
МИР ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И ПЕРВЫЙ ШАГ В НЕМ

Э.М. Браверман,
г. Москва



Решение задач довольно часто вызывает у учащихся трудности. В этой статье рассказано все о том, какие бывают задачи, даны некоторые очень полезные советы, которые облегчат вам работу.

Этот мир обширен и разнообразен. И иметь хотя бы общие представления о нем полезно: они помогут находить путь к решению.

Слово «задача» используется во многих науках. Единого понимания значения это-

го термина нет. Например, одни считают, что задача — это поставленная цель, другие — что это вопрос, требующий разрешения на основе знаний.

Единого взгляда на вопрос: «Какова структура задач?» в науке тоже нет. Все

сходятся только на том, что в каждой задаче должны быть две части: условие и требование.

Условие — это набор информации о телах, которые фигурируют в задаче, и процессах (событиях), которые с ними происходят.

Требование — это указание на то, что должно быть найдено, что требуется отыскать.

Видов задач много. Задачи классифицируют (группируют) по разным признакам.

Одну группу, назовем ее «Целевой» и **первой**, образуют задачи, объединенные по целям их использования. В основу этой классификации положен вопрос: «Для чего решают данную задачу?». В данную группу входят такие виды:

– *учебные задачи*: в процессе их решения осваивают способ действия;

– *тренировочные*: их решение направлено на закрепление умений;

– *задачи на применение*: цель их: показать практическое значение знаний, их использование;

– *творческие задачи*: в процессе их решения человек создает нечто новое, открывает новые знания, пути или высказывает оригинальные идеи.

Вторую группу («Содержание») можно сформировать на основе содержания задач. Эта группа весьма обширна. В нее входят задачи физические, химические, математические, биологические, экономические, производственные, агротехнические, геофизические, астрономические, межпредметные и др.

В *физических* задачах главное — физические явления и закономерности, в *химических* — химические и т. д.

В *физических* задачах с *производственным содержанием* главное — тоже физические явления и закономерности, но они рассматриваются в привязке к

устройству либо действию машин, механизмов, технологических процессов. Их назначение — помочь осознать роль физических знаний, увидеть их использование на практике.

Можно выделить подгруппу *отраслевых задач*.

В *агротехнических* задачах прослеживается связь физики с технологией возделывания сельскохозяйственных растений.

Геофизические задачи связаны с использованием физических методов при изучении Земли: ее твердой поверхности, недр, морей, атмосферы.

Задачи с *межпредметным содержанием* направлены на объяснение с позиций физики разнообразных явлений природы, на углубление знаний и по физике, и по смежным с ней дисциплинам, например, с биологией, химией, геофизикой, сейсмологией, ОБЖ.

Третью группу образуют задачи, для которых определяющим признаком выступает *наличие или отсутствие имеющихся в них данных*. В эту группу входят задачи трех видов:

– *определенные*: в них есть все необходимые данные для решения проблемы;

– *задачи с недостающими условиями*. Иногда эти недостающие данные можно найти в таблицах или получить в эксперименте; в этом случае задача решается. Если же их найти нельзя, то задача — неопределенная;

– *задачи с излишними условиями*. Здесь возможны такие ситуации: излишние данные не влияют на ситуацию или не противоречат остальным данным; тогда их можно не принимать во внимание, т. е. игнорировать; излишние данные противоречат другим, имеющимся в задаче; тогда условие считается противоречивым, а задача не имеет решения.

Четвертая группа объединяет зада-

чи по способу задания и так же ее можно назвать («Способ задания»). В ней выделяют такие виды задач: информационные (они обычные текстовые), поэтические, экспериментальные, графические, задачи-рисунки, задачи-загадки, задачи-сказки, задачи по фрагментам художественных произведений.

В *информационных текстовых задачах* условие выражено обычными словами без эмоций; в них изложены только факты, часто факты и цифры.

В *поэтических* — условие представлено в стихах. Оно может быть дано и в виде загадки, отрывков из фольклора или художественной прозы и заканчиваться вопросом.

Во всех этих случаях текст иногда дополнен рисунком или чертежом.

В *экспериментальных задачах* эксперимент используют либо для создания ситуации, либо для получения необходимых данных.

В *графических задачах* зависимость между некоторыми величинами задана с помощью графика или нужно графически показать найденную в процессе решения зависимость.

В *задачах-рисунках* представление о ситуации или происходящем процессе создает рисунок.

К *пятой группе* («Идеально — Реально») можно отнести задачи, отличающиеся характером отражения жизни. Они могут быть идеальные и реальные.

В *идеальных задачах* фигурируют придуманные (упрощенные) объекты и процессы, условия, например, материальная точка, абсолютно твердое тело, невесомая и нерастяжимая нить, идеальный газ, движение без трения, абсолютно упругое соударение и др. Такие объекты и условия упрощают решение.

Но в большинстве задач речь идет о реально существующих в окружающей дей-

ствительности телах, объектах, ситуациях; они называются *реальными*.

