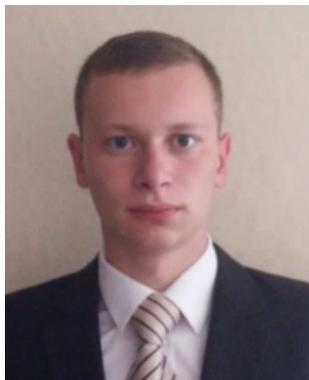


## СТАНОВЛЕНИЕ МЕТОДИКИ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ



**Урбан Вадим Иванович,**  
магистрант ВГУ имени П.М. Машерова

### РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ – ВАЖНЕЙШАЯ ЧАСТЬ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

*В настоящее время учителями физики активно используется такая дидактическая единица, как расчетная задача. Однако в XIX веке в процессе обучения физике доминировал словесный метод. Предпочтение отдавалось вопросно-ответной форме ведения уроков, в результате чего усвоение материала зависело от того, что будет спрашивать преподаватель во время проверки усвоенного материала. В данном исследовании мы рассмотрим становление методики решения расчетных задач; изучим проблемы, с которыми столкнулись методисты, эволюцию данного вида задач; приведем примеры из первых русскоязычных сборников.*

В методической литературе понятие «физическая задача» определяется в начале XX века. Задачи делились на расчетные и качественные. Цель использования физических задач заключалась в том, чтобы дать обучаемым основы элементарных технических расчетов. Понятие «расчетная задача» стало широко применяться в середине XX столетия. Яркое отличие расчетной задачи от числового примера заключается в том, что в ней присутствует структура. Также расчетная задача включает в себя числовой расчет и поиск функциональных зависимостей. Первоисточниками физических задач являются математические задачи «на предмет физики», в которых хорошо просматриваются истоки становления и формирования задач по физике. Также в них мы можем увидеть проблему, которая возникла в процессе становления методики физики, такую как разграничение предмета, методов решения и обучающей цели физических задач и математических задач «на предмет физики».

Впервые систематически составленные совокупности числовых примеров «на предмет физики» появляются в «Руководстве к механике». Но в связи с тем, что в данный период времени доминировали словесные методы обучения, законы и арифметические вычисления осуществлялись в словесной форме. Приведем пример из указанного руководства (рис. 1).

Решение данного числового примера является типичным для курсов арифметики, т.к. в нем имеется правило, применение которого тренирует обучаемого. Приведенный пример иллюстрирует формулу расчета скорости в словесной формулировке: «скорости находятся в прямом содержании пространств и обратном времени» [1, с. 6], но не само физическое понятие скорости. В примере не указываются значения скоростей тел А и Б и единицы, в которых они измеряются. Из этого следует вывод, что данный пример дает знания по арифметике, а не по физике.

Учебник Н.Т. Щеглова (1834) уже в большей мере проработан. В нем присутствует: 1) правильно написанная формула периода колебаний (полупериода); 2) верно написаны ее обоснование, словесные формулировки, табличные значения. Однако пример является громоздким. Он расположен на нескольких страницах, работа с формулой и алгебраические преобразования на одних, а справочные данные на других страницах. Из недостатков можно выделить: 1) отсутствие смыслового и типографического выделения в тексте (рис. 2).

В учебнике Э.Х. Ленца «Руководство к физике» (1839), который был издан для гимназий, числовые примеры более методически правильного вида. Числовые примеры имеют: 1) формулу; 2) анализ формулы; 3) словесные формулировки;

4) схематический рисунок; 5) поэтапные вычисления и работа с формулой. Данный вид является следующей ступенью в методике обучения физике, переходом к постановке и решению задач (рис. 3).

В конце 1850-х гг. на русский язык переводится учебник А. Гано. В нем появляются подробные решения физических задач. Поэтому можно утверждать, что конец 1850-х гг. является началом формирования систематических подборок физических задач в учебной литературе для ссузов. Но задачи и методика их решения не были отработаны в должной мере для процесса обучения (рис. 4).

Из высказывания следует вывод, что А. Гано отождествлял физические и математические задачи «на предмет физики». Такой вывод он делал из того соображения, что решение этих задач он рассматривал с математической точки зрения. А. Гано разделял все задачи на две группы: в первой группе были задачи, которые основывались на формулах (в курсе было тридцать

две формулы), во второй же группе были задачи, которые нужно было приводить к известной формуле. «Эти задачи представляют большие затруднения, нежели предыдущие, потому что за неимением готового уравнения его нужно найти и составить. Понятно, что в подобных случаях все зависит от соображения и навыков в математических вычислениях» [2, с. 854].

Формирование систематических подборок физических задач шло параллельно со становлением метода путем решения физических задач. Первые сборники задач по физике в России появились в 60-х годах XIX века. Они охватывали все разделы физики, которые изучали в средней школе, в отличие от учебников, в которых тоже были задачи по физике. Из первых сборников задач можно выделить: 1) сборник В.К. Делла-Воса и В.Л. Розенберга (1860); 2) сборник задач Ф.Л. Чернавина (1861); 3) сборник В.Г. фон Бооля (1865). Чернавин и фон Бооль в предисловиях к сборникам подчеркивали, что решение задач является важной частью обучения физике [3].

