

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и прикладной физики

**Методические рекомендации практическим занятиям по
физике**
(для всех направлений подготовки (специальностей) и форм обучения)

Мурманск

2014

Составитель – Виктор Степанович Гнатюк, доктор филос. наук, профессор кафедры общей и прикладной физики Мурманского государственного технического университета.

ВВЕДЕНИЕ

Для чего учиться решать задачи по физике? Такой или подобный вопрос часто задают студенты. Действительно, зачем, скажем, будущему судоводителю или технологу умение решать физические задачи, ведь в своей практической работе они вряд ли непосредственно столкнутся с такой необходимостью. По характеру работы инженеру приходится решать различные производственные задачи: организационные, технологические, конструкторские, исследовательские и т.п. Зачастую это нетиповые задачи, решаемые в сложной обстановке, в сжатые сроки.

Ответ на поставленный вопрос известен всем: решение задач по физике способствует более глубокому усвоению этого курса. Однако это только одна сторона вопроса. По мнению методистов и психологов, практические знания по решению учебных задач нужны и профессионально важны, ибо умение решать задачи - необходимое для каждого инженера профессиональное качество. Дело в том, что учебные задачи по различным дисциплинам и инженерно-технические задачи имеют общую структуру процесса решения.

Этапы решения задачи

Решение любой задачи, в том числе и инженерной, складывается из четырех этапов:

- 1. Изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;*
- 2. Поиск способа (принципа) решения и составление его плана;*
- 3. Осуществление, проверка правильности и оформление решения;*
- 4. Анализ (обсуждение) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.*

Наличие такой общности позволяет в процессе решения учебных задач выработать подход и к решению производственных задач.

Названные четыре этапа решения задач мы подробнее рассмотрим ниже.

4.1. *Первый этап - анализ условия задачи.*

Он должен начинаться с анализа словесной формулировки задачи. При этом важно установить, что является существенным, а что - второстепенным в рассматриваемой ситуации, какова степень абстрагирования от реальных условий. Одни упрощения оговариваются в тексте задачи, другие приходится делать самим решающим.

После этого необходимо кратко записать условие задачи, если необходимо, выполнить схему (рисунок, чертеж, график) процесса, описанного в ней. Краткая запись условия позволяет воссоздать общую картину процесса, удержат в памяти исходные данные и требования задачи.

Далее необходимо подробно проанализировать сущность физического процесса, описанного в задаче. Это, пожалуй, самое главное в анализе условия задачи. Такой анализ рекомендуется начинать с постановки вполне определенных вопросов. Как свидетельствуют данные психологических исследований, вопрос является исходным звеном любого познавательного процесса. Он предшествует и способствует образованию новых суждений, наводит на новые ассоциации, помогает становлению нового знания.

Ниже мы приведем ***перечень контрольных вопросов, которые могут быть рекомендованы для проведения анализа условия задачи.***

1. *О каком объекте (материальная точка, твердое тело, идеальный газ, реальный газ, точечный заряд, заряженное тело, электрическое поле, магнитное поле и т.п.) идет речь в задаче?*
2. *О каком явлении (движение, нагревание, охлаждение, расширение, сжатие и т.д.) идет речь в задаче?*
3. *В каких условиях находится объект?*
4. *В каких условиях протекает явление (процесс)?*
5. *Какую величину (характеристику объекта или явления) нужно найти?*
6. *Знаете ли вы определение искомой величины?*

7. *Размерной или безразмерной является искомая величина?*
8. *Скалярной или векторной является искомая величина?*
9. *Известна ли вам единица измерения искомой величины?*
10. *В единицах какой системы нужно считать искомую величину?*
11. *Постоянна или переменна искомая величина в процессе, описанном в задаче?*
12. *Какие величины даны в условии задачи?*
13. *Знаете ли вы определения заданных величин?*
14. *Содержит ли условие задачи величины, заданные в неявном виде?*
15. *Значения каких величин нужно взять из справочных таблиц?*
16. *Можно ли явление (процесс), описанное в задаче, изобразить схематично?*

Приведенный перечень не охватывает всей совокупности вопросов, необходимых для анализа содержания задач. Вы сами должны расширить его, составляя дополнительные вопросы. Помните, умение ставить вопросы не менее важно, чем нахождение способов получения ответов.

В существующих задачниках по физике приведены два типа задач: стандартные задачи на освоение учебного материала и нестандартные задачи на применение изученного материала. Для большей части стандартных задач имеются алгоритмы решения, одни из которых описаны в задачниках, другие анализируются преподавателем на занятиях. Решение таких задач у регулярно занимающихся студентов обычно не вызывает затруднений.

Нестандартные, проблемные задачи носят поисковый, творческий характер. Их решение вызывает затруднения иногда даже у наиболее подготовленных студентов. Это и понятно: самостоятельный поиск способа решения задачи - дело не простое. Он требует не только глубоких знаний, но и проявления находчивости, целеустремленности, большого напряжения ума. И только при решении этих задач ваш труд может быть сравним с инженерным трудом.

