим учителем процессов и законов, разбираемых в задачах (чтобы уточнить и объективно оценивать ответы учеников);
- уважительное отношение учителя к ответам учащихся, предусматривающее осознание им возможности иного моделирования задачной ситуации (из-за неучтённых при подготовке заданий недостатков формулировок задач или иной степени упрощения исследуемых процессов и объектов);
- строгое пресечение попыток передать и получить подсказку, в том числе и с помощью электронных средств (это сложная проблема, но без её решения развивающий эффект урока пропадает).

Как видно, подготовка и проведение тематического урока решения качественных задач требуют существенных педагогических и интеллектуальных усилий от учителя (причём если такой урок проводится в нескольких классах параллели, то приходится решать педагогическую задачу варьирования содержания заданий в разных классах).

Конечно, такое обучение предполагает более тщательную подготовку к занятиям и большую импровизацию при их проведении, однако это окупается положительными эмоциями учителя, который становится участником творческих открытий учащихся и получает моральное удовлетворение результатами своей педагогической деятельности. Как показывает опыт, систематическое проведение подобных уроков творчески и психологически раскрепощает учеников в поиске, выдвижении версий и предложении ответов, выбранных в качестве правильных. Большинство учащихся после таких уроков покидает класс с позитивным настроением. Правда, если не ставить неудовлетворительных оценок, то класс покинут с позитивным настроением все, однако на следующем подобном уроке их творческая активность и организационная собранность существенно снизятся и эффективность пропадёт. Стоит также отметить, что позитивный результат от таких уроков имеет не только краткосрочный эффект. За время двадцатилетней педагогической деятельности автора в качестве школьного учителя физики было три случая, когда бывшие ученики подходили за получением ответов на когда-то не отвеченные на тематических уроках решения качественных задач вопросы уже после получения аттестата зрелости (на выпускном вечере или вечере встреч с выпускниками). Эти факты свидетельствуют о том, что уходя с таких уроков, учащиеся продолжают искать пути решения нерешённых проблемных ситуаций. В большинстве случаев школьники находят ответы (и не подходят), а если не находят, то помнят о них, пытаются решить до тех пор, пока не появляется возможность (право) получения консультационной помощи у бывшего учителя.

В качестве примера содержания заданий такого урока приведём задачи тематического урока решения качественных задач.

ВОПРОСЫ НА РАЗМИНКУ ДЛЯ ФРОНТАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

СКАЗКА О ПРИНЦЕ И ПРИНЦЕССЕ

В некотором царстве, некотором государстве жил-был царь. И было у него три дочери-красавицы. Но не спешил заботливый и строгий отец выдавать дочерей замуж за первых встречных царевичей-королевичей. Всех, кто сватался, царь заставлял выполнить три сложных-пресложных задания, и все они терпели неудачу. Но однажды пришёл во дворец принц красавец-молодец. И выполнил он все три царских задания. Рад царь-государь. Рады царевны-красавицы. А добру молодцу не до радости. Пока он задания царские выполнял, всё к царевнам присматривался. И полюбилась ему не старшая, а самая младшая. Но как сказать об этом царю, не обидев старших царевен? Поразмыслил принц, воспользовавшись своими знаниями по физике и психологии, и обратился к царю с такими словами: «Нагадала мне цыганка, что если мне понравится сразу несколько девушек, то надо выбрать из них ту, у которой быстрее закипит вода в кастрюле». Удивился царь этим словам, но велел растопить жарко-прежарко печь, принести три одинаковые кастрюли, наполнить их одинаковым количеством воды одинаковой температуры, накрыть одинаковыми крышками и поставить кастрюли на печь. После этого царь предложил каждой дочери выбрать кастрюлю и следить, когда в ней закипит вода...» **Сказка, конечно же, закончилась благополучно. Как вы думаете – почему? Подкуп слуг и предварительный сговор исключаются! Всё было по-честному!!!** (Возможный краткий ответ: Принц понадеялся, что старшие сёстры будут чаще открывать крышку, из-за чего вода в их кастрюлях, охлаждаясь при каждом открывании, будет медленнее нагреваться, и поэтому позже закипит. Так оно и произошло. В общем, принцу повезло.)

ЭКСПЕРИМЕНТ «СВЕЧА И ТРУБКИ»

Оборудование: свеча, спички или зажигалка, подставка в виде ровной относительно мягкой пластинки, способной продавливаться (размеры пластинки должны превышать диаметры трубок), широкая стеклянная

трубка диаметром приблизительно 4 см и высотой приблизительно 15 см, аналогичная, но более длинная трубка, стеклянная трубка диаметром приблизительно 1 см.