Шестую группу задач («Задачи разной сложности») можно сформировать по признаку «трудность». По этому признаку задачи делят на простые и сложные.

Решение *простых задач* сразу просматривается после чтения условия. Оно может быть в одно или два действия и основываться на формуле-определении или на преобразованной формуле.

Сложные задачи могут состоять из нескольких простых задач или иметь «секрет», о котором нужно догадаться. Этот «секрет» и становится «ключиком», который открывает путь к решению.

Можно делить задачи по *форме решения*. В этом случае мы будем вести речь о *седьмой группе* задач; назовем ее «Форма решения». В эту группу входят задачи двух видов: качественные и количественные.

Качественные задачи (их еще называют *задачи-вопросы*) решают путем рассуждений, без проведения расчетов. Они важны для понимания сути явления, факта, процесса. В них, как правило, требуется ответить на вопрос «Почему произошло?»

Количественные задачи решают посредством использования и преобразования формул, вывода расчетной и последующих вычислений.

Каждая задача в отношении решающего ее человека имеет два состояния: *непринятое* (когда только записаны условие и требование, а путь решения не ясен) и *принятое* (условие и требование записаны, путь решения намечен).

Если свести воедино всю (кроме последней) изложенную информацию, мы получим картину в виде схемы 1.

Рассмотрим *примеры задач*, чтобы все сказанное сделать более наглядным.

1. Учебная задача

Мальчик ехал 1 ч на велосипеде со скоростью 10 км/ч, потом 0,5 ч отдыхал, затем снова ехал в течение 1 ч, но со скоростью 15 км/ч, и еще 1 ч отдыхал. Какой была средняя скорость его движения на всем пути?

Цель ее решения: усвоить способ нахождения средней скорости.

2. Задачи из группы «Содержание»

– *С производственным содержанием*

Какую работу совершил подъемный кран, если он поднял бетонную плиту массой 1 т вертикально вверх на высоту 16 м?

– *С агротехническим содержанием*

Полеводы применяют агротехнический прием «сухой полив» растений. Для этого рыхлят почву между посевами, что позволяет сохранить влагу в почве. На каком физическом явлении основан этот прием? Как его объяснить с точки зрения физики?¹

– *С геофизическим содержанием*

При разведке глубокозалегающих нефтеносных слоев пробуривают скважину, а рядом еще одну, в которую по трубам нагнетают воздух. Для чего делают вторую скважину? Объясните это с позиции физики.

– *Межпредметная задача с биологическим содержанием*

При резком подъеме глубоководной рыбы из воды ее плавательный пузырь может лопнуть. Почему?²

3. Задачи из группы, в которой определяющим признаком выступает наличие или отсутствие имеющихся в условии данных

– *Определенная задача, содержащая все нужные данные.*

¹ Задача составлена по мотивам задачи № 28 из кн. [6], с. 31.

² Задача заимствована из кн. [5], с. 57 (№ 544).

Скорость пули массой 7,9 г при горизонтальном вылете из ствола автомата Калашникова равна 715 м/с. Какую скорость от произведенного выстрела получит боец массой 80 кг, если масса автомата равна 3,6 кг?³

– *Задача с недостающими данными*

В стакан, вмещающий 200 г воды, налили на 3/4 кипятка, а потом долили до верха водой комнатной температуры. Какая температура воды установится в стакане? Потери тепла на нагрев стакана не учитывать⁴.

– *Задача с излишними данными*

В синий алюминиевый сосуд влили 100 г подкрашенной марганцовкой воды при 20°C, а затем долили воду, подкрашенную в голубой цвет и имеющую 90°C. После помешивания в стакане установилась температура 65°C. Сколько горячей воды долили?

4. Задачи из группы «Способ задания»

– *Поэтическая физическая задача*

Смотри, как облаком живым

Фонтан сияющий клубится;

Как пламенеет и дробится

Его на солнце влажный дым.

(Ф.И. Тютчев)

Почему получилась такая картина?

– *Экспериментальная задача*

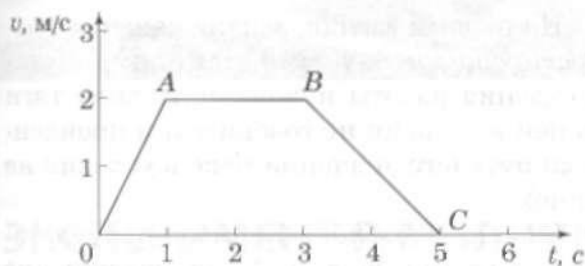
Какое давление оказывает на стол стакан, до краев наполненный водой?

– *Графическая задача*

Движение тела отражает его график (см. рис.). Какую скорость имело тело, когда двигалось равномерно? При каком значении скорости оно начало торможение? Сколько времени тело набирало скорость?

³ Задача составлена на основе задачи Д74 из кн. [4].

⁴ Задача составлена на основе задачи № 17.5 из кн. [3], с. 81.



