



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Реализация системно-деятельностного подхода в процессе  
формирования умения решать графические задачи по физике**

**Выпускная квалификационная работа по направлению**

**44.03.05 «Педагогическое образование»**

**Направленность программы бакалавриата**

**«Физика. Математика»**

**Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

60,18 % авторского текста  
Работа Исследования к защите  
рекомендована/не рекомендована  
«15» апреля 2021 г.  
зав. кафедрой ФМОФ  
Беспаль И. И.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-513/084-5-1

Бахарева Татьяна Викторовна *Бахарева*

Научный руководитель: д.п.н., доцент

Шефер Ольга Робертовна

Челябинск

2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 3  |
| Глава 1. Психолого-педагогический анализ возможностей системно-деятельностного подхода в формировании у обучающихся решать графические задачи |    |
| 1.1. Физические задачи, их виды и способы решения.....  | 6  |
| 1.2. Системно-деятельностный подход в обучении физике.....  | 17 |
| 1.3. Применение системно-деятельностного подхода при решении графических задач.....   | 26 |
| Глава 2. Методические приемы обучения решению графических задач в учебном процессе по физике  |    |
| 2.1. Методические рекомендации по конструированию подборки графических задач по разделу «Тепловые явления».....                               | 37 |
| 2.2. Использование графических задач при изучении раздела «Тепловые явления» на различных этапах урока.....                                   | 53 |
| Заключение.....   | 57 |
| Список использованных источников.....   | 60 |
| Приложение 1.....   | 66 |
| Приложение 2.....   | 89 |

## ВВЕДЕНИЕ

Физика – наука, изучающая наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строения материи, законы ее движения. Основные понятия физики и ее законы используются во всех естественных науках.

При изучении физики как учебного предмета в основной школе учителю требуется сформировать основные понятия о физических явлениях, а также показать межпредметные связи при изучении явлений. Это приводит к тщательному отбору методов и средств организации учебного процесса, которые будут направлены на выработку системных и качественных знаний обучающихся по предмету.

Одним из важных средств повторения, закрепления и проверки знаний учащихся по физике является решение задач.

Решение задач – необходимый элемент учебной работы. Задачи дают материал для упражнений, требующих применения физических закономерностей к явлениям, протекающим в тех или иных конкретных условиях. Поэтому они имеют большое значение для конкретизации знаний учащихся, для привития им умения видеть различные конкретные проявления общих законов. Без такой конкретизации знания остаются книжными, не имеющими практической ценности. Решение задач способствует более глубокому и прочному усвоению физических законов, развитию логического мышления, сообразительности, инициативы, воли к настойчивости в достижении поставленной цели; вызывает интерес к физике, помогает развитию навыков самостоятельной работы и служит незаменимым средством для развития самостоятельности суждения. Решение задач – это один из методов познания взаимосвязи законов природы.

Решение задач на уроке иногда позволяет ввести новые понятия и формулы, выяснить изучаемые закономерности, подойти к изложению нового материала. Содержание физических задач расширяет круг знаний

учащихся о влияниях природы и техники.

В процессе решения задач ученики непосредственно сталкиваются с необходимостью применять полученные знания по физике в жизни, глубже осознают связь теории с практикой.

На решение задач затрачивается значительная часть учебного времени. Тем не менее, именно решение задач вызывает наибольшие затруднения у учащихся. Главной причиной, из-за которой возникают эти затруднения, является недостаточно эффективная методика обучения школьников решению физических задач. Главное направление в совершенствовании методики – развитие логического мышления.

На данный момент учебный процесс в образовательных организациях регламентируется Федеральным государственным образовательным стандартом. В основе ФГОС основного общего образования лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает: формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Из вышесказанного определяется актуальность выбранной темы исследования: осуществление системно-деятельностного подхода в процессе формирования умений решения графических задач по физике.

Цель выпускной квалификационной работы: рассмотреть, как реализуется системно-деятельностный подход в процессе формирования умения решать графические задачи по физике.

Объектом исследования является учебный процесс по физике в общеобразовательной школе.

Предметом исследования является процесс реализации системно-деятельностного подхода при формировании умений решения графических задач.

Задачи:

1. Проанализировать психолого-педагогическую и методическую литературу по теме исследования.
2. Выявить особенности реализации системно-деятельностного подхода при обучении физики.
3. Изучить методику обучения решению графических задач с применением системно-деятельностного подхода.

# **Глава 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ РЕШАТЬ ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ**

## **1.1. Физические задачи, их виды и способы решения**

Определение понятия «задача» стало предметом многих наук. По мнению педагогов, задача – 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 А.Н. Леонтьев определяет задачу как ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия; Г.С. Костюк под задачей понимает «ситуацию, требующую от субъекта некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе использования его связей с известным»; А. Ньюэлл понятие «задача» определяет как ситуацию, требующую от субъекта «некоторого действия, направленного на нахождение неизвестного на основе пользования его связей с известным в условиях, когда субъект не обладает способом (алгоритмом) этого действия».

По Г.С. Костюку, понятие «задача» охватывает ситуации, с которыми приходится иметь дело в учебной и научной деятельности, когда необходимо определить неизвестное на основе знания его связей с известными.

По А. Ньюэллу понятие «задача» охватывает только те ситуации, которые требуют от субъекта самостоятельного поиска способа решения. Ситуация подобного рода называется проблемной ситуацией [9, С. 4].

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. На занятиях по физике каждый вопрос, возникший

в связи с изучением учебного материала, является для учащихся задачей. В методической 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 [9, С. 6].

При решении физических задач внимание учащихся должно быть сосредоточено на физической сущности или смысле рассматриваемого явления, а не на том, какие математические действия необходимо совершить, чтобы решить данную задачу. Физическая задача должна ставить вопрос, связывая разнородные факты или устанавливая в конкретном случае, изложенном в условии, какой-либо новый взгляд на изученные явления. После того, как физическая сторона задачи окажется решенной, т.е. ход вычисления найденным, записывается завершающий этап – вычисление (если оно имеется).

Значение решения физических задач [2, С. 149]:

1. Решение задач способствует раскрытию физической сущности изучаемого материала.
2. Решение задач позволяет углубить и расширить имеющиеся у учащихся физические знания.
3. Решение задач позволяет ввести формулы сначала как «метод сокращенных обозначений» арифметических действий.
4. Решение задач стимулирует учащихся к применению физических законов для самостоятельного объяснения явлений.
5. Решение задач способствует применению физических явлений для тех или иных практических случаев.
6. Решение сначала тренировочных, а затем и физических задач вооружает учащихся навыками по технике вычисления.
7. Решение задач в значительной мере способствует закреплению в памяти физических законов, понятий и определений.

Физические задачи можно классифицировать по различным основаниям. В общем, классификацию физических задач можно представить на схеме (рисунок 1).

Задачи политехнического содержания включают в себя материал о технике, промышленном и сельскохозяйственном производстве, транспорте и связи. Содержание политехнических задач должно быть тесно связано с изучаемым программным материалом. Рассматриваемый технический объект или явление должны иметь широкое применение в народном хозяйстве. В задаче должны быть использованы реальные данные о машинах, процессах и т.д. и поставлены вопросы, которые действительно встречаются на практике. Технические задачи не только по содержанию, но и по форме должны как можно ближе подходить к условиям, встречающимся в жизни, где в задачах «ничего не дано», а необходимые данные приходится находить по схемам, чертежам, брать из справочной литературы или из опытов.

Задачи с историческим содержанием включают в себя материал, связанный с вопросами истории науки и техники. Данные задачи позволяют раскрыть перед учащимися логику научных открытий, ошибки, допускаемые исследователями вследствие недостаточной разработанности соответствующей теории, и т.д.

Тренировочные задачи – простые элементарные задачи, при решении которых приходится иметь дело с каким-либо одним явлением, одним законом, использовать одну-две формулы. Эти задачи предлагаются учащимся:

- 1) для выяснения и закрепления основных физических понятий;
- 2) для уяснения, закрепления и запоминания физических законов и выражающих их формул;
- 3) для закрепления знаний наименования единиц и некоторых физических констант;



Рисунок 1 – Виды задач по физике и их классификация

4) для развития первоначальных приемов и навыков в решении физических задач.

Комбинированные задачи – задачи более сложные, для решения которых необходимо применять несколько законов, ряд формул. Эти задачи в особенности расширяют и углубляют знания учащихся, служат для установления связей между разными разделами курса физики, приучают учащихся самостоятельно подбирать необходимые закономерности и формулы и, сопоставляя их, находить правильное решение. [3, С. 83]

В зависимости от характера и методов исследования вопросов различают качественные и количественные задачи. К качественным задачам относятся задачи-вопросы, при решении которых устанавливают только качественную зависимость между физическими величинами. Данные задачи направлены на развитие логического мышления учащихся. Такие задачи являются составной частью любой физической задачи.

К количественным относятся задачи, при решении которых устанавливают количественную зависимость между искомыми величинами и ответ получают в виде формулы или определенного числа. Они позволяют глубже проникать в физическую сущность явлений, формируют важные математические навыки.

К логическим задачам относятся задачи, не требующие для своего решения применения каких-либо расчетов, а если расчеты иногда и необходимы, то они просты настолько, что могут быть решены устно. При решении этих задач, для получения ответа от учащихся, в особенности требуется сообразительность, находчивость, отчетливое понимание сущности физических явлений и закономерностей и умение применять их для объяснения данного примера из окружающей природы и техники. [3, С. 83]

К вычислительным задачам относятся задачи, требующие для своего решения применения арифметических или алгебраических операций. Это наиболее распространенный и общеизвестный тип задач.

К экспериментальным задачам относятся логические и вычислительные задачи, при решении которых применяется эксперимент. В одних задачах этого вида путем эксперимента учащиеся находят только необходимые для решения данные, а окончательный ответ получается путем вычисления; в других – ответ, найденный теоретически, проверяется экспериментально [3, С. 85].

Графическими являются задачи, нуждающиеся в графическом решении или требующие для решения обязательного применения чертежа. Решение графических задач способствует уяснению функциональной зависимости между величинами, привитию навыков работы с графиками.

Физические задачи, в условии которых не хватает данных для их решения, называют задачами с неполными данными. Недостающие данные для таких задач находят в справочниках, таблицах и в других источниках. С такими задачами учащиеся часто встречаются в повседневной жизни [16, С. 116].

При разнообразии физических задач по содержанию, характеру, степени трудности и пр., а также при неодинаковой математической подготовке учащихся разных классов необходимо применять различные способы решения задач по физике.

Основными способами решения задач являются арифметический и алгебраический методы. Наряду с этими основными способами решения физических задач, в отдельных случаях применяются графический и геометрический способы.

Арифметический способ состоит в постепенном решении задачи по вопросам, без всякого применения формул.

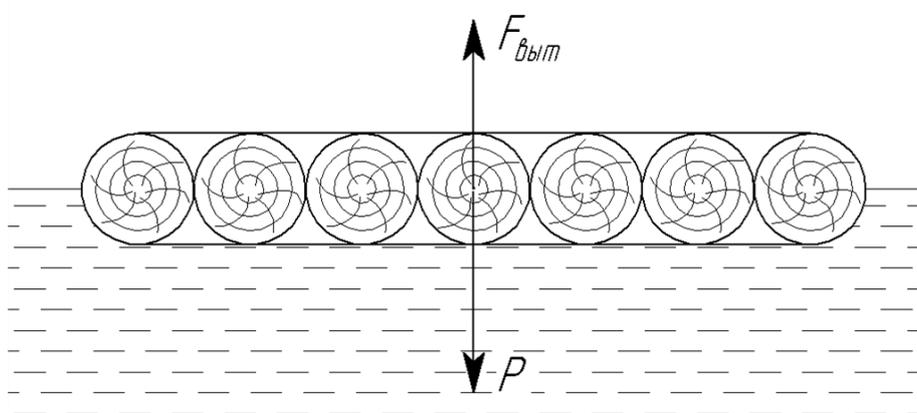
Такой способ закрепляет представления, получаемые учащимися при экспериментальном изучении элементов физики, при демонстрациях, проводимых учителем, и самостоятельных лабораторных упражнениях. При арифметическом способе решения учащиеся приучаются рассуждать; в ре-

зультате углубляется понимание ими зависимостей между физическими величинами.

Приведем пример решения физической задачи арифметическим способом.

Какой максимальный груз может выдержать в пресной воде плот, связанный из 25 сосновых бревен? Объем каждого бревна составляет в среднем  $0,8 \text{ м}^3$ .

Решение. Разобравшись с условием задачи, сначала делаем чертеж. Решение выполняем по вопросам.



1. Каков объем бревен плота?  $V = 0,8 \text{ м}^3 \cdot 25 = 20 \text{ м}^3$ .
  2. Чему равна масса плота? По таблице находим, что масса  $1 \text{ м}^3$  древесины равна  $500 \text{ кг}$ .  $m_{\text{п}} = 500 \text{ кг} \cdot 20 = 10\,000 \text{ кг}$ .
  3. Каков вес плота?  $mg = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10\,000 \text{ кг} = 98\,000 \text{ Н}$ .
  4. Чему равна масса вытесненной воды при полном погружении плота в воду? По таблице находим, что масса  $1 \text{ м}^3$  воды равна  $1000 \text{ кг}$ .  
 $m_{\text{в}} = 1000 \text{ кг} \cdot 20 = 20\,000 \text{ кг}$ .
  5. Какова сила тяжести, действующая на вытесненную воду?  
 $P_{\text{в}} = m_{\text{в}}g$ , т.е.  $P_{\text{в}} = 20\,000 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 196\,000 \text{ Н}$ .
  6. Какой груз может выдержать плот?  $F = 196 \text{ кН} - 98 \text{ кН} = 98 \text{ кН}$ .
- Ответ:  $F = 98 \text{ кН}$ .

При алгебраическом способе – решению по готовой формуле – учащиеся устанавливают требующуюся для решения данной задачи физическую закономерность, вспоминают формулу, выражающую эту закономерность, и, подставив в формулу числа, указанные в условии, производят вычисления для нахождения искомой величины.

Решение по готовой формуле не должно сводиться только к вспоминанию формулы и подстановке в нее числовых значений. Оно должно сопровождаться анализом физических представлений и понятий; учащихся надо систематически обучать разбираться в физическом смысле формул.

Приведем пример решения физической задачи алгебраическим способом.

Определите сопротивление медного провода длиной 1 км и сечением  $10 \text{ мм}^2$ . Удельное сопротивление меди  $\rho_{\text{меди}} = 0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ .

Решение. Сопротивление провода вычисляется по формуле:  $R = \rho \frac{l}{S}$ .

Подставляя числовые данные, получаем:

$$R = 0,017 \text{ Ом} \cdot \frac{\text{мм}^2}{\text{м}} \cdot \frac{1000 \text{ м}}{10 \text{ мм}^2} = 1,7 \text{ Ом}.$$

Ответ:  $R = 1,7 \text{ Ом}$ .

*Графический способ.* Для представления информации используются рисунки, фотографии, чертежи, графики, схемы и другие графические объекты, визуально отображающие информацию.

Основными преимуществами представления информации графическим способом являются следующие:

1. Использование графических схем можно представить всю проблему целиком, увидеть выбранную проблему «с высоты птичьего полета».
2. График помогает наглядно и понятно для себя и других слушателей (а впоследствии для реальных учеников) представить структуру проблемы.

3. Когда информация представлена графически, легче генерировать новые идеи (а это полезно и для учителя, и для учеников).

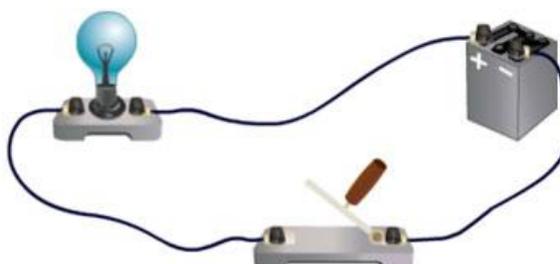
4. Повышается мотивация, окружающим легче воспринимать идеи проекта: человеческого мозгу всегда нужны графические образы.

5. С использованием схем можно «пораскачивать» свое мышление, сделать его более гибким, подвижным, избавиться от зашлакованности, стереотипов, догматическое мышление превратить в критическое [1].

Рассмотрим некоторые формы представления информации графическим способом.

Схемы используют для того, чтобы показать, как устроены окружающие нас объекты (предметы, процессы, явления) и как они связаны друг с другом. Например, схематическое представление приборов в схеме электрической цепи.

На рисунке представлена электрическая цепь. Перечислите её составные части. Начертите схему этой электрической цепи.



Диаграммы используют для наглядного представления разных числовых данных. С помощью них легко оценить соотношение нескольких величин. Существует много видов диаграмм, но классические диаграммы – это линейные и столбчатые (другое их название – гистограммы). Например, среднее значение температуры воздуха по месяцам.

На диаграмме показана среднемесячная температура в Нижнем Новгороде (Горьком) за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наименьшую среднемесячную температуру в 1994 году. Ответ

дайте в градусах Цельсия.