Демонстрация: Ставим свечу на подставку и зажигаем её. Позволяем учащимся некоторое время наблюдать за пламенем. Затем устанавливаем над пламенем широкую короткую трубку и видим, что пламя вытягивается и становится более ярким. Заменяем короткую трубку на более длинную и видим, что пламя вытягивается ещё сильнее и становится ещё ярче. Опускаем стеклянную трубку так, что она касается подставки и вдавливается в неё. Замечаем, что пламя гаснет. Снова поднимаем свечу, устанавливаем над ней длинную широкую трубку, а внутрь трубки вставляем узкую трубку. Наблюдаем яркое горение свечи. Опускаем широкую трубку вниз, а узкую трубку оставляем внутри широкой над пламенем. Наблюдаем, что свеча не гаснет.

Возможные вопросы и ответы: **Почему пламя вытягивается, когда подносится трубка?** (Воздух в трубке прогревается, становится более лёгким и под действием архимедовой силы выталкивается вверх, а на его место снизу трубки подходит холодный воздух (он-то и выталкивает тёплый воздух), устанавливается тяга.) **Почему пламя разгорается ярче, когда подносится трубка?** (При хорошей тяге к пламени быстрее подходит свежий воздух, богатый кислородом, это обеспечивает яркое горение свечи.) **Почему при более высокой трубке пламя горит ярче?** (При большей длине трубки оказывается большей разность атмосферного давления вблизи нижней и верхней частей трубки, благодаря этому поток тёплого воздуха в трубке движется с большей скоростью.) **Почему пламя гаснет, когда трубка опускается до подставки?** (Прекращается доступ свежего, обогащённого кислородом, воздуха снизу, а сверху он не может подойти, т.к. его не пускает воздух, уже оказавшийся в трубке, но в этом воздухе осталось мало кислорода и горение прекращается.) **Почему пламя не гаснет, когда внутри широкой трубки остаётся над пламенем узкая трубка?** (Благодаря наличию узкой трубки, в широкой трубке создаются условия для возникновения циркуляции воздуха. Тёплый воздух поднимается по узкой трубке, а в остальной части опускается холодный воздух.)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТВОРЧЕСКИХ БРИГАД

ШКОЛА ВЫЖИВАНИЯ (из рассказов реальных людей)

1. «Зимой в таёжном лесу, чтобы не замёрзнуть, я выбирал большую сосну, разрывал снег у корней и разводил над ними костёр. Поужинав, я разбрасывал угли и укладывался спать на корнях. До рассвета они продолжали греть меня».

Почему этот человек выбирал именно сосну? (Сосна имеет массивные и смолистые корни, расположенные вблизи поверхности. Эти корни обладают большой теплоёмкостью и плохой теплопроводностью, они медленно остывают, сохраняя тепло костра.)

2. «Чтобы в палатке ночью было тепло, наш руководитель научил нас прогревать в костре большой камень, завёртывать его в брезент, относить в палатку и укладывать его на заранее приготовленные поленья. **Зачем под камень подкладывались поленья, ведь камень не прожигал брезент и поэтому не мог испортить палатку?** (Чтобы между камнем и землёй оставалась воздушная прослойка, препятствующая теплопередаче в землю.)

3. «Однажды зимой я вынужден был заночевать в открытом поле. Чтобы развести костёр, я выкопал в снегу ямку до земли, уложил сухие щепочки и поджёг. Но огонь быстро погас. Очевидно, ямка узкая и не обеспечивает приток свежего воздуха к огню, – решил я и расширил ямку. Но теперь огонь задувался ветром. Пришло время задуматься, несмотря на ветер и холод... **Какое решение принял путешественник, ведь всё закончилось благополучно?** (Сделал боковой подкоп, через который к дровам стал поступать свежий воздух.)