4.2. Поиск способа решения и составление плана - второй этап

работы над задачей. Это, пожалуй, самый сложный этап, тем более, что единого метода его преодоления нет.

Тем не менее существуют общие эвристические приемы, которые при умелом их использовании могут облегчить решение трудных задач. При решении любых задач, в том числе и физических, каждый человек чаще всего неосознанно, использует такие приемы.

Наиболее просты эти приемы при решении стандартных задач. В известной степени они сводятся к поиску подходящего алгоритма. Решить нестандартную задачу гораздо сложнее. И помогают здесь чаще не доводы логики, а случайно подмеченная аналогия, предположение (которое в начале не является логически обоснованным), опыт, интуиция и другие психологические факторы.

Поэтому путь от понимания постановки задачи до представления себе плана решения нестандартной задачи не всегда оказывается прямым.

Овладеть такими приемами также поможет умение составлять систему целенаправленных вопросов. Ниже мы приводим несколько таких вопросов.

- 1. Имеется ли между искомой и заданными величинами косвенная функциональная связь?*
- 2. Вспомните, решалась ли вами ранее аналогичная задача?*
- 3. Можно ли в данной задаче применить этот же метод решения?*
- 4. Можно ли разбить задачу на несколько более простых?*
- 5. Можно ли решить задачу в предельных случаях?*
- 6. Нельзя ли задачу сформулировать иначе?*
- 7. Можно ли придумать более доступную задачу? Более общую? более частную?*

Конечно, подобные вопросы не универсальны и не всегда могут помочь.

Если эти вопросы вам не помогли при решении какой-то конкретной задачи, то постарайтесь придумать более подходящие. Только таким образом можно научиться хорошо решать задачи.

4.3. Два выше рассмотренных этапа - это предварительная работа над задачей. *Основной этап - непосредственное осуществление и грамотное оформление решения задачи.* Для его преодоления можно использовать только четкие научные знания и строгую логику, обосновывая правильность каждого "шага". Реализация этого этапа связана с выполнением определенной последовательности операций:

1. *Краткая запись условия задачи.*

Обычно она не вызывает затруднений. По последовательности приведения данных задач методисты считают наиболее приемлемым следующий порядок краткой записи условия задачи:

- *какая величина определяется в задаче;*
- *объект или явление, о котором идет речь в задаче;*
- *значения величин, указанных в тексте задачи;*
- *значения величин, взятых из таблиц и справочников.*

Числовые значения всех величин рекомендуется брать в СИ, если это специально не оговорено в условии задачи.

2. *Выбор математической модели для описания физического процесса, приведенного в задаче. Обоснование такого выбора.*

Необходимо учитывать, что математическая модель - это только приближение к действительности, но всегда имеется отличие от нее.

3. *Составление системы уравнений (запись формул), связывающей искомую величину с величинами, заданными в условии задачи.*

4. *Проведение необходимых математических преобразований и вывод окончательного уравнения задачи (решение задачи в общем виде).*

5. *Проверка размерностей: если они совпадают в обеих частях равенства, то это первый признак правильности выведенной вами формулы.*

6. *Подстановка в конечную формулу числовых значений величин и вычисление результата.*

Помните, что число значащих цифр в конечном результате определяется не возможностями микрокалькулятора, а правилами приближенных

вычислений.

7. Оценка полученного результата с точки зрения здравого смысла (результат должен соответствовать реальности и быть разумным).

Оформляйте решение задачи аккуратно: оно должно быть понятно не только вам, но и другим.

4.4. Заключительный этап - это анализ решения задачи

К сожалению, учащиеся обычно не обращают должного внимания на этот этап, уделяя основное внимание поиску ответа и оформлению решения. Исследованиями психологов установлено, что основными причинами несформированности у учащихся общих умений решения задач являются: неумение анализировать условие задачи; проникнуть в ее сущность, ориентироваться в ситуациях, сформулированных в тексте задачи, отсутствие анализа собственной деятельности после решения задачи, необходимого для того, чтобы выделить существенное в структуре решения, извлечь полезную информацию для решения других задач.

С другой стороны, эти же исследования показали, что умения учащихся не находятся в прямой зависимости от числа решенных задач.

Таким образом, для того чтобы научиться решать задачи, надо уметь анализировать ход их решения.

Как выполнять анализ решения задачи? Для этого мы рекомендуем вам произвести следующие действия:

- 1) ещё раз внимательно просмотрите условие задачи и ход ее решения;*
- 2) выделите теоретические положения, исходя из которых вы решили задачу;*
- 3) вспомните, встречались ли вам ранее задачи такого типа;*
- 4) попытайтесь отыскать новый, более рациональный или более общий способ решения задачи;*
- 5) выявите то полезное, что дало вам решение данной задачи;*
- б) обобщите результат решения этой задачи и подумайте, при*

решении каких задач вы могли бы использовать его в дальнейшем.

ВЫВОДЫ

Таким образом, преодолев все четыре вышеназванных этапа, вы можете считать задачу решенной.

Умение решать задачи - качество не врожденное. Его необходимо выработать в процессе учебы упорным и целенаправленным трудом. Разумнее всего начинать эту работу на первом курсе.