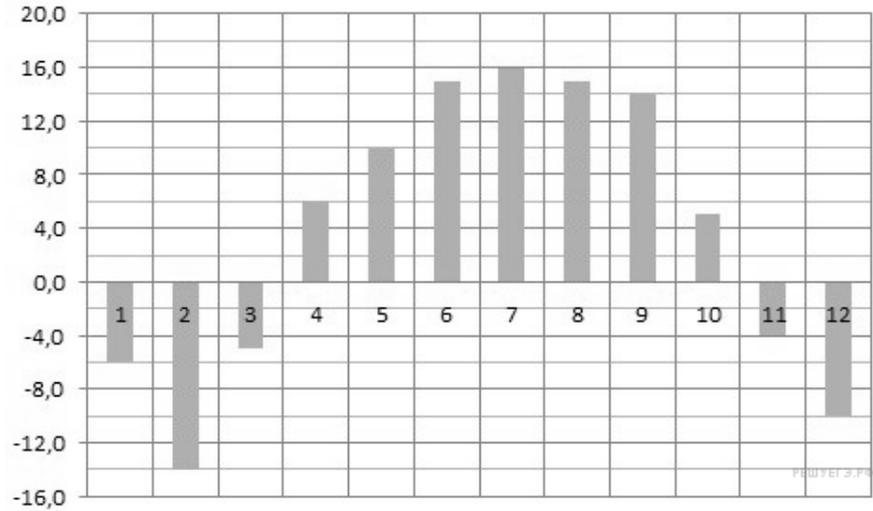
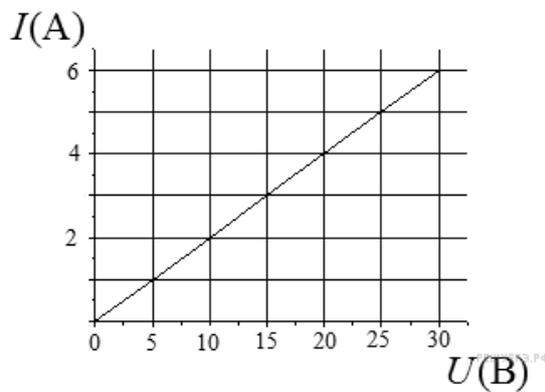


График отображает значительный массив чисел с равными временными интервалами [18]. Например, зависимость силы тока от напряжения.

На графике изображена зависимость силы тока в проводнике от напряжения между его концами. Чему равно сопротивление проводника.



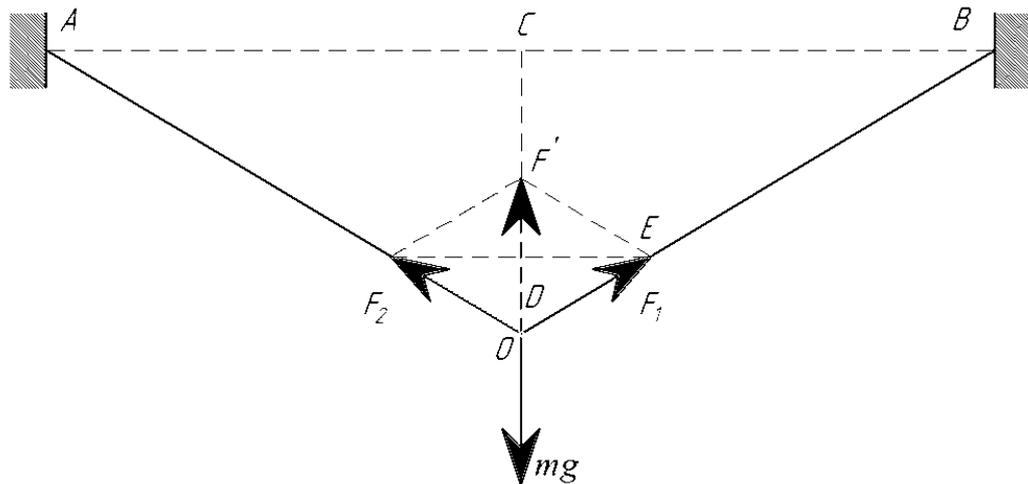
*Геометрический способ.* При этом способе, как и при графическом, в основу кладется чертеж или график. Однако, в отличие от графического способа решения, искомые величины находятся не путем непосредственных измерений отрезков, а на основании правил геометрии.

Приведем пример решения физической задачи геометрическим способом.

Концы проволоки длиной  $l = 10$  м прикрепили к двум опорам, расположенным на одном уровне, и на ее середину подвесили фонарь массой

$m = 10$  кг. Определить силу натяжения проволоки, если стрела прогиба  $h = 0,5$  м.

Решение. Пренебрегая массой проволоки и ее растяжением, сделаем чертеж, где  $m\vec{g}$  – сила тяжести,  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  – силы натяжения троса.



Из соображения симметрии заключаем, что модули сил  $F_1$  и  $F_2$  равны друг другу. Так как точка  $O$  находится в равновесии, то сила  $F'$ , являющаяся равнодействующей сил  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , равна по модулю силе тяжести  $m\vec{g}$ . Из подобия  $\triangle ODE$  и  $\triangle OCB$  можно записать:

$$\frac{OD}{OE} = \frac{OC}{OB}, \text{ или } \frac{F'}{2F_1} = \frac{h}{l}.$$

Модуль искомой силы равен

$$F_1 = \frac{F'l}{2h} = \frac{mgl}{2h} = \frac{10 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \cdot 5 \text{ м}}{2 \cdot 0,5 \text{ м}} = 500 \text{ Н}.$$

Ответ:  $F_1 = 500$  Н.

Физическая задача – это небольшая проблема, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключений, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики.

Физические задачи имеют следующую классификацию:

– по содержанию: конкретные, абстрактные, политехнические, исторические;

- по дидактической цели: тренировочные, творческие, контрольные;
- по способу задания условия: текстовые, задачи-графики, задачи-рисунок, задачи-опыты;
- по степени трудности: простые, сложные, комбинированные;
- по основному способу решения: логические, экспериментальные, вычислительные, графические;
- в зависимости от характера и метода исследования вопросов: качественные и количественные.

Основными способами решения задач являются арифметический и алгебраический методы. Так же применяется геометрический и графический способы. При графическом способе информация предоставляется в виде рисунков, фотографий, чертежей, графиков, схем и других графических объектах, визуально отображающих информацию.

## 1.2. Системно-деятельностный подход в обучении физике

С развитием индустрии человек оказался совсем в других социальных, психологических и экологических условиях. Стали появляться новые виды деятельности и специальности, которые предполагают определенный уровень образования современного человека. Значительно повышаются требования к его информационной культуре. Это приводит к тому, что действовать по определенному алгоритму приходится реже с каждым разом, а принимать продуманные нестандартные решения значительно чаще. Что оказывает существенное влияние на организацию процесса обучения на всех уровнях образования.

В связи с этим меняется позиция обучающегося и учителя. Учитель обращается к обучаемым с вопросами, а не с ответами, управляя при этом поисковой деятельностью школьников. Обучающиеся активно познают окружающую действительность в специально организованных условиях. Сегодня в обучении актуален переход от объяснения нового знания к орга-

низации самостоятельного открытия его обучающимися. В таких условиях происходит воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества.

Системно-деятельностный подход – это такой подход к организации учебного процесса, в котором главное место отводится активной и разносторонней, самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся с ориентацией на итоговые результаты образования как системообразующий компонент конструкции ФГОС ООО [32].

Сегодня принято считать, что в основе успешности обучения лежат универсальные учебные действия (УУД), которые выступают в качестве центрального ориентира ФГОС ООО. Овладение УУД в конечном счете ведет к формированию способности самостоятельно успешно усваивать новые знания, умения и компетенции, то есть умения учиться. Формирование УУД обеспечивает переход от осуществляемой совместно и под руководством учителя учебной деятельности к самообразованию и самовоспитанию.

В составе основных видов универсальных учебных действий можно выделить четыре вида:

1. Личностные действия (устанавливают связи между целью учебной деятельности и ее мотивами, то есть между результатом учения и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется).

2. Регулятивные действия (обеспечивают обучающимся организацию их учебной деятельности).

3. Познавательные универсальные действия (общеучебные логические).

4. Коммуникативные действия (умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми).

Особое значение для реализации ФГОС имеет формирование общеучебных универсальных действий, которые включают:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации:
- применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение как осмысление целей чтения и выбор вида чтения в зависимости от целей;
- умение адекватно, осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной речи;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера:
- действия со знаково-символическими средствами (замещение, кодирование, декодирование, моделирование).

Таким образом, ФГОС на всех уровнях образования нацеливают на формирование опыта самостоятельной деятельности обучающихся. Неправомерно предполагать, что учащиеся могут сами сформировать свои способности к самостоятельной работе. К такой деятельности их надо готовить. Самостоятельная работа обучающегося обязательно соотносится с организующей ролью учителя.

Знания о способах самостоятельной учебной деятельности обучающиеся получают, прежде всего, на учебных занятиях. Урок, по-прежнему оставаясь основной формой организации учебного процесса, является и основным педагогическим инструментом реализации требования ФГОС.

Для реализации системно-деятельностного подхода учитель физики

должен моделировать учебный процесс в соответствии с требованиями ФГОС ООО и ФГОС СОО и образовательных технологий: проблемное обучение, игровые технологии, групповые технологии, а в настоящее время у нас в школе появилась реальная возможность провести урок на более высоком уровне, благодаря внедрению в педагогический процесс информационно-коммуникационных технологий.

Приведем несколько примеров применения образовательных технологий как реализации системно-деятельностного подхода, в частности, на проблемном обучении. Основной этап в проблемном обучении – создание проблемной ситуации. На уроке в 9 классе при изучении темы: «Вес тела. Невесомость. Перегрузки» создаётся следующая проблемная ситуация. Нить с грузиком массой 100г подвешивается к динамометру и крепится к штативу. Вместе с учащимися снимаем показания динамометра. После этого грузик выводится из положения равновесия и отпускается. При этом учащиеся наблюдают, что при прохождении грузиком положения равновесия показания динамометра увеличились и нить обрывается! Возникает проблема: « Почему?» Учащиеся пытаются найти ответ, выдвигая гипотезы, а затем вместе с учителем, проверяют правильность выдвинутых гипотез, приходя к решению проблемы. В результате ученики учатся самостоятельно мыслить, самостоятельно получать знания, анализировать и делать выводы.

Формируя коммуникационные умения при реализации системно-деятельностного подхода в учебном процессе по физике, как указывает в своих исследованиях А.В. Усова, необходимо сочетать фронтальную и индивидуальную работу с группой [30]. В процессе групповой работы обучающиеся учатся договариваться, отстаивать своё мнение, т.е. учатся деловому общению, что очень актуально для современного информационного общества. Например, в 11 классе при изучении темы «Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц» обучающиеся делятся на группы. Каждая группа получает задание подробно ознакомиться с ис-

пользованием камеры Вильсона, или счётчика Гейгера, или пузырьковой камеры, или метода толстослойных эмульсий. На интерактивную доску выводится план работы:

- физические основы метода;
- устройство прибора;
- принцип действия прибора;
- применение метода (преимущества и граничные возможности прибора).

Содержание отчетов обучающихся группы для всех остальных в классе является новой информацией. Значит, от качества выполнения задания каждой группой зависит то, насколько хорошо все ученики усвоят материал. Обучающиеся в группе, развивают информационные и коммуникативные компетентности, учатся слушать и слышать, задавать вопросы, комментировать высказывания, аргументировать свое мнение.

Элементы знания, которые изучаются в школьном курсе физики, принято делить на следующие основные группы: понятия о физических объектах, физических явлениях, физических величинах; физические законы; научные факты; физические теории; измерительные приборы и технические устройства. Каждый элемент знания является результатом определенной деятельности, которую принято называть деятельностью по созданию знания.

Каждому элементу знания могут быть адекватны три вида деятельности:

- «создание» знания;
- распознавание ситуаций, соответствующих знанию;
- воспроизведение ситуаций, соответствующих знанию.

В таблице 1 указаны обобщенные виды деятельности, адекватные перечисленным выше типам знания.

Таблица 1 – Деятельность, адекватная знанию данного типа

| № | Тип знания                                     | Деятельность ученика   |
|---|--|--|
| 1 | Понятие о физическом объекте                   | Создание понятия о физическом объекте. Распознавание реальных объектов, соответствующих понятию. Создание объектов, соответствующих понятию  |
| 2 | Понятие о физическом явлении                   | Создание понятия о физическом явлении. Распознавание явления в конкретных ситуациях (КС). Воспроизведение явления в КС   |
| 3 | Понятие о физической величине                  | Создание понятия о физической величине. Определение значения физической величины в КС. Воспроизведение КС с заданным значением физической величины   |
| 4 | Физический закон                               | Установление физического закона. Нахождение значений величин, входящих в закон, в КС. Объяснение и предсказание поведения объектов КС. Воспроизведение КС, подчиняющихся закону  |
| 5 | Научный факт                                   | Установление научного факта. Распознавание КС, соответствующих научному факту. Воспроизведение КС, соответствующих научному факту  |
| 6 | Физическая теория                              | Создание физической теории. Объяснение известных явлений, законов. Предсказание новых объектов, явлений, законов. Объяснение и предсказание поведения объектов в КС (качественные задачи). Нахождение величин, характеризующих явление в КС (расчетные задачи) |
| 7 | Измерительные приборы и технические устройства | Разработка измерительного прибора или технического устройства. Измерение величин в КС или эксплуатация технического устройства   |

Дидактические принципы системно-деятельностного подхода [14]:

1. Принцип деятельности – заключается в том, что ученик, получая знания не в готовом виде, а, добывая их самостоятельно, осознает при этом содержание и формы своей учебной деятельности, понимает и принимает систему ее норм, активно участвует в их совершенствовании, что способствует активному успешному формированию его общекультурных и деятельностных способностей, общенаучных умений.

2. Принцип непрерывности – осознает преемственность между всеми ступенями и этапами обучения на уровне технологии, содержания и методик с учетом возрастных психологических особенностей развития детей.

3. Принцип целостности – предполагает формирование учащимися обобщенного системного представления о мире (природе, обществе, самом себе, социокультурном мире и мире деятельности, о роли и месте каждой науки в системе наук).

4. Принцип минимакса – заключается в следующем: школа должна предложить ученику возможность освоения содержания образования на максимальном для него уровне (определяемом зоной ближайшего развития возрастной группы) и обеспечить при этом его усвоение на уровне социально безопасного минимума (государственного стандарта знаний).

5. Принцип психологической комфортности – предполагает снятие всех стрессообразующих факторов учебного процесса, создание в школе и на уроках доброжелательной атмосферы, ориентированной на реализацию идей педагогики сотрудничества, развитие диалоговых форм общения.

6. Принцип вариативности – предполагает формирование обучающимися способностей к систематическому перебору вариантов и адекватному принятию решений в ситуациях выбора.

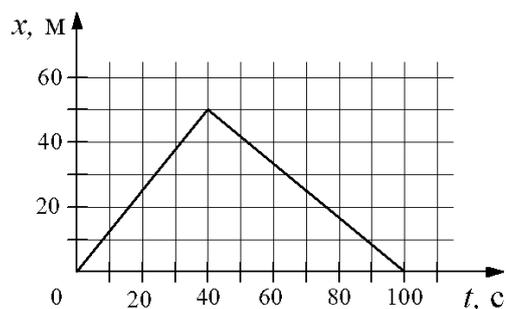
7. Принцип творчества – означает максимальную ориентацию на творческое начало в образовательном процессе, приобретение обучающимися собственного опыта творческой деятельности.

Процесс решения физических задач в рамках системно-деятельностного подхода осуществляется на основе выше перечисленных способах.

При решении задач необходимо удерживать интерес и познавательную активность учащихся. С этой целью необходимо придавать изложению содержанию задачи внешне интересную форму, сообщать практическую и жизненную привлекательность рассчитываемому явлению, учитывать увлечения и потребности современных школьников. Процесс решения любой задачи необходимо обогащать за счет связей с другими предметами, расширять понятийный аппарат, использовать задачи с художественным и практическим содержанием, с помощью которых осуществляются межпредметные связи не только с естественнонаучными дисциплинами.

Проиллюстрируем это на примерах.

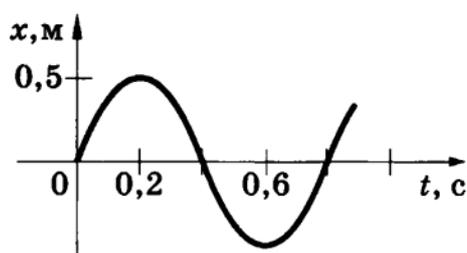
1. На рисунке представлен график движения пловца из одного конца дорожки бассейна в другой конец и обратно. Начало дорожки находится в точке  $x = 0$ , а конец – в точке  $x = 50$  м. Чему равна максимальная скорость пловца на всем пути движения туда и обратно?