«Для лучшего изъяснения выведенных в предыдущем параграфе истин, положим, что тело А перебегает 12 сажен в 2 минуты, а тело Б 15 сажен в 5 минут, тогда по первой пропорции  $C : c = Pв : пВ31$ , получим, что скорость тела А содержится к скорости тела Б как  $12 \times 5 : 15 \times 2 = 60 : 30 = 2$  по сему скорость тела А будет вдвое больше скорости тела Б»

Рисунок 1 – Фрагмент задачи «на предмет физики» из учебника «Руководство к механике» (1785).

85. Длина маятника и величина силы тяжести имеют самое большее влияние на продолжение его качаний. Принимая въ разсмотрѣніе маятникъ простой, коего длина  $= l$ , и означивъ  $t$  время одного его качанія, чрезъ  $g$  напряженіе силы тяжести, и чрезъ  $\pi$  отношеніе окружности къ діаметру, въ математической механикѣ находятъ

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Сія формула чрезвычайно важна въ изслѣдваніяхъ физическихъ. Изъ оной открывается :

а. Что время  $t$  одного качанія дѣлается тѣмъ продолжительнѣе, чѣмъ будетъ болѣе длина  $l$  маятника, и чѣмъ менѣе сила тяжести  $g$ , и на оборотъ. Означивъ

Рисунок 2 – Фрагмент примера из учебника Н.Т. Щеглова (1834).

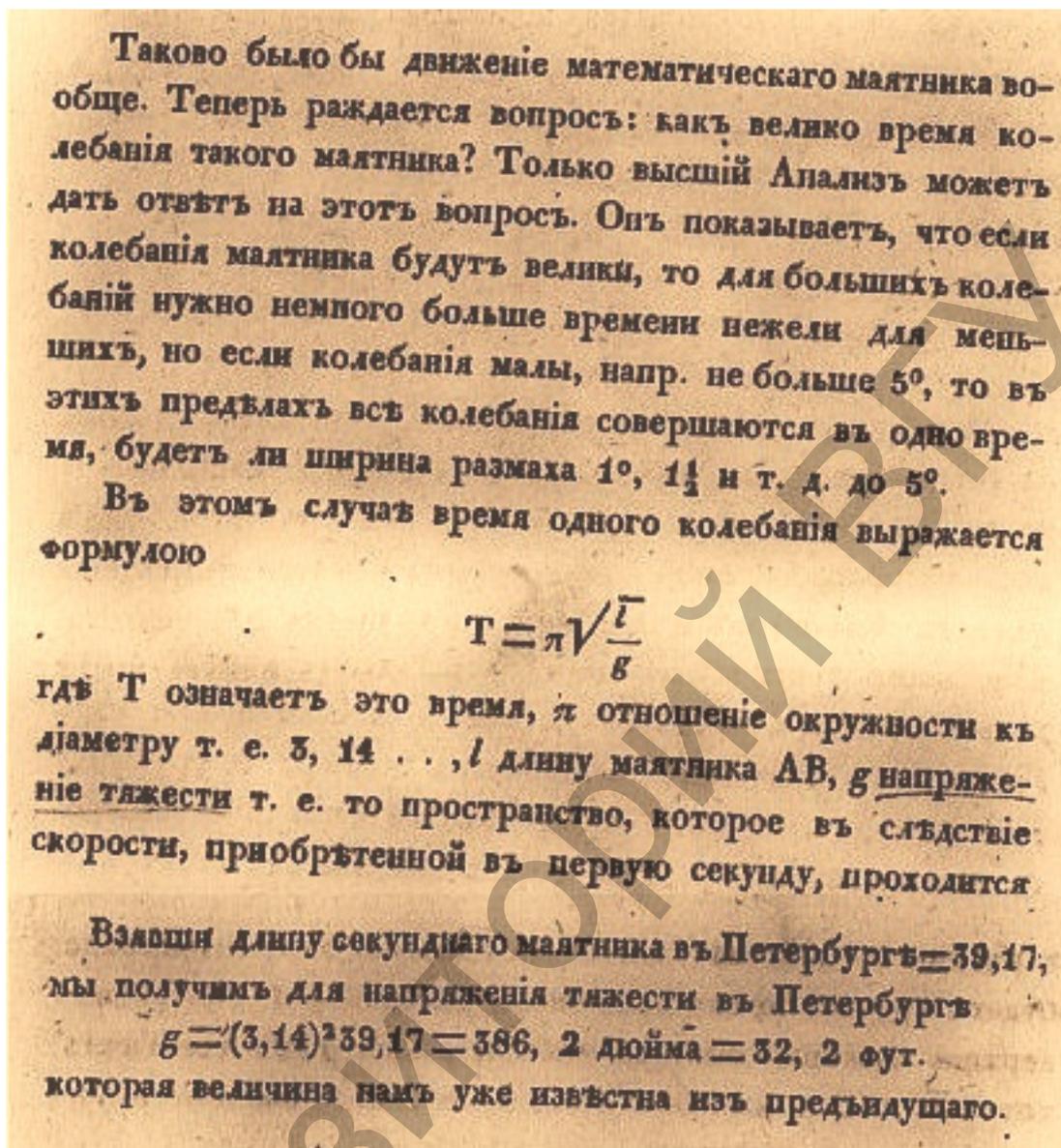


Рисунок 3 – Фрагмент примера из учебника Э.Х. Ленца (1839).