4. Однажды вечером на берегу Азовского моря отдыхала весёлая компания. Один из отдохавших решил искупаться и пошёл к морю. Следует отметить, что прибрежная полоса Азовского моря отличается мелководьем, а разгорячённому дружеской беседой человеку захотелось зайти поглубже. В результате он удалился от берега на значительное расстояние, нырнул и когда вынырнул, понял, что не знает, в какой стороне берег. Успело стемнеть, появился лёгкий

туман, ни пламя костра, заслонённое зарослями кустарника, ни сам кустарник не были видны. Человек испугался, стал кричать, звать на помощь, но его не слышали. Тогда, собравшись с мыслями, он вспомнил об одном явлении, которое происходит вечером вблизи открытых водоёмов. Как удалось человеку определить правильное направление движения? (Вечером всегда дует бриз в направлении от суши к воде, которая медленнее остывает. Определив направление бриза, например, покрутив мокрый палец, по ощущению холода можно определить направление бриза. Понимая, что вечером бриз дует с суши на море, человек пошёл ему навстречу.)

ОБЩЕСТВО ЛЮБИТЕЛЕЙ ПОЭЗИИ

1. **А.С. Пушкин. «Фонтану Бахчисарайского дворца»**

«Твоя серебряная пыль
Меня кропит росой холодной:
Ах, лейся, лейся ключ отрадней!
Журчи, журчи свою мне быль...»

Почему вода, падая с высоты, разбивается на капельки, а не на отдельные молекулы? (Между молекулами достаточно велики силы притяжения, которые препятствуют разделению воды на отдельные молекулы.)

2. **М.Ю. Лермонтов. «Мцыри»**

«Я видел горные хребты,
Причудливые, как мечты,
Когда в час утренней зари
Курились, как алтари,
Их выси в небе голубом...»

Какова причина образования облаков возле горных вершин? (Вблизи поверхности горы воздух прогревается на солнце лучше, поэтому здесь устанавливается устойчивый конвекционный поток тёплого воздуха. Поднимаясь вверх, тёплый воздух расталкивает воздух, находившийся там прежде, совершает работу и поэтому его внутренняя энергия уменьшается – воздух охлаждается. Находившиеся в составе тёплого воздуха водяные пары конденсируются в капельки, образуя облака, окружающие горные вершины.)

3. Из старой детской песенки:
«А у меня внутри вечный двигатель
Вечный бегатель,
Вечный прыгатель...»

Что общего между принципами действия организма человека и двигателя внутреннего сгорания? (И внутри человека, и внутри двигателя внутреннего сгорания происходят процессы окисления топлива (пищи), сопровождающиеся выделением энергии, необходимой для совершения той или иной работы.)

4. Из стихотворения одного поэта:

«Она жила и по стеклу текла,
Но вдруг её морозом оковало
и неподвижной льдинкой капля стала,
А в мире поубавилось тепла...»

Какая физическая ошибка была допущена в этом красивом стихотворении? (Если считать, что существуют два объекта: капля и остальной мир, то, когда капля замёрзла, её внутренняя энергия уменьшилась на некоторую величину, которая и была передана окружающему миру, в этом случае можно утверждать, что в мире прибавилось тепла. Если каплю рассматривать как часть мира, то насколько меньше энергии стало в капле, настолько её стало больше в остальном мире, а в целом энергия мира (в который входит и капля) не изменилась.)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛОВ

ЛИКБЕЗ ДЛЯ АВТОЛЮБИТЕЛЯ

1. Чем объясняется сильный нагрев покрышек колёс автомобиля во время длительной езды? (В результате трения колёс о дорогу часть механической энергии переходит во внутреннюю.)

2. Почему температура выхлопных газов, выбрасываемых в атмосферу, относительно низкая, в то время как в цилиндре двигателя она достигает 1800 °С? (Газы, образовавшиеся после сгорания топлива, сначала совершают работу по перемещению поршня, а уже потом выпускаются из двигателя. При этом часть внутренней энергии переходит в механическую.)

3. Когда автомобиль расходует больше горючего: при езде с остановками или без остановок? (Всякий раз, чтобы остановить автомобиль, водитель жмёт на тормоза, увеличивая тем самым силу трения. При этом часть механической энергии переходит во внутреннюю. Поэтому при движении с остановками автомобиль расходует больше горючего.)

ВОПРОСЫ ОТ КУТЮРЬЕ

1. Почему национальные костюмы жителей Крайнего Севера сделаны из шкур пушных зверьков, сшитых мехом вовнутрь? (Если надеть одежду мехом наружу, то сильный ветер будет выдувать находящийся между ворсинками тёплый воздух, нагретый теплом человеческого тела. Тёплый воздух заменяется на холодный, поэтому человек может замёрзнуть.)

2. Почему космонавты предпочитают надевать скафандры белого цвета? (Белый цвет отражает наибольшее количество лучей, которые в избыточном количестве попадают на космонавтов в космосе.)