В данной задаче используются такие принципы системно-деятельностного подхода, как:

- принцип деятельности – анализ текста и графика (выбор необходимых значений для дальнейшего решения задачи), поиск верного решения;
- принцип непрерывности – использование изученных ранее формул при решении данной задачи;
- принцип целостности – связь с практическим использованием в обычной жизни (какую максимальную скорость пловец может развить во время заплыва);
- принцип творчества – мысленная интерпретация описанной задачи.

2. Определить по графику, приведенному на рисунке, амплитуду, период и частоту колебаний. Найти максимальную силу, действующую на тело массой 100 г.



В данной задаче используются такие принципы системно-деятельностного подхода, как:

- принцип деятельности – исследование графика (выбор необходимых значений для дальнейшего решения задачи), поиск верного решения;

- принцип непрерывности – использование изученных ранее формул при решении данной задачи;
- принцип целостности – связь с практическим использованием в обычной жизни (часы с маятником).

Проанализировав задачи, представленные в графическом виде, выяснилось, что задачи, представленные в виде графика, имеют 3 или 4 дидактических принципа системно-деятельностного подхода. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что учащихся необходимо обучать решению графических задач, так как в них заложено больше всего деятельности по: самостоятельной добыче знаний (анализ графика, выбор необходимых значений), мысленной интерпретации графика (характер движения тела, его мысленное представление), поиску решения (использование необходимых формул для получения верного решения и ответа).

Системно-деятельностный подход – это такой подход к организации учебного процесса, в котором главное место отводится активной и разносторонней, самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся с ориентацией на итоговые результаты образования как системообразующий компонент конструкции ФГОС ООО.

В основе успешности обучения лежат универсальные учебные действия (УУД), которые подразделяются на личностные, регулятивные, познавательные и коммуникативные.

ФГОС на всех уровнях образования нацеливают на формирование опыта самостоятельной деятельности обучающихся.

В процессе реализации системно-деятельностного подхода на уроках физики необходимо моделировать учебный процесс в соответствии с требованиями ФГОС ООО и ФГОС СОО и образовательных технологий: проблемное обучение, игровые технологии, групповые технологии, информационно-коммуникационные технологии. Также необходимо сочетать фронтальную и индивидуальную работу с группой.

Дидактическими принципами системно-деятельностного подхода являются: принцип деятельности, принцип непрерывности, принцип целостности, принцип минимакса, принцип психологической комфортности, принцип вариативности и принцип творчества.

Чтобы удерживать интерес и познавательную деятельность учащихся необходимо придавать изложению содержания задачи внешне интересную форму, сообщать практическую и жизненную привлекательность рассматриваемому явлению, учитывать увлечения и потребности современных школьников.

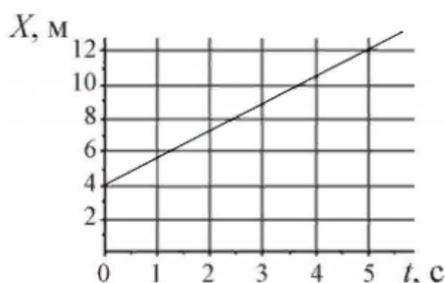
### 1.3. Применение системно-деятельностного подхода при решении графических задач по физике

Графические задачи – это задачи, в условиях или в процессе решения которых используют графики, диаграммы, чертежи [11]. В школьном курсе физике чаще всего встречаются задачи содержащие графики линейной функции, графики тригонометрических функций; реже более сложной функциональной зависимости.

Примеры:

#### 1. График линейной зависимости

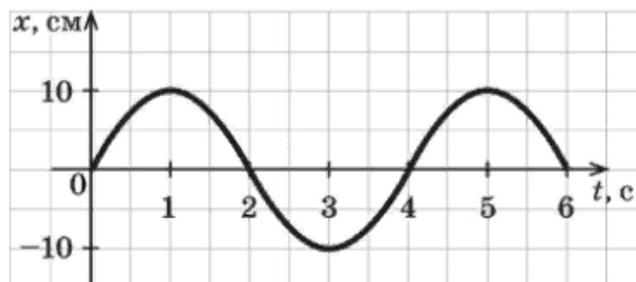
На рисунке показан график движения тела. Определите значение его координаты и модуля скорости его движения в момент времени 5 с [46, С. 12].



#### 2. График тригонометрической функции

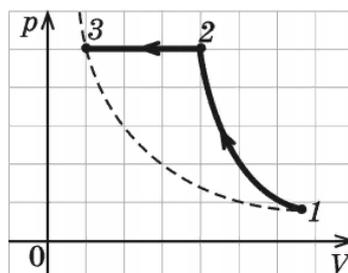
На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Определите по графику период и ам-

плитуду колебаний [46, С. 53].



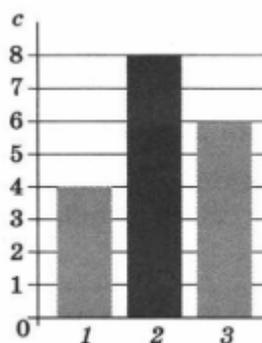
### 3. Более сложная функциональная зависимость

Идеальный одноатомный газ сжимается сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном сжатии газа внешние силы совершили работу, равную 6 кДж. Чему равна работа внешних сил за весь процесс 1 – 2 – 3 [46, С. 81]?



### 4. Зависимость, заданная диаграммой

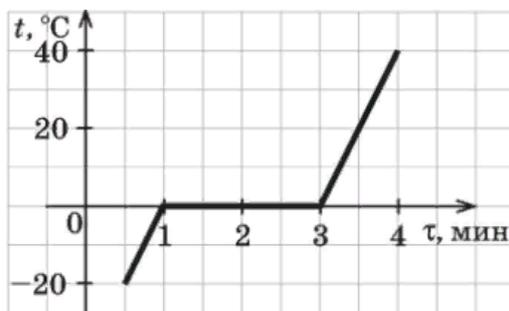
Температура трех различных тел разной массы увеличивается на одно и то же число градусов. Количество теплоты, которое было передано этим телам, одинаково. Значение удельной теплоемкости тел в условных единицах представлено на диаграмме. Масса какого из тел максимальна [15, С. 16-17]?



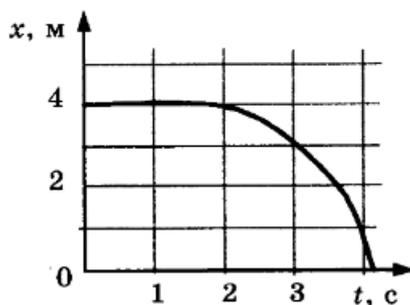
В контрольно-измерительных материалах ГИА по физике встречаются графики, содержащие несколько участков, которые соответствуют различным особенностям протекания физического процесса.

Например:

1. На рисунке представлен график изменения температуры вещества в калориметре с течением времени. Теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями можно пренебречь и считать, что подводимая к сосуду мощность постоянна. Рассчитайте удельную теплоемкость вещества в жидком состоянии. Удельная теплота плавления вещества равна  $\lambda = 100 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ . В начальный момент времени вещество находилось в твердом состоянии [28, С. 89-90].



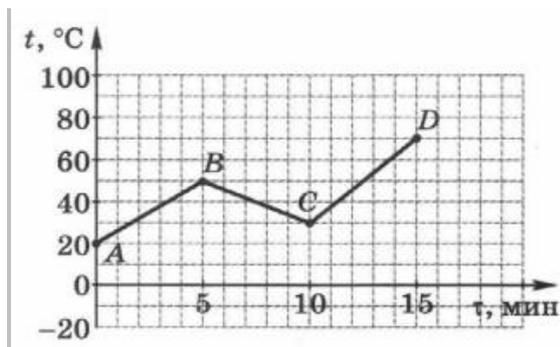
2. Шарик катится по прямому желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. На основании этого графика выберите две верных утверждения о движении шарика [11, С. 108].



В КИМ по проверки уровня сформированности у читательской грамотности у обучающихся приводятся задания, решение которых связано с извлечением информации с графика. Например:

а) На рисунке приведен график изменения температуры тела с тече-

нием времени. Заполните таблицу недостающими данными, характеризующими указанные точки графика.



| Точка графика | A | B | C | D |
|---------------|---|---|---|---|
| $\tau$ , мин  |   |   |   |   |
| $t$ , °C      |   |   |   |   |

б) Опишите характер изменения температуры тела и его внутренней энергии на каждом участке графика.

Отрезок АВ: Тело имело начальную температуру \_\_\_\_\_ °C. Затем в течение \_\_\_\_\_ минут оно нагрелось на \_\_\_\_\_ °C, при этом внутренняя энергия тела \_\_\_\_\_, так как температура \_\_\_\_\_.

Отрезок ВС: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Отрезок CD: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Проанализировав различные УМК по физике основной школы, было обнаружено, что за 7 класс в УМК А.В. Перышкин, Е.М. Гутник [19] в учебнике представлено всего 3 графических задания, а в УМК О.Ф. Кабардин [4] в учебнике – 12 графических заданий. Но в рабочей тетради УМК О.Ф. Кабардин [7] представлено всего 14 заданий, а в рабочих тетрадях УМК А.В. Перышкин, Е.М. Гутник [47] и Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [25] – по 17 заданий.

За 8 класс в учебнике больше всего графических заданий в УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [23] – 8 заданий. В рабочей тетради больше всего заданий в УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [26] – 30 заданий.

За 9 класс в учебнике УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [24] – 13 графических заданий по сравнению с УМК А.В. Перышкин, Е.М. Гутник [21] – 26 задания. В рабочей тетради также больше всего заданий решаемых графически представлено в УМК Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская [27] – 51 задание.

В некоторых из рассмотренных задач построение графика необходимо в качестве пояснения к более полному пониманию решения задачи.

Таблица 2 – Анализ распределения графических задач в различных УМК по физике основной школы

| Класс | УМК                            | Учебник | Рабочая тетрадь |
|-------|--------------------------------|---------|-----------------|
| 7     | А.В. Перышкин, Е.М. Гутник     | 3       | 17              |
|       | Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская | 9       | 17              |
|       | О.Ф. Кабардин                  | 12      | 14              |
| 8     | А.В. Перышкин, Е.М. Гутник     | 5       | 10              |
|       | Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская | 8       | 30              |
|       | О.Ф. Кабардин                  | 3       | 5               |
| 9     | А.В. Перышкин, Е.М. Гутник     | 26      | 16              |
|       | Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская | 13      | 51              |
|       | О.Ф. Кабардин                  | 12      | 5               |

Проанализировав различные задачки [12, 15] по физике основной школы было обнаружено (таблица 3), что крайне мало задач, решаемых с помощью графика, на тепловые явления и электромагнитные. Поэтому кроме задачников необходимо использовать дополнительные ресурсы, где представлены графические задачи. Графические задачи на квантовые явления в рассмотренных задачниках отсутствуют. Представлены только текстовые задачи. Графические задачи по оптическим явлениям в рассмотренных УМК и задачниках связаны с геометрической оптикой, т.е. графические задачи на построение хода лучей.

Таблица 3 – Анализ задачникoв по физике основной школы

| Автор  | Количество графических задач |                  |                          |                    |                   |
|--|------------------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|
|  | Механические явления         | Тепловые явления | Электромагнитные явления | Оптические явления | Квантовые явления |
| В.И. Лукашик,<br>Е.В. Иванова                | 28                           | 13               | 6                        | 0                  | 0                 |
| А.Е. Марон,<br>Е.А. Марон,<br>С.В. Позойский | 51                           | 15               | 5                        | 0                  | 0                 |

Проанализировав содержание заданий, решаемых графическим методом, в демоверсиях ОГЭ и ЕГЭ было обнаружено, что в демоверсиях ОГЭ (за последние 4 года) содержание графических задач в процентном соотношении от общего количества заданий составляет 12% – 20%, в демоверсиях ЕГЭ содержание графических задач составляет 19% – 31%.

Таблица 4 – Анализ содержания графических задач в демоверсиях ОГЭ и ЕГЭ

| Год проведения | Количество заданий, решаемые графическим методом |                |
|----------------|--|----------------|
|                | Демоверсии ОГЭ                                   | Демоверсии ЕГЭ |
| 2002           |  | 11             |
| 2003           |  | 6              |
| 2004           |  | 6              |
| 2005           |  | 8              |
| 2006           |  | 5              |
| 2007           |  | 7              |
| 2008           | 6  | 6              |
| 2009           | 7  | 4              |
| 2010           | 3  | 6              |
| 2011           | 2  | 4              |
| 2012           | 5  | 8              |
| 2013           | 4  | 6              |
| 2014           | 3  | 9              |
| 2015           | 2  | 6              |
| 2016           | 3  | 6              |
| 2017           | 3  | 8              |
| 2018           | 4  | 10             |
| 2019           | 4  | 6              |
| 2020           | 3  | 9              |
| 2021           | 3  | 7              |

Проанализировав более подробно демоверсии ОГЭ за все годы существования данных испытаний, было обнаружено, что в КИМы включены задачи, решаемые графически. Данные о количестве задач на определенные явления представлены в таблице 5 [33] – [45]. Из приведенных данных видно, что графические задачи на механические и тепловые явления содержатся в большем количестве, по сравнению с графическими задачами на электромагнитные, оптические и квантовые явления, которые в демоверсиях ОГЭ отсутствуют.

Таблица 5 – Количество графических задач в демоверсиях ОГЭ

| Год проведения | Количество графических задач |                  |                          |                   |                    | Всего |
|----------------|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------|
|                | Механические явления         | Тепловые явления | Электромагнитные явления | Квантовые явления | Оптические явления |       |
| 2008           | 2                            | 2                | 0                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2009           | 2                            | 5                | 0                        | 0                 | 0                  | 7     |
| 2010           | 1                            | 1                | 1                        | 0                 | 0                  | 3     |
| 2011           | 1                            | 1                | 0                        | 0                 | 0                  | 2     |
| 2012           | 3                            | 1                | 1                        | 0                 | 0                  | 5     |
| 2013           | 2                            | 1                | 1                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2014           | 1                            | 1                | 1                        | 0                 | 0                  | 3     |
| 2015           | 0                            | 1                | 1                        | 0                 | 0                  | 2     |
| 2016           | 2                            | 1                | 0                        | 0                 | 0                  | 3     |
| 2017           | 2                            | 1                | 0                        | 0                 | 0                  | 3     |
| 2018           | 2                            | 2                | 0                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2019           | 2                            | 2                | 0                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2020           | 2                            | 1                | 0                        | 0                 | 0                  | 3     |
| 2021           | 2                            | 1                | 0                        | 0                 | 0                  | 3     |

Проанализировав более подробно демоверсии ЕГЭ за все годы существования данных испытаний, было обнаружено, что в КИМ включены задачи, решаемые графически. Данные о количестве задач на определенные явления представлены в таблице 6 [28]. Из приведенных данных видно, что в демоверсиях ЕГЭ представлены графические задачи на механические, тепловые, электромагнитные и квантовые явления. Задачи на оптические явления представлены только по геометрической оптике (построение хода лучей).

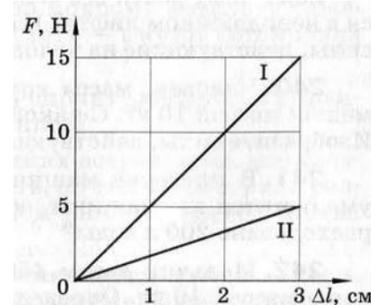
Таблица 6 – Количество графических задач в демоверсиях ЕГЭ

| Год проведения | Количество графических задач |                  |                          |                   |                    | Всего |
|----------------|------------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|-------|
|                | Механические явления         | Тепловые явления | Электромагнитные явления | Квантовые явления | Оптические явления |       |
| 2002           | 5                            | 4                | 1                        | 1                 | 0                  | 11    |
| 2003           | 1                            | 3                | 0                        | 2                 | 0                  | 6     |
| 2004           | 2                            | 3                | 1                        | 0                 | 0                  | 6     |
| 2005           | 2                            | 3                | 3                        | 0                 | 0                  | 8     |
| 2006           | 1                            | 2                | 2                        | 0                 | 0                  | 5     |
| 2007           | 2                            | 3                | 2                        | 0                 | 0                  | 7     |
| 2008           | 2                            | 3                | 1                        | 0                 | 0                  | 6     |
| 2009           | 1                            | 2                | 1                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2010           | 1                            | 3                | 1                        | 1                 | 0                  | 6     |
| 2011           | 2                            | 0                | 2                        | 0                 | 0                  | 4     |
| 2012           | 3                            | 2                | 3                        | 0                 | 0                  | 8     |
| 2013           | 2                            | 3                | 1                        | 0                 | 0                  | 6     |
| 2014           | 3                            | 5                | 1                        | 0                 | 0                  | 9     |
| 2015           | 3                            | 1                | 1                        | 1                 | 0                  | 6     |
| 2016           | 1                            | 3                | 2                        | 0                 | 0                  | 6     |
| 2017           | 2                            | 4                | 1                        | 1                 | 0                  | 8     |
| 2018           | 4                            | 3                | 1                        | 2                 | 0                  | 10    |
| 2019           | 2                            | 3                | 0                        | 1                 | 0                  | 6     |
| 2020           | 2                            | 3                | 3                        | 1                 | 0                  | 9     |
| 2021           | 2                            | 2                | 1                        | 2                 | 0                  | 7     |

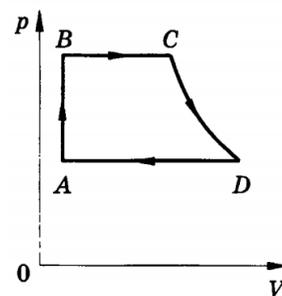
По роли графиков в решении задач их можно подразделить на три вида:

- задачи, ответ на вопрос которых может быть найден в результате построения графика. Например: велосипедист едет равномерно со скоростью 24 км/ч, его обгоняет мотоциклист, движущийся со скоростью 20 м/с. Постройте графики скоростей движения велосипедиста и мотоциклиста;

- задачи, ответ на вопрос которых может быть найден с помощью анализа графика. Например: на рисунке приведены графики зависимости силы упругости от удлинения для двух пружин. К какой из пружин – I или II – надо подвесить груз большей массы, чтобы удлинение пружин было одинаковым?

