

4. Программирование и решение задач в пакете MATHCAD. – Новосибирск, 2002. – 134 с.
5. Е. Макаров. Инженерные расчеты в Mathcad.
6. Математическая система Mathcad – 2000 (CD – диск).
7. Д.В. Кирьянов. Mathcad 12. – Бхи-Петербург, 2005. – 576 с.

Демина Н.Ф.¹, Салимов А.Б.²

1. *Научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент*
2. *Студент 4 курса, кафедра физико-математических и общетехнических дисциплин, специальность «Физика»*

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

Определение понятия «задача» стало предметом многих наук. Педагоги считают, что задача – это поставленная цель, которую стремятся достигнуть; поручение или задание; вопрос, требующий решения на основании определенных знаний; один из методов обучения и проверки знаний и практических навыков учащихся.

В психологии проявляется большой интерес к данному понятию. Этим объясняется наличием нескольких точек зрения. Так, А.Н. Леонтьев определяет задачу как ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия [1], а Г.С. Костюк под задачей понимает «ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным» [2]; А.Ньюэлл понятие «задача» определяет как ситуацию, требующую от субъекта «некоторого действия направленного на нахождение неизвестного на основе знания его связей с известными» [3].

А.Ф. Эсаулов: «Задача – это более или менее определенные системы информационных процессов, несогласованное или даже противоречивое соотношение между которыми вызывает потребность в их преобразовании». [4]

Мышление человека реализуется через видение и решение задач. Мышление всегда связано с задачей, выступающей при этом объектом, управляющим процессом мышления человека

Учебная задача имеет принципиально свое назначение. Под учебной задачей понимают ситуацию, позволяющую решающему непосредственно овладеть некоторым процессом, способом, принципом или «механизмом» выполнения каких-либо практически значимых действий. Основное назначение учебной задачи заключается в усвоении самого действия, направленного на овладение системой действенных знаний.

Одно из первых определений физической учебной задачи дано С.Е. Каменецким и В.П. Ореховым: «Физической задачей в учебной практике обычно называют небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики... В методической же и

учебной литературе под задачами обычно понимают целесообразно подобранные упражнения, главное назначение которых заключается в изучении физических явлений, формировании понятий, развитии физического мышления учащихся и привитии им умений применять свои знания на практике». [5]

Познавательная функция задач предполагает их использование как средство формирования основных элементов знаний (понятий, законов, теорий и др.), сообщение новой информации, построение из отдельных элементов знаний определенной системы.

В методике преподавания физики существуют различные классификации задач по физике, но в них не упоминаются такой вид задач как «исследовательская задача». Вместе с тем в периодической печати все чаще употребляется понятие «исследовательская задача».

Проблему обучения исследовательской деятельности школьников можно рассматривать через обучение решению специальных исследовательских задач или через дополнительную работу над задачей, вследствие чего подготовка к исследовательской деятельности учащихся может продуктивно проходить на задачной основе, так как задача является единицей учебной деятельности.

Представим определение исследовательской деятельности, предложенное Г.А. Баллом [6], он рассматривает исследовательскую деятельность через следующие понятия:

- задача как ситуация, требующая от субъекта некоторого действия;
- задача как ситуация, требующая от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связи с известным (мыслительная задача);
- задача как ситуация, требующая от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным в условиях, когда субъект не обладает способом (алгоритмом) этого действия.

Мы считаем, что исследовательская учебная задача – это такие вопросы и задания учителя или вопросы, вытекающие из личных познавательных побуждений ученика, которые вызывают его активную творческую познавательную деятельность, направленную на решение познавательных проблем, на самостоятельное открытие, осуществляемое путем постановки опытов, сбора фактов, анализа и обобщения знаний. Наличие поисковой ситуации, требующей от учащегося самостоятельного разрешения, обоснования и доказательства, является главным признаком исследовательской задачи.

На наш взгляд можно выделить несколько степеней проблемности исследовательской задачи:

1) первая степень проблемности задачи свидетельствует о том, что способ решения задачи ученику известен, поскольку подобные задачи им решались и известен алгоритм их решения, но предложена она в ином контексте.

2) вторая степень проблемности означает, что способ решения необходимо вывести из известных способов, например, комбинированием.

3) третья степень проблемности характеризуется тем, что способ ее решения неизвестен учащимся; поиск решения представляет собой творческий процесс, но результат обладает субъективной новизной, и исследовательский эксперимент на лицо.

4) четвертая степень проблемности означает, что способ решения неизвестен в пределах области научных знаний; поисковая деятельность приобретает в этом случае истинно исследовательский характер и результаты решения задачи обладают объективной новизной.

Исходя из выше изложенного рассмотрим примеры исследовательских задач и методики их решения.