5. Задачи из группы «Идеально — реально»

– Идеальная задача

Два связанных невесомой нерастяжимой нитью бруска одинаковой массы m_1 и m_2 , лежащие на горизонтально расположенной полоске стекла, перемещают по нему с ускорением a . Чему равна сила натяжения нити?

– Реальная задача

Какое давление производит на рельсы четырехосный груженный железнодорожный вагон массой 32 т, если площадь соприкосновения одного колеса с рельсом 4 см^2 ?

6. Задачи из группы «Задачи разной сложности»

– Простая задача

Каток, работающий на укладке дороги, оказывает на нее давление 400 кПа. Площадь соприкосновения катка с дорогой $0,12 \text{ м}^2$. Чему равен вес катка?

– Сложная задача

Масса первого тела в 10 раз больше массы второго тела. Площадь опоры второго тела в 10 раз меньше площади первого. Сравните давления, оказываемые этими телами на поверхность стола?

(Для решения этой сложной задачи нужно решить вначале две простые: а) выразить давление первого тела на стол, б) выразить

⁵ Задача составлена на основе задачи 458 из кн. [4], с. 63.

⁶ Задача из кн. [2], с. 114 (№ 23.10).

⁷ Там же. – С.117 (№ 23.32).

давление второго тела на стол; после этого сравнить результаты и дать ответ.)

7. Задачи из группы «Форма решения»

– Задача, требующая качественного решения

Почему при стыковке космических кораблей должны быть обеспечены примерно равные скорости аппаратов?

– Задача, требующая количественного решения

Чтобы переправить грузовик через разлившуюся реку водитель решил построить плот. В его распоряжении было 20 бревен длиной по 10 м и площадью поперечного сечения 300 см^2 . Возможна ли переправа, если масса грузовика 4 т, а плотность бревен 600 кг/м^3 ?

Как использовать приведенный в данной статье материал?

Вы получили задание: задачу для решения. Советую, прежде всего, внимательно ознакомиться с условием и составить общую характеристику задачи на основе приведенной выше информации. Это даст вам возможность получить общее представление о задаче, а по сути явится ее первым предварительным анализом.

Как конкретно действовать?

1. Прочтите условие.

2. Определите, к каким группам задач можно отнести рассматриваемую задачу.

Иными словами решите: является ли она

- учебной или тренировочной,
- производственной, отраслевой или межпредметной,
- со всеми необходимыми данными или с недостающими,

⁸ Задача из книги [3], с. 70 (№ 15.10).

- информационно-текстовой или поэтической,
- графической или экспериментальной,
- идеальной или реальной,
- простой или сложной,
- решение ее должно быть качественным или количественным.

Ответы вы можете давать в произвольной последовательности. Помните, что не всегда можно ответить на ВСЕ вопросы.

3. Найдите в тексте условие и требование.

4. Определите: можно ли сразу приступить к решению или нужно вначале отказаться от части свойств реального объекта и заменить этот реальный объект на его упрощенную идеальную модель (например, автомобиль на колесах с шипами — на абсолютно гладкое твердое тело) и решать идеализированную задачу.

5. Укажите: каким является для вас состояние данной задачи: непринятым или принятым.

Рассмотрим пример, который покажет, как может на практике выглядеть этот первый анализ.

Задача. Грузная шахтная клеть массой 10 т поднимается с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Определите работу по подъему клетки, совершенную за первые 10 с движения⁹.

Предварительный анализ задачи.

Задача тренировочная, так как ее решение не связано с освоением способа действия. Она помогает закрепить знания.

Задача производственная, так как в ней идет речь о работе шахтного подъемника.

На первый взгляд, задача кажется с недостающими данными, так как для нахождения работы нужно знать силу тяги (о ней в условии не говорится) и пройденный путь (его значение тоже в условии не дано).

Задача сложная. Ее можно представить как три задачи: 1) нахождение силы тяги, 2) на определение пройденного шахтной клетью пути, 3) на расчет работы, совершенной по подъему клетки.

Задача количественная, так как ее решение связано с расчетами.

Задача для меня в данный момент *непринятая*, так пока мне не ясен путь ее решения.

Литература

1. Браверман Э.М. Учимся и учим думать и создавать. Создаем исследования и проекты, задачи и тесты, конспекты и тезисы, рефераты, рецензии, эссе, рекламы и игры, справочники; изобретаем. Серия «Развивающее учение». Кн.3. — М.: Илекса, 2011.

2. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Гельфгат И.М. Задачи по физике с примерами решений. 7–9 кл. Под ред. В.А. Орлова. — М.: Илекса, 2005.

3. Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., Гельфгат И.М. Решение ключевых задач по физике для основной школы. 7–9 классы. — М.: Илекса, 2006.

4. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике для 7–9 кл. — М.: Просвещение, 2008.

5. Марон А.Е., Марон Е.А. Сборник качественных задач по физике. 7–9 кл. — М.: Просвещение, 2006.

6. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Увлекательная физика. — М.: АРКТИ, 2000.

⁹ Это сокращенный вариант задачи № 696 из кн. [4], с. 92.