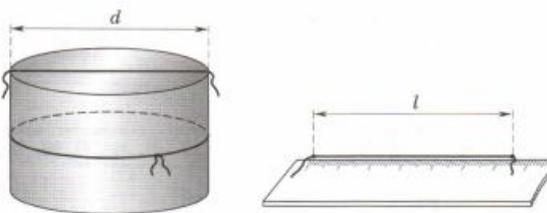


- задачи, ответ на вопрос которых может быть получен с помощью перевода графика из одной координатной зависимости в другую. Например: на рисунке представлен замкнутый цикл. Участок  $CD$  соответствует изотерме. Вычертить эту диаграмму в координатах  $p, T$  и  $V, T$ .



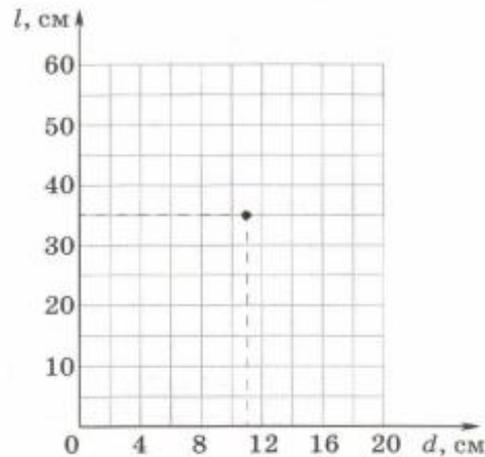
Графические задачи могут комбинироваться с экспериментальными (например, с помощью мензурки с водой определить вес деревянного бруска). Ученик, строя график при выполнении практического задания, наблюдает за изменениями физических величин, прослеживает зависимости между ними и осознанно объясняет полученный результат. Кроме того, у обучающихся отрабатывается умение выбирать масштаб с учетом данных или полученных цифр, что для построения физических графиков очень важно. Например:

а) Измерьте диаметр  $d$  и длину окружности  $l$  у пяти предметов цилиндрической формы с помощью нити и линейки. Названия предметов и результаты измерений запишите в таблицу. Используйте предметы разного размера.



б) Используя таблицу, постройте график зависимости длины окружности  $l$  предмета от его диаметра  $d$ . Для этого на координатной плоскости нужно построить шесть точек согласно данным таблицы и соединить их прямой линией.

|                          |       |  |  |  |  |  |
|--------------------------|-------|--|--|--|--|--|
| <b>Название предмета</b> | Сосуд |  |  |  |  |  |
| $l$ , см                 | 35    |  |  |  |  |  |
| $d$ , см                 | 11    |  |  |  |  |  |



в) Используя полученный график, определите, чему равен диаметр  $d$  цилиндрической части пластиковой бутылки, если длина ее окружности  $l = 19$  см.

Анализ публикаций рекомендаций специалистов ФИПИ по подготовки обучающихся к процедуре ГИА по физике показывает, что большая часть выпускников основной школы справлялась неплохо с графическими задачами, но есть ряд объективных трудностей негативно сказывающихся на успешности решения графических задач. В частности:

1. Снижения математической грамотности учащихся (*не сформированы умения переносить знания из области математики в область физики*). Для того чтобы облегчить ребятам процесс решения подобных задач, стоит иметь в кабинете физики справочные материалы или таблицы, позволяющие вспомнить как записываются уравнения различных функций, как выглядят те или иные графики функций.

2. Обучающиеся привыкли, что в математике ось абсцисс и ось ординат подписываются как  $x$  и  $y$ , а в физике – физическими величинами, и это их путает.

3. Обучающиеся затрудняются в выборе действий для начала решения графической задачи из-за не владения знаний и умений по использованию алгоритма решения графических задач.

4. Не владение обучающимися знаний по физике, а именно материа-

ла, который необходим для решения графической тематической задачи.

5. Не владение обучающимися умением читать графики зависимости физических величин и выделять все данные из графика.

Для преодоления выше обозначенных трудностей необходимо, на наш взгляд, осуществлять применение графического метода в процессе обучения физике в основной школе в сочетании с системно-деятельностным подходом. Несмотря на большие методические возможности, связанные с применением этого подхода в организации учебно-познавательной деятельности обучающихся и существующие учебные пособия по физике для средней школы все же бедны графическими упражнениями и задачами, а в некоторых руководствах они почти отсутствуют. Подбор и составление графических задач является трудоемкой работой для учителя.

## Глава 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ

### 2.1. Методические рекомендации по конструированию подборки графических задач по разделу «Тепловые явления»

При изучении данного раздела в курсе основной школы изучаются следующие темы: тепловое движение, температура; внутренняя энергия; способы измерения внутренней энергии тела; теплопроводность; конвекция; излучение; количество теплоты и единицы измерения; удельная теплоемкость; расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении; энергия топлива; удельная теплота сгорания; закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах; агрегатные состояния вещества; плавление и отвердевание кристаллических тел; график плавления и отвердевания кристаллических тел; удельная теплота плавления; испарение, насыщенный и ненасыщенный пар; поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара; кипение; влажность воздуха; способы определения влажности воздуха; удельная теплота парообразования и конденсации; работа газа и пара при расширении; двигатель внутреннего сгорания; паровая турбина; КПД теплового двигателя. Но задачи, решаемые графическим методом, имеются только в некоторых темах. Дадим методические рекомендации по конструированию подборки графических задач по темам, в которых они присутствуют.

#### *1. Температура*

Изучение тепловых явлений тесно связано с измерением температуры и необходимостью знать закон ее изменения во времени. Поэтому перед учителем стоит задача: как научить обучающихся определять цену деления термометров, отсчитывать их показания, научить пользоваться графиком поправок к термометру. Учителю необходимо на различных прак-

тических примерах показать сложный ход температурной кривой в пространстве (например, изменение температуры с высотой над уровнем моря) и во времени (например, суточный ход температуры воздуха в данной местности); приучать обучающихся оценивать скорость изменения температуры на различных участках кривой и определять максимальную, среднюю и минимальную температуру. Задачи, решаемые графическим методом, дают возможность облегчить решение подобных заданий и вместе с тем создают предпосылки к более успешному усвоению других разделов учения о теплоте.

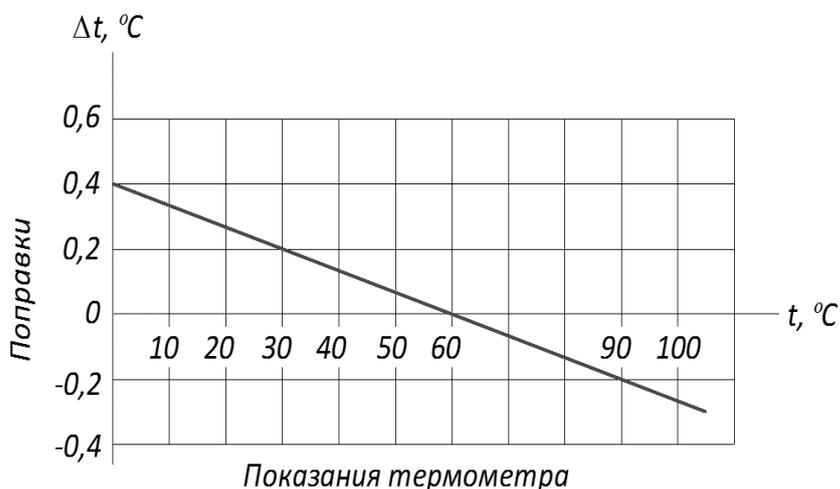
Рассмотрим некоторые задачи по данной теме.

1.1. Кривая поправок термометра приведена на рисунке.

а) при какой температуре показания термометра верны?

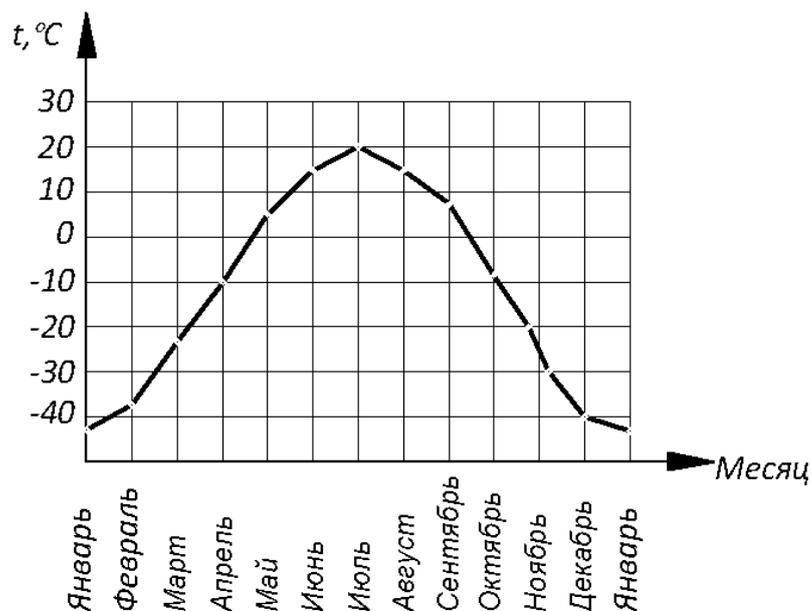
б) при каких температурах, близких к  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , относительная погрешность в показаниях термометра больше?

в) Какова относительная погрешность измерений, если термометр показывает  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?



1.2. Начертить график изменения температуры воздуха в течение дня. Температуру измерять через каждые два часа с 7.00 до 19.00.

1.3. По годовому ходу температуры в г. Якутске: а) указать примерно среднегодовую температуру в этой местности; б) в какие месяцы года температура наиболее быстро изменяется; мало изменяется?



1.4. Начертить график изменения температуры воздуха с высотой по следующим данным:

| h, км | t, °C | h, км | t, °C | h, км | t, °C |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | +8    | 6     | -23   | 12    | -54   |
| 1     | +5    | 7     | -30   | 13    | -54   |
| 2     | -1    | 8     | -37   | 14    | -54   |
| 3     | -4    | 9     | -44   | 15    | -54   |
| 4     | -10   | 10    | -50   | 16    | -54   |
| 5     | -16   | 11    | -53   |       |       |

На какой высоте скорость падения температуры наибольшая?

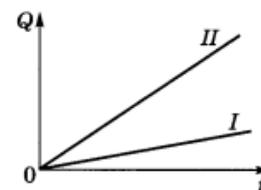
| Номер задачи | Проверяемые результаты   |   |
|--------------|--|---|
|              | Предметные   | Метапредметные  |
| 1.1          | Распознавание и понимание тепловых явлений, объяснение на основе имеющихся знаний о характере изменения погрешности термометра от температуры                                  | Выделять главное, существенные признаки понятий.<br>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе анализа графика |
| 1.2          | Владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимостей физических величин: изменение температуры в течение определенного времени. | Выделять главное, существенные признаки понятий.<br>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента    |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | Умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (умение пользоваться термометром)  |   |
| 1.3 | Распознавание и понимание тепловых явлений, объяснение на основе имеющихся знаний о характере изменения температуры в течение указанного промежутка времени                                    | Выделять главное, существенные признаки понятий.<br>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе анализа графика |
| 1.4 | Умения анализировать данные из таблицы и представлять их с помощью графиков.<br>Умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (умение пользоваться термометром). | Выделять главное, существенные признаки понятий.<br>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента    |

*2. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Удельная теплоемкость*

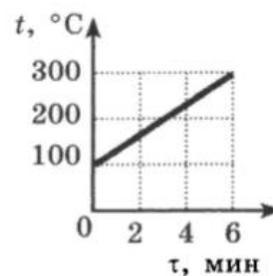
Следующие значимые величины при изучении тепловых явлений это количество теплоты и удельная теплоемкость вещества. Обучающиеся должны научиться: обосновывать величины, от которых зависит количество теплоты; производить расчет количества теплоты, которое тело получает (при его нагревании) или отдает внешней среде (при охлаждении), а также расчет удельной теплоемкости вещества; сравнивать графики зависимости количества теплоты или температуры от времени для различных веществ; определять отношение удельных теплоемкостей различных веществ; находить зависимость количества теплоты (температуры) от времени.

2.1. В алюминиевом чайнике нагревали воду и, пренебрегая потерями количества теплоты в окружающее пространство, построили графики зависимости количества теплоты, полученной чайником и водой, от

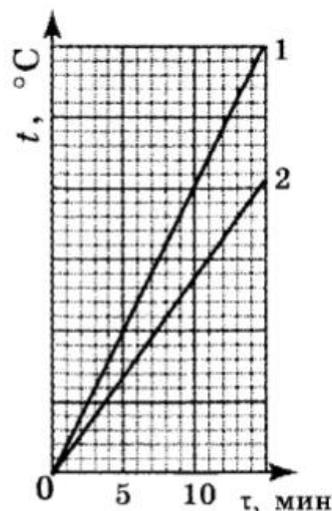


времени нагревания. Какой график построен для воды, а какой – для чайника?

2.2. В печи мощностью 1,2 кВт нагревают металлическую заготовку массой 6 кг. Зависимость температуры  $t$  этого тела от времени нагревания  $\tau$  показана на рисунке. Пренебрегая количеством теплоты, идущим на нагревание окружающего воздуха, рассчитайте удельную теплоемкость материала заготовки.



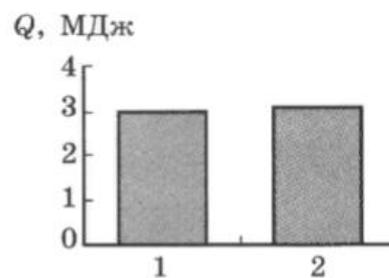
2.3. В двух опытах были получены два графика изменения температуры у двух веществ одинаковой массы при постоянном подводе к ним энергии за счет теплопередачи. Как изменилось количество теплоты, подведенного к веществам за 10 минут, и теплоемкость вещества при переходе от первого опыта ко второму?



- 1) увеличилось                      2) уменьшилось  
3) не изменилось

| Количество теплоты, подведенного за 10 мин | Удельная теплоемкость |
|--|-----------------------|
|  |                       |

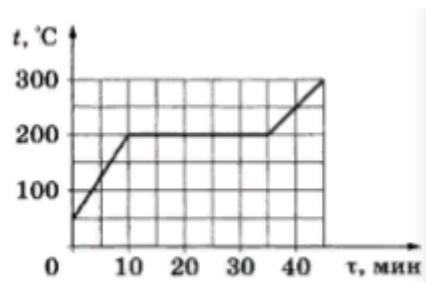
2.4. На диаграмме показано соотношение значений количества теплоты, затраченного на нагревание тел массами  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 = 2m_2$ ) на одинаковое число градусов. Чему равно соотношение  $c_1/c_2$  удельных теплоемкостей этих веществ?



2.5. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества от времени его нагревания при неизменной мощности нагревателя. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии. Используя дан-

ные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

1) На процесс плавления вещества было затрачено в 2,5 раза больше энергии, чем на нагревание вещества до температуры плавления.

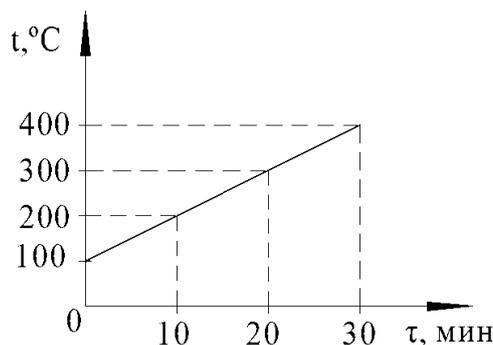


2) В интервале времени от 10 мин до 35 мин внутренняя энергия вещества увеличивалась.

3) теплоемкость вещества в твердом состоянии равна теплоемкости вещества в жидком состоянии.

4) После 10 мин от начала нагревания вещество находилось в жидком состоянии.

2.6. Используя представленный график зависимости температуры от времени нагревания цинкового бруска массой 1 кг, постройте график зависимости температуры от количества теплоты, переданного данному бруску.