Задача 1. Суеверные чувства людей к летучим мышам связаны с тем, что в темноте они часто вцепляются человеку в голову. Объясните явление.

Решение:

Выделение проблемы: как сделать, чтобы летучая мышь вцеплялась в голову? (Голова чем-то должна ее привлекать).

Предположение: голова «притягивает» летучую мышь ...

Вопрос 1: чем отличается голова от других частей тела? (На ней обычно растут волосы).

Вопрос 2: чем волосы могут отличаться для мыши от других частей человеческого тела? (Если принять во внимание, что летучие мыши ориентируются в темноте с помощью ультразвука, то волосы должны иначе его отражать).

Вопрос 3: чем отличается взаимодействие ультразвука с волосами и другими частями человеческого тела? (В рыхлых волосах ультразвук поглощается, и летучая мышь просто «не видит» волосы, поэтому по ошибке может пытаться пролететь «сквозь голову». Ударившись о голову, она руководствуется уже инстинктом самосохранения и хватает препятствие, что и объясняет возникшее суеверие).

Задача 2. В жидкий азот погружают металлическую гайку комнатной температуры. Азот закипает, потом кипение прекращается, но затем интенсивность кипения резко увеличивается. Почему?

Решение:

Выделение проблемы: как усилить интенсивность кипения? (Увеличить теплообмен азота с гайкой).

Предположение: теплообмен сам улучшается в конце кипения...

Каковы ресурсы изменения состояния азота и гайки в рассматриваемой зоне контакта? (Гайка охлаждается, т.е. изменяется ее температура; азот закипает, а потом прекращает кипеть. Газообразного азота образуется все меньше, и возникает непосредственный контакт жидкого азота с гайкой, приводя к увеличению теплообмена, что и объясняет наблюдающийся эффект).

Задача 4. На «дороге жизни» к блокадному Ленинграду грузовики постоянно проваливались под лед. Причем в основном – на обратном пути, без груза. Почему?

Решение:

Выделение проблемы: как сделать, чтобы машина провалилась под лед? (Увеличить на него нагрузку).

Предположение 1: нагрузка на лед сама увеличивается, при уменьшении веса грузовика.

Машины без груза стали легче. *Вопрос 1:* За счет чего можно увеличить нагрузку? (Если уменьшилась статистическая нагрузка, то нужно увеличить динамическую, т.е. создать вибрацию льда).

Как создать сильную вибрацию льда? (Нужно возбудить его резонансные колебания).

Предположение: грузовик при движении сам вызывает вибрацию льда.

Вопрос 2: Что может вызвать его вибрацию при движении по нему грузовика? (Поскольку поверхность льда Ладоги неровная, то при движении грузовика (особенного порожнего) он подпрыгивает, что и приводит к возбуждению вибрации. При определенной скорости машины могут, возникнут резонансные колебания льда. Следовательно, для предотвращения несчастных случаев нужно избегать «опасной» скорости движения).

Мы подобрали систему качественных исследовательских задач и предложили возможный алгоритм их решения, представляющий собой систему действий ученика. Необходимость такого алгоритма связана с тем, что каждая исследовательская задача это мини-исследование осуществляемая учеником и как показал опыт на первом этапе обучающих решение таких задач эффективно.

В деятельности исследователей, оценка является одним из важных этапов Грубая прикидка, оценка по порядку величины – почти обязательный этап подготовки эксперимента, проектирования установки, теоретической разработки. Они незаменимы в процессе обсуждения новых идей и проектов. Иногда оценки подсказывают путь точного решения задачи, дают возможность установить границы области применимости точного решения и понять какие изменения потребуются для постановки и решению задачи вне пределов этой области.

Мы считаем, что к исследовательским задачам отнести так называемые «задачи-оценки».

Построение простейшей физической модели явления – наиболее важный и вместе с тем трудный этап решения задач-оценок. Нужно правильно отобрать физические параметры, наиболее существенные для задачи, определяющие ее физику, и пренебречь параметрами, слабо влияющими на интересующее нас явление. Для установления связей между различными параметрами существенно правильное использование основных физических законов и определений. Иногда можно ограничиться не очень строгими определениями или качественной трактовкой физических законов.

Все эти действия способствуют формированию у учащихся творческого подхода к решению задач, умения «прикинуть» варианты решения.

Задача-оценка. Оцените минимальную температуру, до которой должен нагреться стакан, чтобы в него после остывания оказалось втянутой вся вода из тарелки.