«Предмет физических задач. Физические задачи отличаются от чисто математических только тем, что в первых зависимость между известными и искомыми величинами обуславливается физическим законом. В этих задачах, представляющих не что иное, как приложение алгебры к физике, все величины, известные и неизвестные, обыкновенно обозначаются буквами. Подобный путь не только обобщает решение задач, выводя их из алгебраических выражений или формул, одинаково прилегающих ко всем вопросам одного рода, но значительно упрощает и сокращает самый ход вычислений. С этой точки зрения, даже и в том, случае, если все данные имели численные величины, очень полезно заменять их буквами и, решивши вопрос в общем виде, заменить потом в полученной формуле алгебраические величины соответствующими им арифметическими. . . Решение физических задач. Будет ли данная задача выражена буквами или цифрами, решение ее, во всяком случае, распадается на две совершенно различные части: составление уравнения или алгебраической зависимости между известными и искомыми величинами и решения уравнения».

Рисунок 4 – Фрагмент из учебника А. Гано (1866).

**Оптические приборы.**

380) На какомъ разстояніи отъ выпуклаго стекла изъ флинт-гласа должно поставить предметъ, чтобъ его можно было ясно видѣть? Радиусъ стекла = 15 лин.; показатель преломленія флинтгласа 1,6.

**Оптические приборы.**

380) Главное фокусное разстояніе выпуклаго стекла будетъ:  
 $1 : \frac{2(n-r)}{r} = \frac{15}{2,0,6} = 12,5$  лин. Разстояніе яснаго видѣнія 9 дюйм.; по формулѣ стеколь  $\frac{1}{x} - \frac{1}{90} = \frac{1}{12,5}$ ;  $x = 10,9756$  линій.

Рисунок 5

В.Г. фон Бооль в своих статьях впервые описывает методику обучения с помощью решения расчетных задач. В них он выдвигает следующие требования к решению расчетных задач: 1) условие, записанное в краткой форме; 2) чертеж, схема или пояснительный рисунок; 3) краткое обоснование решения; 4) запись исходных формул и их преобразование; 5) конечная формула или решение в общем виде; 6) проверка размерности; расчет; 7) запись именованного числового ответа. Эти требования сохраняют актуальность и в современной методике решения расчетных физических задач (рис. 5).

Н.В. Кашин в своей книге «Методика физики» (1916) сформулировал цели решения задач как метода обучения физике: «Развить способность у учащихся применять общие положения к частным случаям». Эта цель является общеобразовательной. Далее он переходил к специфическим для физики целям: 1) обучить учащихся элементарному техническому расчету; 2) при применении законов на частные случаи необходимо учитывать размерности величин. Вторая частная цель позволяет разграничить математические задачи «на предмет физики» с физическими задачами.

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1) первые сборники задач по физике в России появились в 60-х годах XIX века. Параллельно с ними разрабатывались методики обучения решению физических задач в средних учебных заведениях;

2) возникло понимание того, что решение задач является важной частью обучения физике;

3) на формирование методики решения задач оказывали влияние катехизический метод и традиционные методики обучения математике, в связи с этим возникали определенные рамки для аналитико-синтетического подхода к решению задач по физике [4–7].

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Руководство к механике: издано для народных училищ Российской империи по высочайшему повелению царствующия императрицы Екатерины Вторья. – СПб.: Тип. Брейткопфа, 1785. – VIII с., 130 с.
2. Гано, А. Полный курс физики с кратким обзором метеорологических явлений / А. Гано. – СПб.: Тип. Куколь-Яснопольского, 1866. – 906 с.
3. Становление методики обучения физике в России как педагогической науки и практики (конец XIX – начало XX века) // Бесплатная электронная библиотека – Авторефераты, диссертации, конференции [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://konf.x-pdf.ru/18pedagogika/151818-1-stanovlenie-metodiki-obucheniya-fizike-rossii-kak-pedagogicheskoy-nauki-praktiki-koniec-xix-nachalo-veka.php>. – Дата доступа: 22.12.2017.
4. Бооль, В.Г. фон Задачи и практические вопросы по физике / В.Г. фон Бооль. – СПб.: Тип. тов-ва «Общественная польза», 1865. – 128 с.
5. Гано, А. Начальные основания физики и метеорологии / А. Гано; пер. с фр. Н. Раевского. – М.: Тип. Э. Барфнехта, 1859. – Вып. 1–2. – 152 с.
6. Ленц, Э.Х. Руководство к физике / Э.Х. Ленц. – СПб.: Тип. Император. Акад. наук, 1839. – 606 с.
7. Щеглов, Т.Н. Начальные основания физики / Т.Н. Щеглов. – СПб.: Тип. Х. Гинце, 1834. – Ч. I–II. – 344 с.