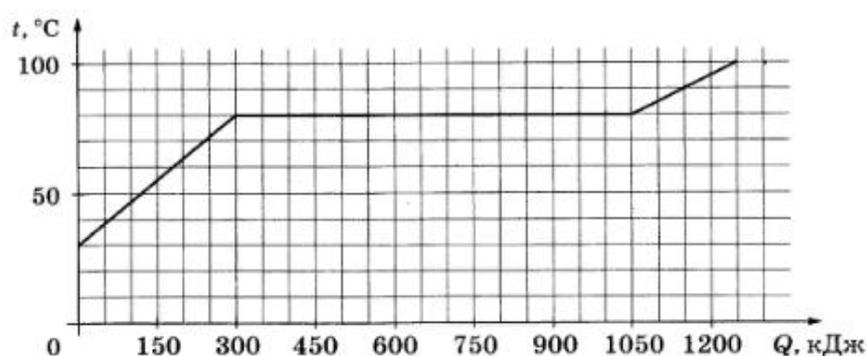
| Номер задачи | Проверяемые результаты   |  |
|--------------|--|--|
|              | Предметные   | Метапредметные   |
| 2.1          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание), объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества характер изменения количества теплоты при нагревании для различных веществ | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |
| 2.2          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул                         | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 2.3 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание), объяснять на основе имеющихся знаний о свойствах теплопередачи характер изменения количества теплоты и удельной теплоемкости вещества при его нагревании | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Понимание различий между исходными данными для их объяснения.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 2.4 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос   |
| 2.5 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы  |
| 2.6 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул, строить график                              | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы  |

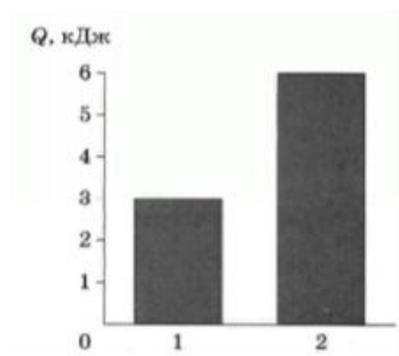
### *3. Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления*

При изучении данной темы перед учителем стоит задача научить обучающихся: определять понятия плавления, отвердевания (кристаллизации), температуры плавления (отвердевания), удельной теплоты плавления вещества; анализировать графики по данной теме (верно находить на графике участки, принадлежащие процессам плавления и отвердевания вещества); вычислять по формуле количество теплоты, выделяемое (при отвердевании) или поглощаемое (при плавлении) телом и удельную теплоту плавления;

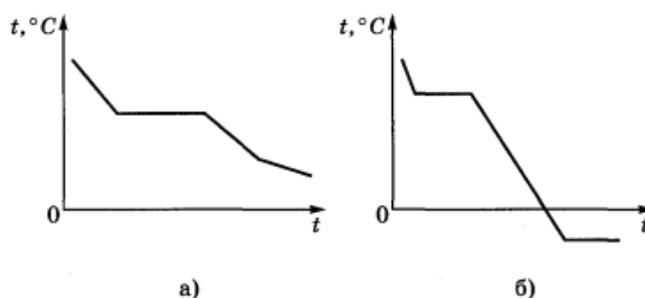
3.1. По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твердом состоянии. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось на плавление тела при температуре плавления.



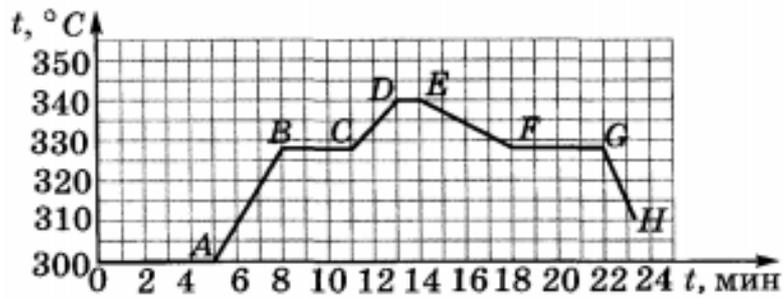
3.2. На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления второго вещества больше удельной теплоты плавления первого?



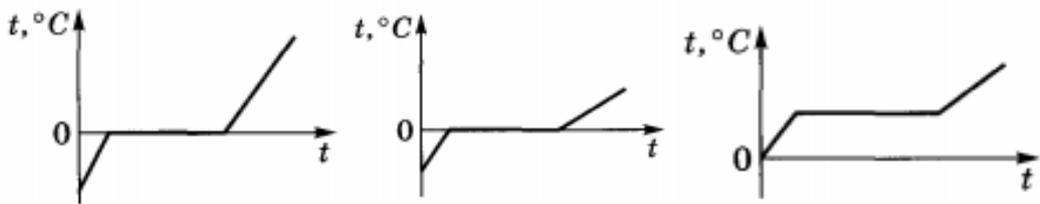
3.3. Два тигля с одинаковой массой расплавленного свинца остывают в помещениях с разной температурой. Какой график построен для теплого помещения, а какой – для холодного? Найдите различия в графиках и объясните причины этих различий.



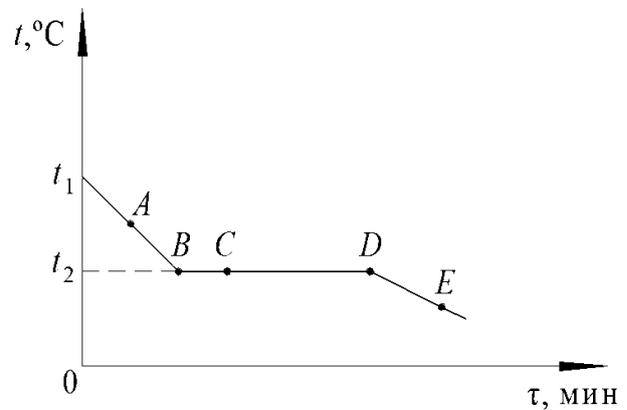
3.4. На рисунке показано, как со временем изменяется температура при нагревании и охлаждении свинца. Твердому или жидкому состоянию соответствуют участки графика  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $GH$ ? Что может быть причиной того, что участок  $GH$  круто идет вниз? Чему равны температура плавления и кристаллизации свинца?



3.5. В сосуде находится лед при температуре  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сосуд поставили на горелку, которая дает в равные промежутки времени одинаковое количество теплоты. Укажите, какой график соответствует описанному случаю.



3.6. На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном охлаждении вещества. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.



- 1) Точка  $B$  на графике соответствует твердому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния в точке  $C$  в состояние в точке  $D$  уменьшается.
- 3) Удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии равна удельной теплоемкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Температура  $t_2$  равна температуре кристаллизации данного вещества.

5) Точка  $E$  на графике соответствует жидкому состоянию вещества.

3.7. Какое количество теплоты необходимо для плавления меди массой 14 кг, взятой при температуре 23 °С? Начертите примерный график нагревания и плавления меди.

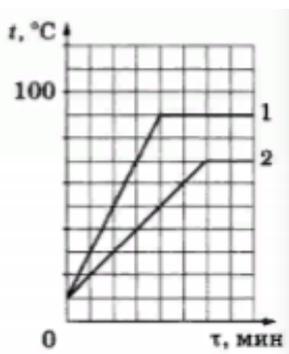
| Номер задачи | Проверяемые результаты  |   |
|--------------|---|---|
|              | Предметные  | Метапредметные  |
| 3.1          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул           | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы   |
| 3.2          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул           | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и диаграммы, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.3          | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график; объяснять на основе полученных знаний о строении вещества протекание процесса охлаждения   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы   |
| 3.4          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение, плавление, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы   |
| 3.5          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать и сравнивать графики, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов               | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы   |

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 3.6 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.7 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы           |

#### 4. Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации

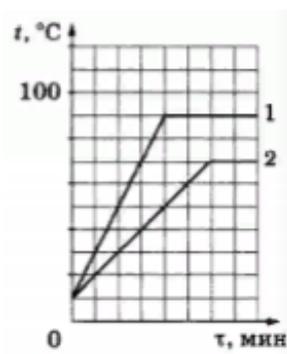
В процессе изучения материала обучающимся необходимо научиться: определять понятия кипения, парообразования, конденсации, удельной теплоты парообразования и конденсации; производить анализ графика; находить на графике зависимости участки, связанные с процессом кипения вещества; использовать формулу для нахождения количества теплоты, получаемое (отдаваемое) в процессе парообразования (конденсации); производить сравнение графиков различных веществ; находить отношение количеств теплоты различных процессов.

4.1. Для исследования тепловых свойств жидкостей их поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых горелках. В каждую жидкость опустили термометр.



По результатам проведенных исследований были построены графики зависимости температуры жидкостей №1 и №2 от времени нагревания. Можно ли на основании проведенного опыта определить, какая из жидкостей имеет большую теплоту парообразования при температуре кипения? Ответ обоснуйте.

4.2. Для исследования тепловых свойств двух жидкостей (1 и 2) их в равных массах (100 г) поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определенные промежутки времени измеряли температуры жидкостей в сосудах. По результатам проведенных исследований были построены графики зависимости температуры жидкостей 1 и 2 от времени нагревания. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.



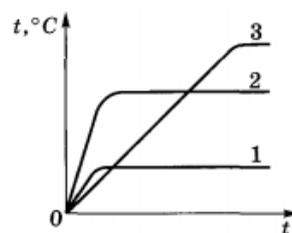
- 1) Температура кипения жидкости 1 равна 90 °С.
- 2) На процесс нагревания жидкости 1 было затрачено больше энергии по сравнению с жидкостью 2.

3) Удельная теплота парообразования жидкости 1 больше удельной теплоты парообразования жидкости 2.

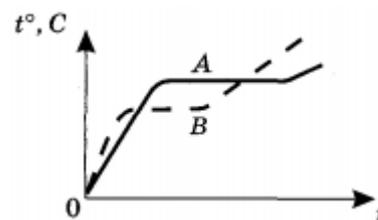
4) Удельные теплоемкости исследуемых жидкостей одинаковы.

5) Начальные температуры жидкостей равны.

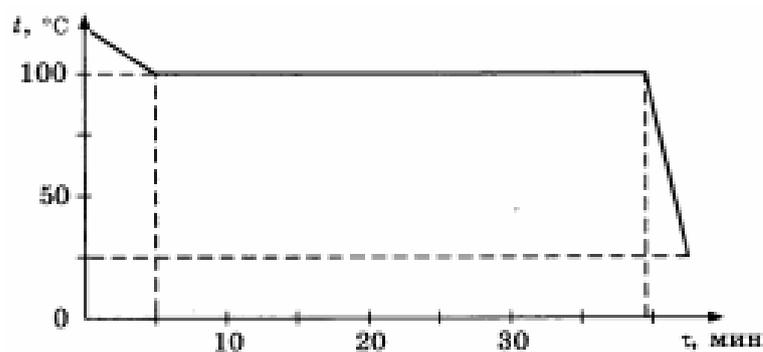
4.3. На рисунке даны графики нагревания и кипения жидкостей одинаковой массы: воды, спирта и эфира. Определите, какой график построен для воды, какой – для спирта и какой – для эфира.



4.4. Две жидкости равных масс нагреваются на одинаковых горелках до кипения. Определите по графикам А и В, у какой жидкости выше температура кипения; больше удельная теплоемкость; больше удельная теплота парообразования.



4.5. На рисунке изображен график зависимости температуры 600 г воды от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени вещество находилось в парообразном состоянии. Какое количество теплоты выделилось в процессах конденсации и охлаждения?



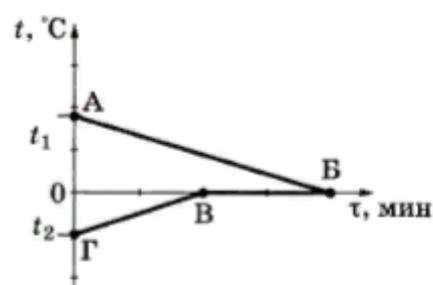
| Номер задачи | Проверяемые результаты   |  |
|--------------|--|--|
|              | Предметные   | Метапредметные   |
| 4.1          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул                               | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, графика и рисунка, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.2          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул                               | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы          |
| 4.3          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение); анализировать график; объяснять на основе полученных знаний о строении вещества и удельной теплоемкости вещества протекание процессов нагревания и кипения | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы          |
| 4.4          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы          |
| 4.5          | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, конденсация); анализировать  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул</p> | <p>ка, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы</p> |
|--|--|---|

### 5. Условие теплового равновесия

Графических заданий на условие теплового равновесия крайне мало. Больше всего на данную тему расчетных задач. Поэтому перед учителем стоит задача научить обучающихся составлять уравнение теплового равновесия; выводить из него неизвестные величины для дальнейшего решения задачи; анализировать график (верно определять, какие участки принадлежат тому или иному виду агрегатного состояния вещества) и его текстовое сопровождение; строить график зависимости температуры указанных веществ и их смеси от времени.

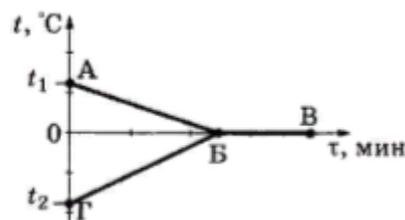
5.1. В калориметр с водой добавили лед. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Используя текст задания и рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

- 1) Начальная температура воды равна  $t_1$ .
- 2) Участок  $ВВ$  соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 3) Точка  $В$  соответствует времени, когда в системе вода – лед установилось состояние теплового равновесия.
- 4) К моменту установления теплового равновесия весь лед в калориметре растаял.
- 5) Начальная температура льда равна  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

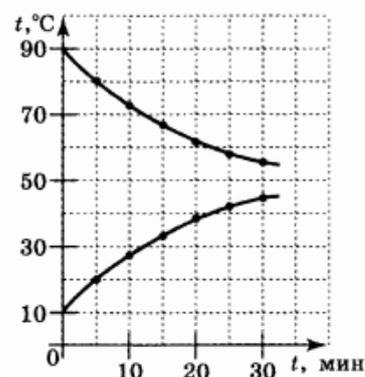
5.2. В калориметр с водой добавили лед. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.



Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

- 1) Конечная температура смеси равна  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Участок  $BВ$  соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 3) Точка  $B$  соответствует времени, когда в системе вода – лед установилось состояние теплового равновесия.
- 4) К моменту установления теплового равновесия весь лед в калориметре растаял.
- 5) Процесс, соответствующий участку  $АВ$ , идет с поглощением энергии.

5.3. Узкий стакан с холодной водой опустили внутрь термоса с горячей водой и двумя датчиками стали измерять температуру воды в обоих сосудах. На рисунке показан график зависимости температуры горячей и холодной воды от времени. Чему, вероятнее всего, будет равна температура горячей и холодной воды через 40 мин после начала исследования?



5.4. В ванне смешали воду объемом 120 л при температуре  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и воду объемом 160 л при температуре  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Найдите температуру смеси. Начертите график.

| Номер задачи | Проверяемые результаты  |   |
|--------------|---|---|
|              | Предметные  | Метапредметные  |
| 5.1          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.2          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.3          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); анализировать график, находить из него необходимые данные о протекании тепловых процессов            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.4          | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); чертить график на основе полученных данных   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы           |

В данном пункте рассмотрены лишь некоторые графические задачи по тепловым явлениям. Более полная подборка задач представлена в Приложении 1.

Мы ежедневно сталкиваемся с тепловыми явлениями в повседневной жизни и применяем все имеющиеся знания и умения. Задач, описывающих эти явления, достаточно много. Но в большинстве своем это текстовые задачи на отработку и закрепление изученных формул. Заданий, решением которых является анализ графика или его построение, в некоторых темах очень мало. Подобные задания помогают лучше понять суть процесса, от каких величин он может зависеть; систематизируют теоретические знания,

полученные ранее при изучении нового материала. Для того, чтобы составить банк заданий, необходимо использовать не только УМК, по которому производится обучение физике, но и привлекать дополнительные источники или разрабатывать задания самостоятельно.

## 2.2. Использование графических задач при изучении раздела «Тепловые явления» на различных этапах урока

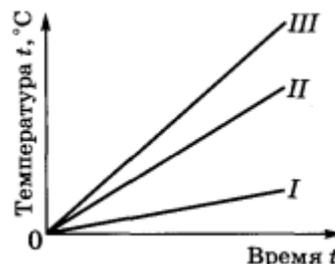
На данный момент современный урок физики в общем виде содержит следующие компоненты:

- 1) организационный момент, характеризующийся внешней и внутренней (психологической) готовностью учащихся к уроку;
- 2) проверка домашнего задания;
- 3) проверка знаний и умений учащихся для подготовки к новой теме;
- 4) постановка цели занятия перед учащимися;
- 5) организация восприятия и осмысления новой информации, то есть усвоение исходных знаний;
- 6) первичная проверка понимания учебного материала;
- 7) организация усвоения способов деятельности путем воспроизведения информации и упражнений в ее применении (в том числе смена вариантов) по образцу;
- 8) творческое применение и добывание знаний, освоение способов деятельности путем решения проблемных задач, построенных на основе ранее усвоенных знаний и умений;
- 9) обобщение изучаемого на уроке и введение его в систему ранее усвоенных знаний и умений;
- 10) контроль за результатами учебной деятельности, осуществляемой учителем и учащимися, оценка знаний;
- 11) домашнее задание к следующему уроку;
- 12) подведение итогов урока.