Возможное решение:

Решим сначала задачу точно (конечно, в рамках некоторых предположений, о которых скажем позже). Когда стакан подносят к поверхности воды, давление воздуха в нем равно атмосферному давлению p_a , а его температура T_x не известна. Когда стакан остынет и в него окажется втянутой масса воды m , давление воздуха в нем будет p , температура станет равной температуре T окружающего воздуха, а объем уменьшится на величину объема вошедшей воды, то есть станет равным $(Sl - \frac{m}{\rho})$, где S и l - площадь сечения стакана и его высота, ρ - плотность воды. Согласно закону Менделеева - Клайперона,

$$\frac{p_a Sl}{T_x} = \frac{pS(l - \frac{m}{\rho})}{T}.$$

Из условия равновесия столбика воды следует, что $pS + mg = p_a S$, тогда

$$T_x = T \frac{1}{1 - \frac{mg}{p_a S}} \frac{1}{1 - \frac{m}{\rho l S}}$$

Укажем теперь те неявные допущения, которые мы сделали при решении. Мы считали, что температура воздуха в стакане совпадает с температурой его стенок; что стакан ставится на воду медленно, так что начальное давление в нем совпадает с атмосферным; что давлением водяных паров в стакане можно пренебречь; что капиллярные эффекты пренебрежимо малы.

Интересно, что в полученную формулу для T_x учтены изменения давления (обусловленного вошедшим в стакан водяным столбиком) и учтены изменения объема воздуха в стакане вошли в виде независимых сомножителей. Поэтому их влияние можно исследовать отдельно.

Преобразуем первый сомножитель из правой части указанной формулы

$$\frac{1}{1 - \frac{mg}{p_a S}} = \frac{1}{1 - \frac{P_{\text{воды}}}{p_a}} \approx 1 + \frac{P_{\text{воды}}}{p_a}$$

Атмосферное давление соответствует давлению водяного столба высотой 10 м, а в нашем случае ясно, что высота вошедшего в стакан столбика воды не может превышать высоту стакана, то есть приблизительно 10 см, поэтому разумно давлением водяного столбика пренебречь и считать этот множитель приближенно равным единице:

$$\frac{1}{1 - \frac{mg}{p_a S}} \approx 1$$

Второй сомножитель связан с изменением объема воздуха в стакане

Решение подобных задач вызывает у учащихся интерес и способствует развитию формированию исследовательских навыков.

Список использованных источников:

1. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1975
2. Костюк Г.С. Категория задачи и ее значение для психолого-педагогических исследований // *Вопр. Психологии*. 1977 № 3
3. Ньюэлл А., Шоу Дж., Саймон Г.А. Эмпирические исследования машины «Логик –теоретик: пример изучения эвристики»// *Вычислительные машины и мышление / под ред. Э.Фейнбаумана, Дж. Фельдмана*. М.: Мир, 1967 .
4. Эсаулов А.Ф. Психология решения задач. М., 1972.
5. Каменецкий С.Е., Орехов В.П.. Методика решения задач по физике в средней школе. М.: Просвещение, 1987
6. Балл Г.А. Теория учебных задач/ Г.А. Балл. М.:Педагогика, 1990.

Касымова А.Г.¹, Сатыбалдиева Ж.Ш.²

1. Ғылыми жетекшісі, физика-математика ғылымдарының кандидаты, доцент

2. Студент 4 курста, физика-математика және жалпы техникалық пәндер кафедрасы, мамандықтың «Физика»

БЛУМ ТАКСОНОМИЯСЫН ФИЗИКА САБАҒЫНДА ҚОЛДАНУ

Еліміздің алға қойған жоспарларының бірі дамыған 30 мемлекеттер қатарына жету. Оған жеткізетін бірден бір күш ол жеткіншек ұрпақтың өркениетті елдердегі өз құрдастары деңгейінде білім алуы мен солар сияқты біліктіліктерді меңгеруі. Сондықтанда, бүгінгі мұғалімнің айтқанын ертең қайталап берген оқушы біліміне ғана мән болмай, біз де дамыған елдерде қалыптасқан білімді бағалау жүйесіне көшуіміз керек. Бұл жағдайды іске асыру үшін біз Блум таксономиясынан аттап кете алмайтынымыз хақ. Біздің мұғалімдерге көптеген жаңа ұғымдар мен іс-әрекет тәсілдерін меңгеру қажеттіліктері туындап отыр. Сондықтан да, бұдан былай біздің қолданысымызға батыл енетін ұғымдардың бірі ғана емес бірегейі – Блум таксономиясы [2, стр. 85].

Екінші дүниежүзілік соғыс аяқталғаннан кейін американдық педагогтар мен психологтар тобы Б.Блум жетекшілігімен педагогикалық мақсаттардың нақты тұжырымы мен тәртібінің ережелері мен жалпы тәсілдерін құрастырды. 1956 жылы танымдық (когнитивті) облыстың мақсаттары сипатталған «Таксономия» бөлімі жарыққа шықты[3, стр.16].

Таксономия (грек сөзі, taxis – рет, қатар, орналасу және nomos – заң деген мағынаны білдіреді, қазақ тіліндегі мағынасы ол нәрселерді немесе оқиғаларды