3. Почему в Средней Азии модно в летнюю жару ходить в просторных шерстяных костюмах? (Днём в летнюю жару в Средней Азии температура воздуха превышает температуру человеческого тела. Просторные шерстяные костюмы, благодаря хорошему ворсу, плохо пропускают горячий воздух к телу.)

ВОПРОСЫ ОТ ПАСЕЧНИКА

1. Для чего некоторые пчёлы осуществляют в ульях полёт на месте? (Чтобы создать принудительную конвекцию воздуха.)

2. Почему соты в улье располагаются вертикально? (Чтобы была возможна естественная конвекция воздуха, иначе в центре улья была бы жара.)

3. Почему пчёлы размещают личинки в центральных сотах ульев, а мёдом заполняют крайние соты? (В центре личинкам теплее, ведь мёд обладает плохой теплопроводностью.)

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА

1. Известно, что в жару опасно наступать голыми ногами на песок, но многие обитатели пустыни в сильную жару в этот песок зарываются, зачем они это делают? (Песок обладает плохой теплопроводностью. Поэтому уже на небольшой глубине температура значительно ниже, чем на поверхности.)

2. Из рассказа туристов-любителей: «Однажды мы случайно провалились в ямку, заполненную водой, и промочили обувь. Наш проводник объявил отдых и распорядился развести костёр. Пока мы грели озябшие ноги у костра, он взял котелок, насыпал в

него речной песок и подвесил его над костром. Через 10 минут проводник взял наши промокшие ботинки, просунул в них наши едва подсохшие носки и заполнил их песком. Это было удивительно, но уже через 15 минут после этого наши ботинки были абсолютно сухими». **Почему именно носки помогли так быстро высушить обувь?** (Носки, наполненные горячим песком, плотно прижались к внутренним стенкам ботинок, что позволило обеспечить быструю теплопередачу.)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЯ ИСТОРИИ

1. Считают, что первобытные люди могли добывать огонь трением деталей из сухого дерева. Каким способом увеличивалась внутренняя энергия этих кусков дерева? (Совершением механической работы.)
2. Почему сначала был бронзовый век, а затем уже железный? (Температура плавления бронзы меньше, чем железа, поэтому технология получения бронзы была освоена человеком раньше.)
3. В экипировке рыцарей обязательным атрибутом являлась кожаная рубаха, которая надевалась под доспехи, только ли для предохранения тела от натирания о доспехи? (Благодаря плохой теплопроводности кожаная рубаха предохраняла рыцаря ещё и от ожогов или обморожения.)

ВОПРОСЫ ДЛЯ ХОЗЯЮШКИ

1. Почему яблочный пирог долго остаётся горячим? (Внутри яблочного пирога находятся яблоки, которые обладают большой теплоёмкостью.)
2. Почему в комнате после влажной уборки становится прохладно? (Благодаря испарению воды с пола и её охлаждению.)
3. Почему после закипания воды в кастрюле с картофелем экономные хозяйки убав-

ляют под ней огонь (или накал плиты). Зачем они это делают, ведь хочется, чтобы картошка сварилась быстрее? (После закипания воды её температура остаётся постоянной, поэтому более интенсивное подведение тепла не ускорит приготовление пищи, а лишний расход энергии экономически нецелесообразен.) □

Литература

1. Красин М.С. Тематические уроки решения качественных задач // Методический альманах «Эврика» департамента образования г. Калуги. – 1993. – № 7. – С. 26–43.
2. Красин М.С. Тематические уроки решения качественных задач // Физика в школе. – 2003. – № 1. – С. 18–25.
3. Красин М.С., Шестернина П.Ю. Тематические уроки решения качественных задач в системе формирования предметных, метапредметных и личностных достижений учащихся // Материалы II Международной научно-методической конференции «Физико-математическое и технологическое образование: проблемы и перспективы развития». Часть 1. – М.: МПГУ, Onebook.ru, 2016. – С. 142–148.
4. Оптимальный банк заданий для подготовки учащихся. Единый государственный экзамен 2014. Физика: уч. пос. / В.А. Орлов, М.Ю. Демидова, Г.Г. Никифоров, Н.К. Ханнанов.– М.: Интеллект-Центр, 2014. – 200 с.
5. Тульчинский М.Е. Сборник качественных задач по физике. – Калуга: Калужское книжное изд., 1959. – 372 с.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования // Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 № 413 // Российская газета – Федеральный выпуск № 5812. 21 июня 2012 г.