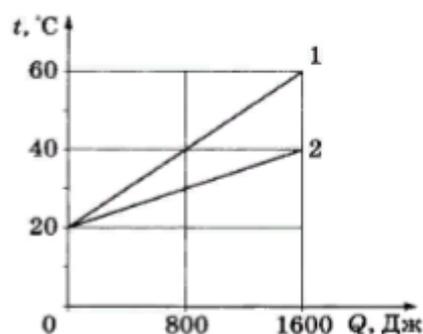
Каждый тип урока содержит свою структуру.

При изучении материала по разделу «Тепловые явления» графические задачи можно и необходимо использовать практически на всех этапах различных видов уроков. К примеру, на уроке изучения нового материала графические задачи можно использовать в качестве проблемной ситуации. На уроке совершенствования знаний, умений и навыков на этапе творческого применения и добывания знаний в качестве лабораторной работы. На уроке обобщения и систематизации изученного материала на этапе обобщения изученного материала на уроке и введения его в систему ранее усвоенных знаний и умений при решении задач по изученной теме. Так же графические задачи необходимо использовать на этапах проверки знаний и умений учащихся для подготовки к новой теме и контроля за результатами учебной деятельности. Рассмотрим несколько примеров графических заданий на уроке изучения нового материала.

1. На одинаковых горелках нагревалась вода, медь и железо равной массы. Укажите, какой график построен для воды, какой – для меди и какой – для железа. От какой величины еще может зависеть количество теплоты?



2. На рисунке представлены графики зависимости температуры двух брусков одинаковой массы от количества теплоты, полученного от нагревателя. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

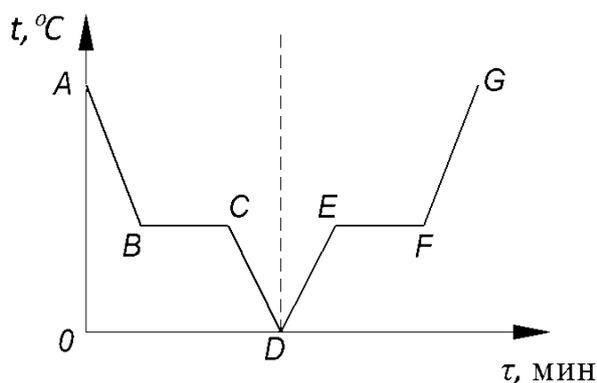


- 1) Удельная теплоемкость вещества первого бруска больше, чем второго.
- 2) Удельная теплоемкость вещества первого бруска меньше, чем второго.
- 3) Первый брусок нагревался в два раза медленнее.

- 4) Второй брусок получил в 2 раза меньше энергии.
- 5) В процессе нагревания температура первого бруска изменилась на  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Какие из понятия вам пока неизвестны?

3. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для вещества, первоначально находящегося в жидком состоянии. Какие процессы изображены на этом графике?



При применении графических заданий на этапе актуализации знаний и постановки цели занятия, обучающиеся самостоятельно определяют неизвестные им понятия (удельная теплоемкость, плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кипение, удельная теплота парообразования и конденсации) и строят предположения по поводу темы и цели учебного занятия.

В Приложении 2 приведен пример использования графических задач на уроке обобщения и закрепления ранее пройденного материала (урок решения задач по теме «Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления»). В данном примере рассмотрены решения нескольких видов графических заданий для обобщения и закрепления знаний обучающимися таких понятий, как агрегатное состояние – жидкое (расплавленное состояние вещества) и твердое (кристаллическое состояние вещества), количество теплоты плавления (кристаллизации), и умений

анализа графика для определения агрегатного состояния вещества и наименования вещества (лед, вода).

При изучении материала по разделу «Тепловые явления» необходимо чаще приводить примеры из жизни, так как с данным разделом физики мы сталкиваемся постоянно. Человек сам по себе представляет излучающее тепло тело, обладающее внутренней энергией, и постоянно пользуется знаниями из данного раздела физики. Поэтому для лучшего понимания и запоминания, рассматриваемых в данном разделе понятий, необходимо рассматривать графические задачи, в которых описываются ситуации из жизни, фантастических фильмов, приключенческих романов, компьютерных игр и т.п. Задачи с подобными условиями заинтересовывают обучающихся к изучению нового материала.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физика относится к категории самых сложных учебных предметов. Перед учителем ставится основная задача – пробудить интерес к предмету, показать практическую значимость для того, чтобы учащиеся не испугались трудностей освоения предмета, особенно на первоначальном этапе изучения курса физики.

При обучении физике используются различные методы, благодаря которым школьники усваивают учебный материал. Один из основных способов обучения физике – решение задач.

Решение задач – составная часть большинства уроков по физике. Решение задач на уроках может использоваться как вначале занятия для проверки знаний учащихся, так и в конце – для повторения и углубления изученной темы. Отдельные пояснения о решении задач ученики получают также в связи с домашним заданием. В среднем на уроках физики на задачи тратят около 30% учебного времени. Еще большую долю времени занимают задачи на уроках повторения, а также часть уроков посвящают решению задач. Каждая лабораторная работа является, по существу, для учащихся экспериментальной физической задачей. Особенно это относится к проблемным и эвристическим лабораторным работам, предваряющим изучение соответствующего материала на уроке. Особый вид занятий по решению задач – работа с раздаточным материалом. Решение задач наряду с изучением теоретического материала составляет важную часть и домашних заданий по физике.

Задачи по физике привлекают учащихся как своим содержанием, так и «красотой» методов решения, которые позволяют предвидеть или открывать явления природы или свойства тел.

По основному способу решения задач выделяю логические, экспериментальные, вычислительные и графические. К логическим задачам относятся задачи, не требующие для своего решения применения каких-либо

расчетов, а если расчеты иногда и необходимы, то они просты настолько, что могут быть решены устно; к вычислительным задачам относятся задачи, требующие для своего решения применения арифметических или алгебраических операций; к экспериментальным задачам относятся логические и вычислительные задачи, при решении которых применяется эксперимент; графическими являются задачи, нуждающиеся в графическом решении или требующие для решения обязательного применения чертежа.

В большинстве случаев школьники испытывают трудности переноса знаний по графикам разных функций из математики при изучении физики, учета отличий физических закономерностей от математических при решении графических задач. Графики позволяют более наглядно представить информацию в разных областях знаний, способствуют развитию информационной грамотности у учащихся.

В настоящее время обучение в образовательных учреждениях основывается на Федеральном государственном стандарте (ФГОС), который предусматривает процесс обучения на основе системно-деятельностного подхода.

Таким образом, при формировании умений у учащихся решать графические задачи по физике необходимо использовать данный подход, который предусматривает самостоятельное нахождение необходимой информации.

В данной курсовой работе была проанализирована психолого-педагогическая и методическая литература по теме исследования; выявлены особенности реализации системно-деятельностного подхода при обучении физики. Также была изучена методика обучения решению графических задач с применением системно-деятельностного подхода.

Для того, чтобы у обучающихся не возникало проблем при решении графических задач по физике необходимо выработать у них алгоритм решения задач такого типа на основе наводящих вопросов, которые учащие-

ся в последствии смогут использовать при самостоятельном решении графических задач.

Графические задачи встречаются практически в каждом разделе курса физики, поэтому умение считывать информацию с графиков дает возможность их правильного решения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисова И. Г. Преимущества графических способов представления информации / И. Г. Борисова // Мультиурок. – 2017. – URL: <https://multiurok.ru/files/prieimushchiestva-ghrafichieskikh-sposobov-priedst.html> (дата обращения 30.06.2020). – Текст : электронный.

2. Горячкин Е. Н. Методика преподавания физики в семилетней школе. В 4 т. Т. 1. Общие вопросы методики физики: пособие для учителей и руководство для студентов учительских институтов / Е. Н. Горячкин. – М.: Просвещение, 1948. – 496 с. – URL: [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/G/GORYACHKIN\\_Evgeniy\\_Nikolaevich/\\_Goryachkin\\_E.N..html#0002](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/G/GORYACHKIN_Evgeniy_Nikolaevich/_Goryachkin_E.N..html#0002) (дата обращения 25.05.2020)

3. Знаменский П. А. Методика преподавания физики в средней школе: пособие для учителей / П. А. Знаменский. – 2-е изд, перераб. – Санкт-Петербург: Просвещение, 1954. – 551 с. – URL: [http://fiz-muz-spb.ucoz.net/load/biblioteka/metodika\\_fiziki/znamenskij\\_p\\_a\\_metodika\\_prepodavaniya\\_fiziki\\_v\\_srednej\\_shkole/12-1-0-109](http://fiz-muz-spb.ucoz.net/load/biblioteka/metodika_fiziki/znamenskij_p_a_metodika_prepodavaniya_fiziki_v_srednej_shkole/12-1-0-109) (дата обращения 23.06.2020)

4. Кабардин О. Ф. Физика. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. Ф. Кабардин. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.: ил. – ISBN 978-5-09-033364-1. – URL: <https://11klasov.com/6987-fizika-7-klass-kabardin-of.html> (дата обращения 21.03.2021)

5. Кабардин О. Ф. Физика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. Ф. Кабардин. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.: ил. – ISBN 978-5-09-030078-0. – URL: <https://uchebnik-skachatj-besplatno.com/Физика/Учебник%20Физика%208%20класс%20Кабардин/index.html> (дата обращения 21.03.2021)

6. Кабардин О. Ф. Физика. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / О. Ф. Кабардин. – М.: Просвещение, 2014. – 176 с.: ил. – ISBN 978-5-09-034177-6. – URL: <https://11klasov.com/7068-fizika-9-klass-kabardin-of.html> (дата обращения 21.03.2021)

7. Кабардина С. И. Физика. 7 класс: рабочая тетрадь к учебнику О. Ф. Кабардина «Физика. 7 класс» / С. И. Кабардина. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 95 с. – ISBN 978-5-09-057333-7. – URL: <https://11klasov.com/4519-fizika-7-klass-rabochaya-tetrad-kabardina-si.html> (дата обращения 21.03.2021)

8. Кабардина С. И. Физика. 9 класс: рабочая тетрадь к учебнику О. Ф. Кабардина «Физика. 9 класс» / С. И. Кабардина. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 80 с. – ISBN 978-5-09-062577-7. – URL:

<https://11klasov.com/7067-fizika-9-klass-rabochaja-tetrad-kabardina-si.html>  
(дата обращения 21.03.2021)

9. Каменецкий С. Е. Методика решения задач по физике в средней школе: пособие для учителей / С. Е. Каменецкий, В. П. Орехов. – М.: Просвещение, 1971. – 448 с.

10. Касьянов В. А. Рабочая тетрадь по физике: 9 класс: к учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс» / В. А. Касьянов, В. Ф. Дмитриева. – М.: Издательство «Экзамен», 2013. – 191, [1] с. (Серия «Учебно-методический комплект»). – ISBN 978-5-377-05889-2. – URL: <https://11klasov.com/4492-rabochaya-tetrad-po-fizike-9-klass-k-uchebniku-peryshkina-av-gutnik-em-minkova-rd-ivanova-vv.html> (дата обращения 21.03.2021)

11. Лукашева Е. В. ЕГЭ 2021. Физика. 45 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ / Е. В. Лукашева, Н. И. Чистякова. – М.: Издательство «Экзамен», 2021. – 495, [1] с. (Серия «ЕГЭ. 50 вариантов. Тесты от разработчиков»). – ISBN 978-5-377-16144-8

12. Лукашик В. И. Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений / В. И. Лукашик, Е. В. Иванова. – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2008. – 240 с.: ил. – ISBN 978-5-09-019878-3.

13. Любимова Г. В. Физика. 8 класс: рабочая тетрадь у учебнику О. Ф. Кабардина «Физика. 8 класс» / Г. В. Любимова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 127 с. – ISBN 978-5-09-049488-5. – URL: <https://11klasov.com/7014-fizika-8-klass-rabochaja-tetrad-ljubimova-gv.html>  
(дата обращения 21.03.2021)

14. Малюгина Т. И. Системно-деятельностный подход в образовании / Т. И. Малюгина // Учительский портал. – 2015. – URL: <https://www.uchportal.ru/fgos/sistemno-deyatelnostnyj-podhod-v-obrazovanii-2015> (дата обращения 24.06.2020)

15. Марон А. Е. Физика. Сборник вопросов и задач. 8 класс: учебное пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2020. – 157, [3] с.: ил. – (Российский учебник). – ISBN 978-5-358-23129-0

16. Методика преподавания физики в 6 – 7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова, К. В. Альбин и др. – 3-е изд, перераб. – М.: Просвещение, 1976. – 384 с.: ил. – URL: <https://sovietime.ru/fizika/metodika-prepodavaniya-fiziki-v-6-7-kl-1976> (дата обращения 25.12.2019)

17. Минькова Р. Д. Рабочая тетрадь по физике: 8 класс: к учебнику А. В. Перышкина «Физика. 8 класс» / Р. Д. Минькова, В. В. Иванова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2013. – 157, [3] с. (Се-

рия «Учебно-методический комплект). – ISBN 978-5-377-05875-5. – URL: <https://11klasov.com/4498-rabochaya-tetrad-po-fizike-8-klass-peryshkin-av.html> (дата обращения 21.03.2021)

18. Некоторые способы представления информации // InternetUrok.ru. – Санкт-Петербург, 2010 – URL: <https://interneturok.ru/lesson/informatika/5-klass/informatsiya-vokrug-nas/nekotorye-sposoby-predstavleniya-informatsii> (дата обращения 30.06.2020).

19. Перышкин А. В. Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 221, [3] с.: ил. – ISBN 978-5-358-11662-7. – URL: <https://11klasov.com/191-fizika-7-klass-uchebnik-peryshkin-av.html> (дата обращения 21.03.2021)

20. Перышкин А. В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2013. – 237, [3] с.: ил. – ISBN 978-5-358-09884-8. – URL: <https://11klasov.com/757-fizika-8-klass-peryshkin-av.html> (дата обращения 21.03.2021)

21. Перышкин А. В. Физика. 9 кл.: учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319, [1] с.: ил. – ISBN 978-5-358-09883-1. – URL: <https://11klasov.com/767-fizika-9-klass-uchebnik-peryshkin-av-gutnik-em.html> (дата обращения 21.03.2021)

22. Пурышева Н. С. Физика 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. С. Пурышева. Н. Е. Важеевская. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 222, [2] с.: ил. – ISBN 978-5-358-11968-0. – URL: <https://11klasov.com/751-fizika-7-klass-purysheva-ns-vazheevskaya-ne.html> (дата обращения 21.03.2021)

23. Пурышева Н. С. Физика 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н. С. Пурышева. Н. Е. Важеевская. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 287, [1] с.: ил. – ISBN 978-5-358-09872-5. – URL: <https://11klasov.com/758-fizika-8-klass-purysheva-ns-vazheevskaya-ne.html> (дата обращения 21.03.2021)

24. Пурышева Н. С. Физика 9 кл.: учебник / Н. С. Пурышева. Н. Е. Важеевская, В. М. Чаругин – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2015. – 272 с.: ил. – ISBN 978-5-358-14692-1. – URL: <https://11klasov.com/14084-fizika-9-klass-purysheva-ns-vazheevskaja-ne-charugin-vm.html> (дата обращения 21.03.2021)

25. Пурышева Н. С. Физика. 7 класс: рабочая тетрадь / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. – М.: Дрофа, 2012. – 174, [2] с.: ил. – ISBN 978-5-358-11468-5. – URL: <https://11klasov.com/7007-fizika-7-klass-rabochaja-tetrad-purysheva-ns-vazheevskaja-ne.html> (дата обращения 21.03.2021)

26. Пурышева Н. С. Физика. 8 класс: рабочая тетрадь / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2014. – 206, [2] с.: ил. – ISBN 978-5-358-13397-6. – URL: <https://11klasov.com/7065-fizika-8-klass-rabochaja-tetrad-purysheva-ns-vazheevskaja-ne.html> (дата обращения 21.03.2021)

27. Пурышева Н. С. Физика. 9 класс: рабочая тетрадь к учебнику Н. С. Пурышевой, Н. Е. Важеевской, В. М. Чаругина / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, В. М. Чаругин – М.: Дрофа, 2014. – 208 с.: ил. – ISBN 978-5-358-14169-8. – URL: <https://uchebnik-skachatj-besplatno.com/Физика/Физика%209%20класс%20Рабочая%20тетрадь%20Пурышева%20Важеевская%20Чаругин/index.html> (дата обращения 21.03.2021)

28. Резольвента. Учебные материалы. Демонстрационные варианты (демоверсии) ЕГЭ по физике. // Резольвента: [сайт]. – 2009-2021. URL: <https://www.resolventa.ru/index.php/demovarianti-ege-fizika> (дата обращения 19.05.2021)

29. Тульчинский М. Е. К методике решения физических задач. Пособие для учителей / М. Е. Тульчинский. – М.: Просвещение, 1972. – 130 с. – URL: <https://docplayer.ru/63594208-M-e-tulchinskiy-kachestvennye-zadachi-po-fizike-v-sredney-shkole-posobie-dlya-uchiteley-m-prosveshchenie-1972.html> (дата обращения 15.02.2020)

30. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. / А. В. Усова. – 2-е изд., испр. – М.: Издательство Унта РАО, 2007. – Труды д. чл. и чл.-кор. Российской академии образования (РАО). – 309 с. – ISBN 5-204-00491-2

31. Усова А. В. Практикум по решению физических задач: Для студентов физ.-мат. фак. / А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 206 с.: ил. – ISBN 5-09-009950-2.

32. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2011. – 48 с.

33. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2009 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

34. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2010 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL:

<http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

35. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2011 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

36. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2012 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

37. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2013 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

38. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2014 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

39. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2015 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

40. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2016 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

41. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2017 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

42. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2018 г. Демонстрационный вариант эк-

заменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

43. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2019 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

44. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2020 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.07.2020)

45. Федеральный институт педагогических измерений. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ 2021 г. Демонстрационный вариант экзаменационной работы // ФИПИ: [сайт]. – 2004 – . URL: <http://www.old.fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory> (дата обращения 03.02.2021)

46. Ханнанов Н. К. ЕГЭ 2020. Физика: сборник заданий: 600 заданий с ответами / Н. К. Ханнанов. – Москва: Эксмо, 2019. – 384 с. – (ОГЭ. Сборник заданий). – ISBN 978-5-04-102866-4.

47. Ханнанова Т. А. Физика. 7 класс.: рабочая тетрадь к учебнику А. В. Перышкина / Т. А. Ханнанова, Н. К. Ханнанов. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 108, [4] с.: ил. – ISBN 978-5-358-12023-5. – URL: <https://11klasov.com/4506-rabochaya-tetrad-po-fizike-7-klass-k-uchebniku-peryshkina-av-minkova-rd.html> (дата обращения 21.03.2021)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Банк графических заданий по разделу «Тепловые явления»

#### 1. Температура

1.1. Начертить график изменения дневной температуры воздуха в течение месяца. Температуру измерять ежедневно три раза в следующее время: 7.00, 13.00 и 19.00. На координатную сетку наносить только среднюю температуру, вычисленную из этих трех измерений.

1.2. При производстве опыта в течение  $\tau = 6,5$  часа необходимо было поддерживать температуру  $t = 160$  °С. При измерении температуры получился следующий ряд ее значений:

|              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\tau$ , мин | 0   | 30  | 60  | 100 | 140 | 190 | 220 | 250 | 280 | 310 | 340 | 370 | 400 |
| $t$ , °С     | 150 | 175 | 175 | 130 | 180 | 140 | 140 | 180 | 150 | 175 | 175 | 150 | 190 |

Задание: а) начертить график изменения температуры в процессе производства; б) вычислить (в процентах) наибольшее отклонение температуры  $\Delta t$  во время опыта от необходимой температуры  $t$ .

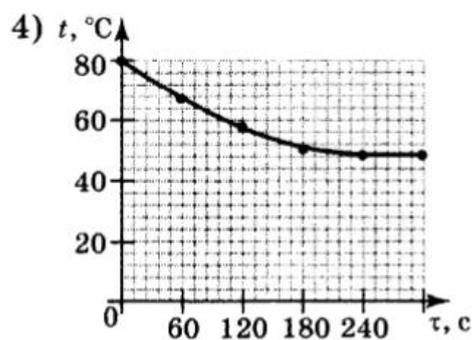
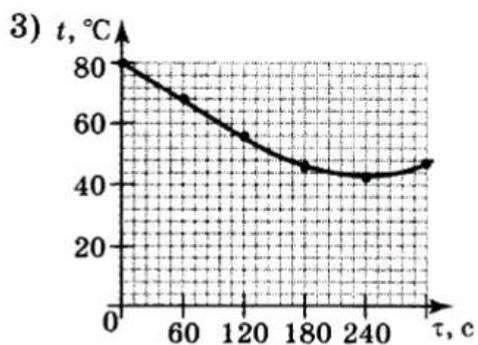
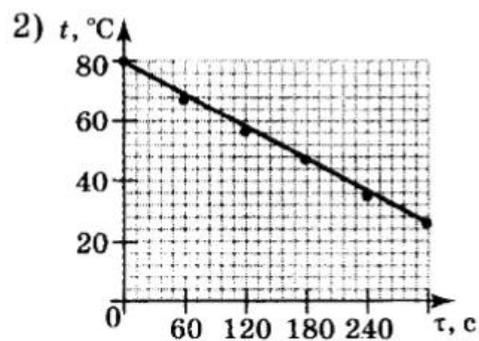
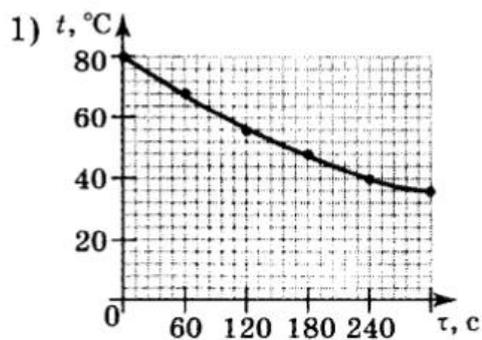
1.3. В таблице приведены данные измерений зависимости температуры от времени при остывании воды в кастрюле. Начертите график зависимости температуры от времени по представленным данным.

|                      |    |    |    |    |    |    |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|
| № измерения          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| Время $\tau$ , мин   | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Температура $t$ , °С | 80 | 68 | 56 | 48 | 40 | 36 |

1.4. В таблице приведены данные измерений зависимости температуры от времени при остывании воды в кастрюле.

|                      |    |    |    |    |    |    |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|
| № измерения          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| Время $\tau$ , мин   | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Температура $t$ , °С | 80 | 68 | 56 | 48 | 40 | 36 |

Какой из графиков правильно отражает эту зависимость?

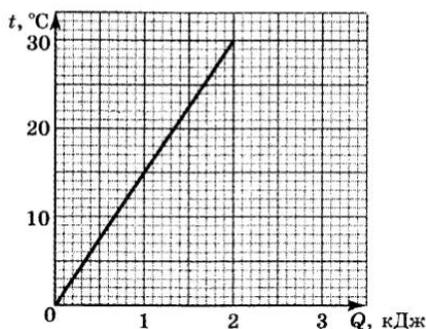


| № п/п | Проверяемые результаты   |   |
|-------|--|---|
|       | Предметные   | Метапредметные  |
| 1.1   | <p>Владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимостей физических величин: изменение температуры в течение определенного времени.</p> <p>Умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни (умение пользоваться термометром)</p> | <p>Выделять главное, существенные признаки понятий.</p> <p>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента</p> |
| 1.2   | <p>Умения анализировать данные из таблицы и представлять их с помощью графиков.</p> <p>Умение вычислять отклонение температуры от необходимого значения</p>  | <p>Выделять главное, существенные признаки понятий.</p> <p>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента</p> |
| 1.3   | <p>Умения анализировать данные из таблицы и представлять их с помощью графиков</p>   | <p>Выделять главное, существенные признаки понятий.</p> <p>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента</p> |

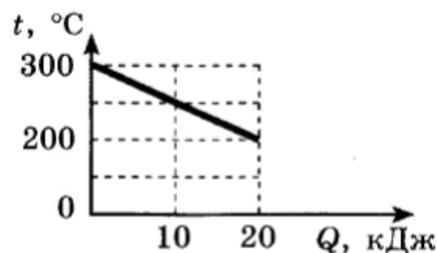
|     |   |  |
|-----|---|--|
| 1.4 | Умения анализировать данные из таблицы и графиков и проводить их сравнительный анализ | Выделять главное, существенные признаки понятий.<br>Умение строить логические рассуждения и делать выводы на основе эксперимента |
|-----|---|--|

2. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Удельная теплоемкость

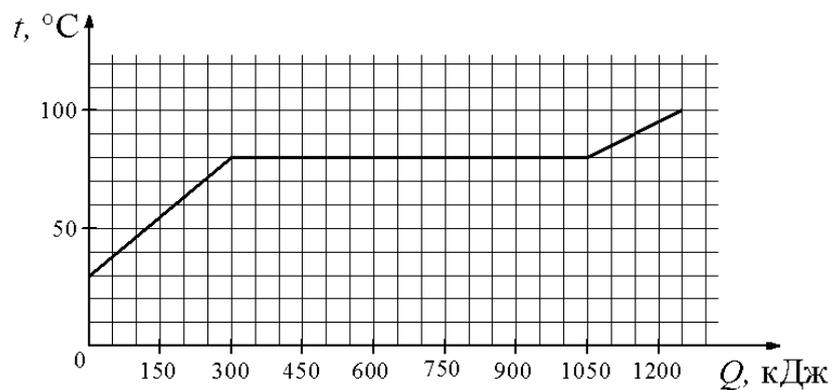
2.1. На графике показана зависимость температуры 0,1 кг твердого вещества от количества теплоты, подводимой к нему при нагревании. Рассчитайте на основании графика удельную теплоемкость вещества.



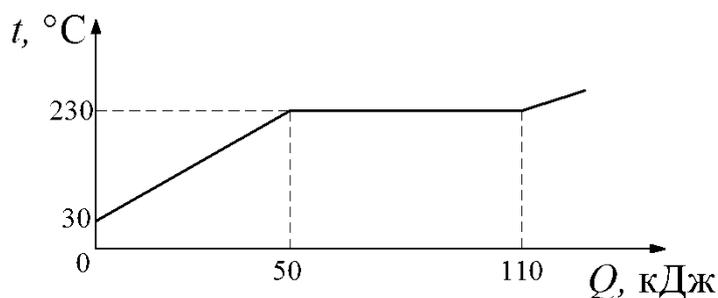
2.2. Кубик массой 200 г остывал так, что график зависимости его температуры от от-данного им количества теплоты оказался ли-нейным. Чему равна удельная теплоемкость вещества, из которого сделан кубик?



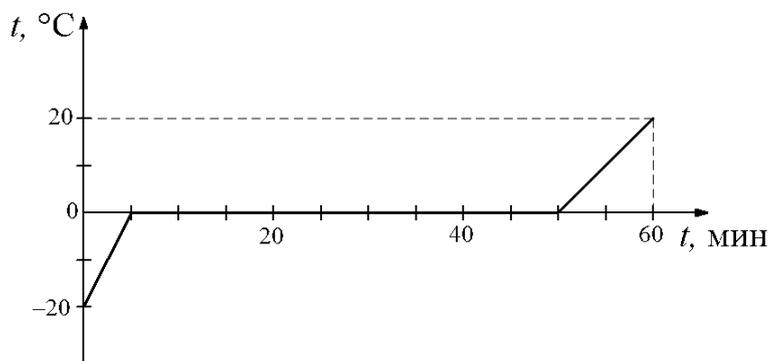
2.3. По результатам нагревания кристаллического вещества массой 5 кг построен график зависимости температуры этого вещества от количест-ва подводимого тепла. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите, какое количество теплоты потребовалось для нагревания 1 кг этого вещества в жидком состоянии на 1 °С?



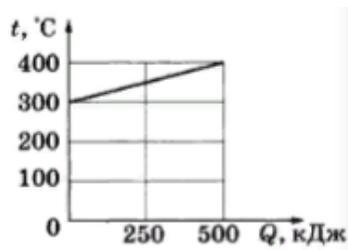
2.4. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии. Определите удельную теплоемкость вещества в твердом состоянии.



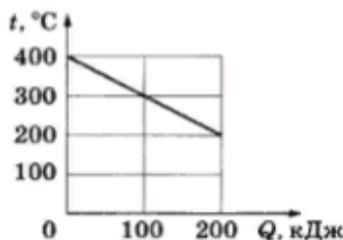
2.5. Кусок льда, масса которого составляет 1 кг, внесли с мороза в теплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Какое количество теплоты было получено в интервале времени от 50 мин до 60 мин?



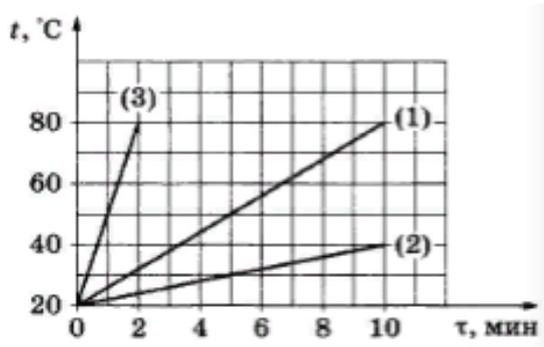
2.6. На рисунке представлен график зависимости температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Чему равна удельная теплоемкость вещества этого тела?



2.7. На рисунке представлен график зависимости температуры твердого тела от отдаваемого им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Чему равна удельная теплоемкость вещества этого тела?



2.8. В одинаковых калориметрах нагревают с помощью одинаковых нагревателей три жидкости (процессы 1–3). На рисунке представлены соответствующие графики зависимости температуры от времени нагревания. Известно, что первая жидкость – это вода массой 100 г. Вторая жидкость – вода неизвестной массы. Третья жидкость – неизвестная жидкость массой 100 г. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.

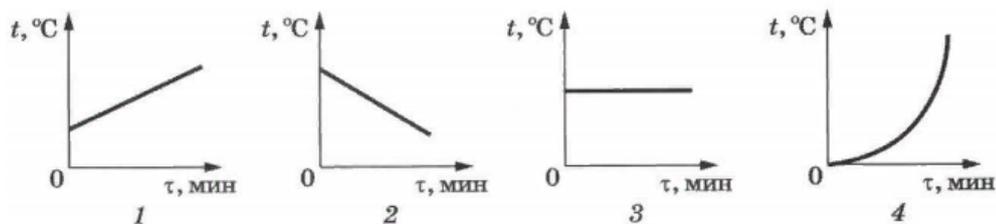


- 1) Конечная температура для всех жидкостей равна 80 °С.
- 2) Процесс (2) соответствует нагреванию примерно 33 г воды.
- 3) Теплоемкость жидкости (3) меньше теплоемкости воды в 5 раз.

4) За 2 мин неизвестная жидкость (3) нагрелась на  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

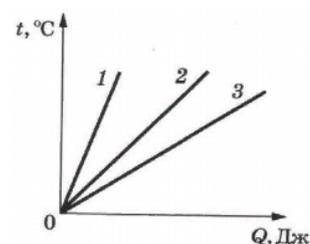
5) На процесс нагревания до  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  для жидкости (3) было затрачено в 10 раз меньше энергии по сравнению с водой (1).

2.9. Какой из графиков зависимости температуры от времени соответствует охлаждению чая в чашке?



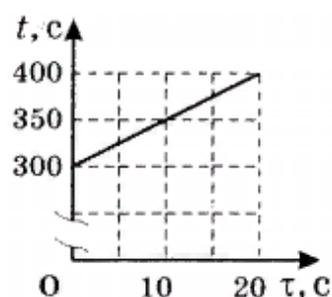
- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

2.10. На рисунке приведены графики зависимости температуры тел одинаковой массы от полученного ими количества теплоты. Какое из тел имеет наибольшую теплоемкость?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) у всех тел одинаковая

2.11. Твердое тело массой  $2\text{ кг}$  помещают в печь мощностью  $2\text{ кВт}$  и начинают нагревать. На рисунке изображена зависимость температуры  $t$  этого тела от времени нагревания  $\tau$ . Чему равна удельная теплоемкость вещества?



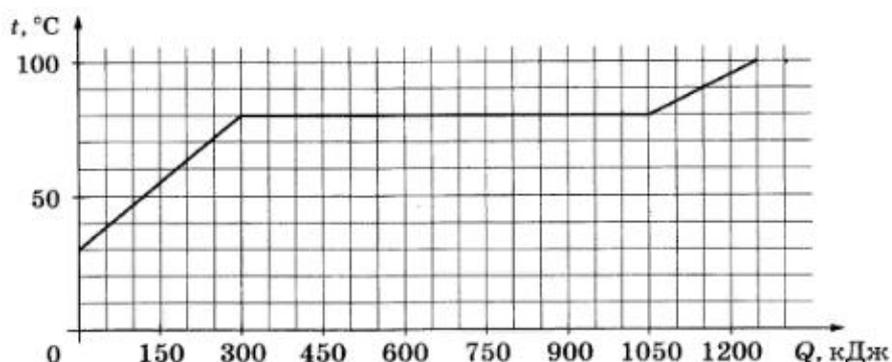
| № п/п | Проверяемые результаты   |  |
|-------|--|--|
|       | Предметные   | Метапредметные   |
| 2.1   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |
| 2.2   | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее                  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     | изученных формул   |   |
| 2.3 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 2.4 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 2.5 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 2.6 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 2.7 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 2.8 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 2.9 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение), объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества характер протекания процесса охлаждения            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |

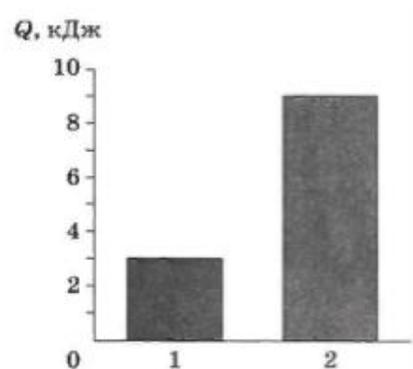
|      |  |  |
|------|--|--|
| 2.10 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание), объяснить на основе имеющихся знаний о зависимости теплоемкости от температуры и количества теплоты         | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |
| 2.11 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос |

### 3. Плавление и отвердевание

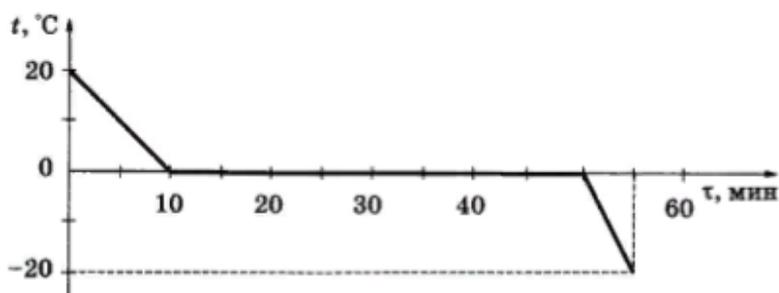
3.1. По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твердом состоянии. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось на нагревание тела от 30 °С до температуры плавления.



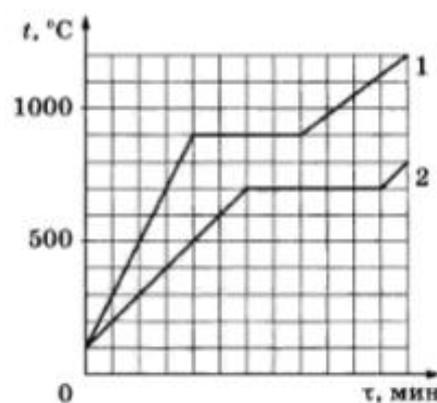
3.2. На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 500 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления второго вещества больше удельной теплоты плавления первого?



3.3. Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось в процессе кристаллизации воды?



3.4. Для исследования тепловых свойств двух кристаллических тел (*1* и *2*) их в равных массах (100 г) поместили в одинаковые сосуды и нагревали на одинаковых электрических плитках. Через определенные промежутки времени измеряли температуры жидкостей в сосудах. По результатам проведенных исследований были построены графики зависимости температуры тел *1* и *2* от времени нагревания. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.



1) На процесс нагревания вещества *1* до плавления было затрачено больше энергии, чем на нагревание вещества *2* до плавления.

2) Температура кипения вещества *1* равна 900 °С.

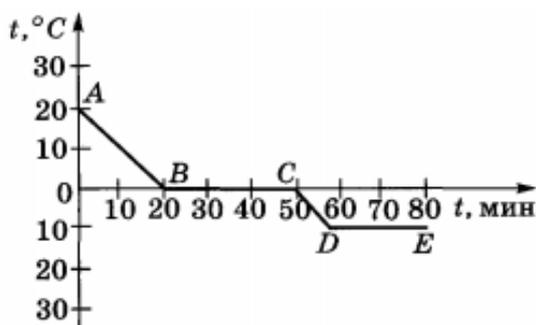
3) Удельная теплота плавления вещества *1* больше удельной теплоты плавления вещества *2*.

4) Температура плавления вещества *2* равна 700 °С.

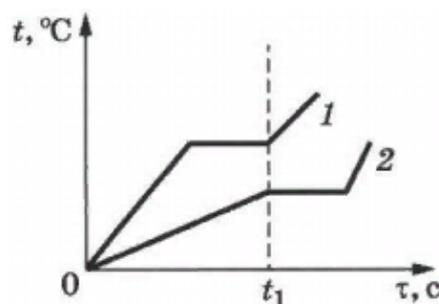
5) Для вещества *1* удельная теплоемкость в твердом состоянии меньше удельной теплоемкости в жидком состоянии.

3.5. Внимательно рассмотрев график охлаждения и кристаллизации вещества, ответьте на вопросы: для какого вещества составлен график? Сколько времени охлаждалось вещество от 20 °С до температуры кристал-

лизации? Сколько времени длился процесс кристаллизации? О чем говорит участок графика  $DE$ ? Как приблизительно расположились бы точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ,  $E$  относительно друг друга и оси  $t$ , если бы при той же температуре окружающей среды был бы составлен график для того же вещества, но большей массы?



3.6. На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твердых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.



- 1) Вещество  $1$  полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества  $2$ .
- 2) Удельная теплоемкость вещества  $1$  в твердом состоянии больше, чем вещества  $2$  в твердом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества  $1$  больше, чем вещества  $2$ .
- 4) Температура плавления вещества  $1$  выше, чем вещества  $2$ .
- 5) В течение промежутка времени  $0 - t_1$  оба вещества находились в твердом состоянии.

3.7. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени, полученный при равномерном непрерывном охлаждении вещества, первоначально находившегося в жидком состоянии. Используя данные

графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

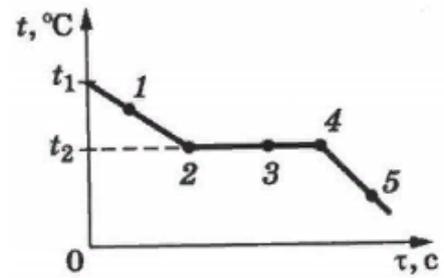
1) Точка 4 на графике соответствует твердому состоянию вещества.

2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 2 в состояние 3 не изменяется.

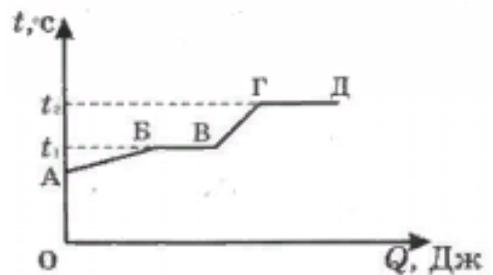
3) Точка 1 на графике соответствует началу процесса отвердевания жидкости.

4) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 4 в состояние 5 увеличивается.

5) Температура  $t_2$  соответствует температуре плавления данного вещества.

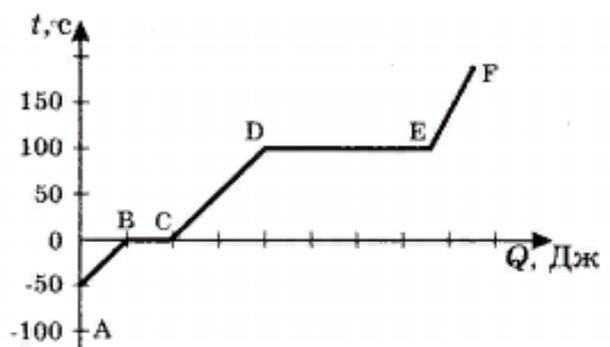


3.8. На рисунке представлен график зависимости температуры 500 г золота от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии при температуре  $563\text{ }^\circ\text{C}$ . Температура  $t_1 = 1063\text{ }^\circ\text{C}$ , температура  $t_2 = 2943\text{ }^\circ\text{C}$ .



Используя данные графика, вычислите количество теплоты, необходимое для нагревания золота до температуры плавления, и количество теплоты, которое требуется для плавления золота.

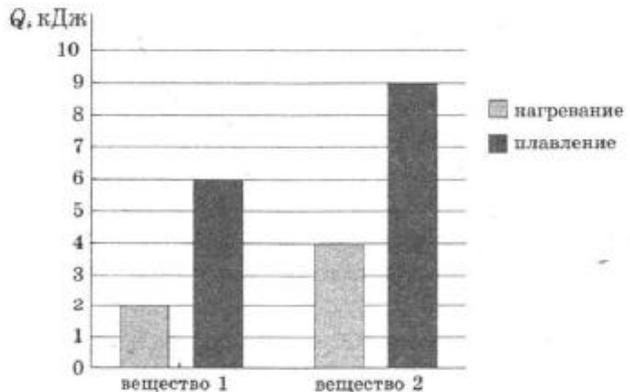
3.9. На рисунке представлен график зависимости температуры 0,4 кг льда, первоначально находившегося в твердом состоянии, от переданного ему количества теплоты.



Чему равно количество теплоты, полученное льдом во время процесса, которому соответствует участок CD графика, и количество теплоты,

полученное льдом во время процесса, которому соответствует участок DE графика?

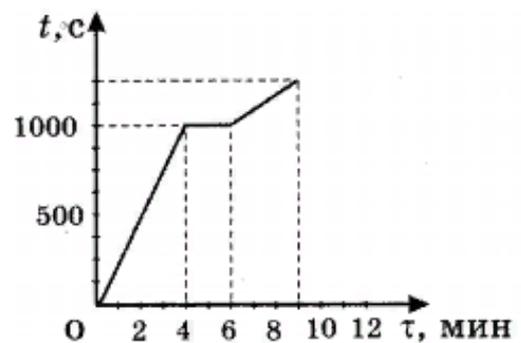
3.10. На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для нагревания 1 кг вещества на 10 °С и для плавления 100 г вещества, нагретого до температуры плавления.



1) Во сколько раз удельная теплоемкость второго тела больше, чем первого?

2) Чему равна удельная теплота плавления второго вещества?

3.11. В лабораторную печь помещают кристаллический образец, который каждую секунду получает одно и то же количество теплоты. В результате эксперимента был получен график зависимости температуры образца от времени.



Известно: удельная теплоемкость вещества равна  $400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$ , а масса образца 200 г.

1) Что это за вещество?

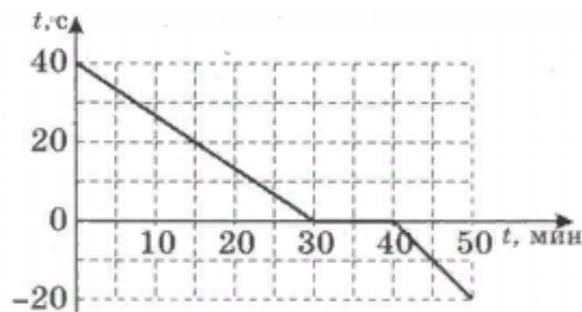
2) Найдите отношение количество теплоты, затраченное на нагревание твердого образца, к количеству теплоты, затраченному на его плавление, и к количеству теплоты, которое было израсходовано на нагревание расплавленного образца. Ответ поясните.

3) Чему равно количество теплоты, затраченное на нагревание и плавление образца?

3.12. На рисунке дан график охлаждения и кристаллизации вещества массой 10 кг. Изначально вещество находится в жидкой фазе.

1) Сколько времени длится охлаждение твердого тела?

2) Какое количество теплоты выделяется при охлаждении жидкости, а затем ее кристаллизации?



3.13. В мартеновской печи расплавили стальной лом массой 2,5 т, взятый при температуре 25 °С. Какое количество теплоты было передано при плавлении? Начертите примерный график нагревания и плавления стали.

3.14. Какое количество теплоты отдает вода объемом 15 л, взятая при температуре 20 °С, при кристаллизации при температуре 0 °С? Начертите примерный график охлаждения и кристаллизации воды.

3.15. Какое количество теплоты необходимо для плавления олова массой 240 г, если его начальная температура 22 °С? Начертите примерный график нагревания и плавления олова.

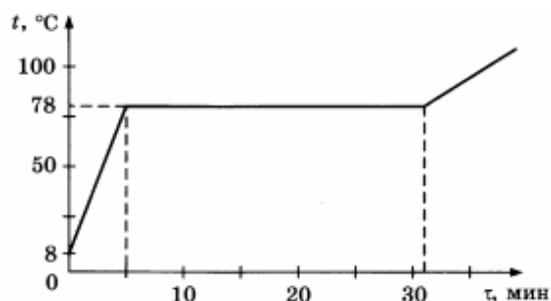
| № п/п | Проверяемые результаты   |  |
|-------|--|--|
|       | Предметные   | Метапредметные   |
| 3.1   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул      | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос   |
| 3.2   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул      | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и диаграммы, для ответа на вопрос |
| 3.3   | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос   |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 3.4  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление, кипение); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.5  | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул     | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.6  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул          | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.7  | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул     | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.8  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул          | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 3.9  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул          | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 3.10 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на ос-                                    | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и диаграммы, для ответа на вопрос  |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      | нове ранее изученных формул  |  |
| 3.11 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул      | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос                                       |
| 3.12 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос                                       |
| 3.13 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.14 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, кристаллизация); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 3.15 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |

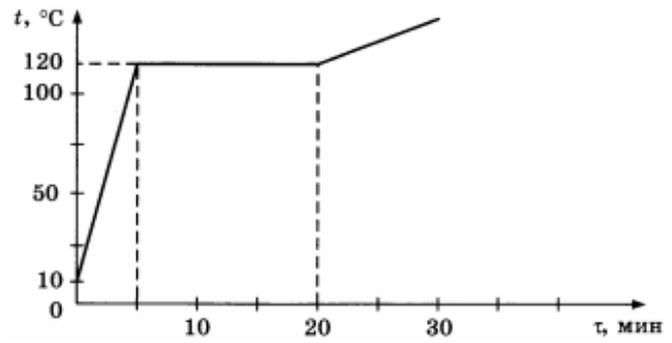
#### 4. Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации

4.1. На рисунке изображен график зависимости температуры 50 г спирта от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Какое количество теплоты было сообщено спирту в процессах нагревания и парообразования?

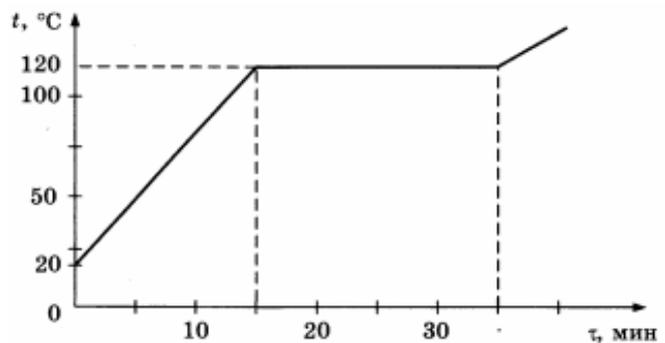


В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Какое количество теплоты было сообщено спирту в процессах нагревания и парообразования?

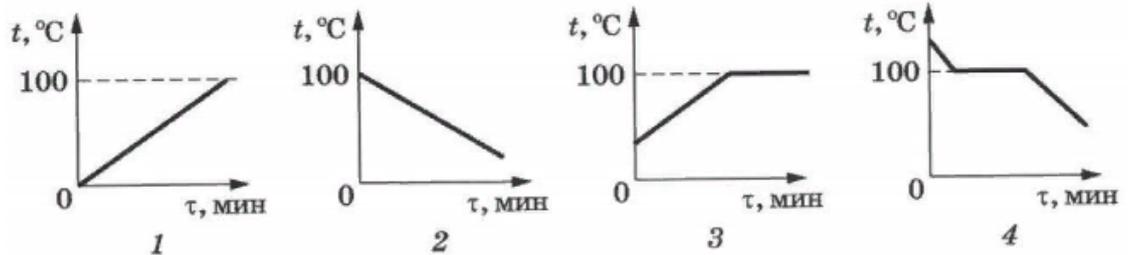
4.2. На рисунке изображен график зависимости температуры некоторого вещества от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Найдите отношение количеств теплоты, сообщенных веществу в процессах парообразования и нагревания.



4.3. На рисунке изображен график зависимости температуры вещества массой 600 г от времени. Каждую секунду вещество получало 50 Дж теплоты. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Чему равна теплота парообразования данного вещества?



4.4. На каком из графиков зависимости температуры от времени можно найти участок, соответствующий кипению воды?

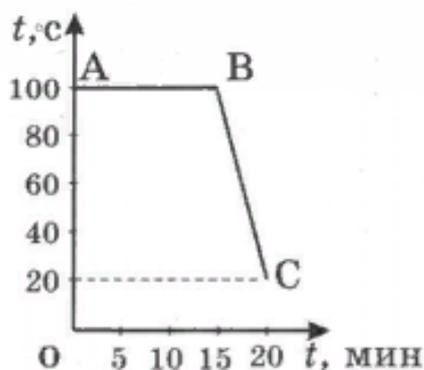


- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

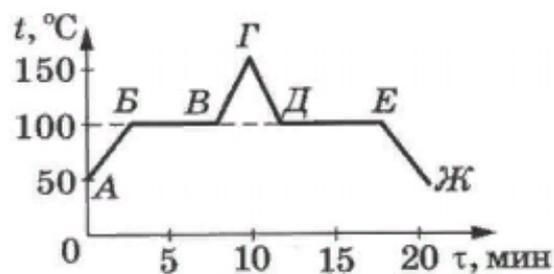
4.5. На рисунке приведен график конденсации пара и охлаждения жидкости.

- 1) Сколько времени длился процесс конденсации?

2) Какое количество теплоты выделяется при конденсации пара массой 0,5 кг?

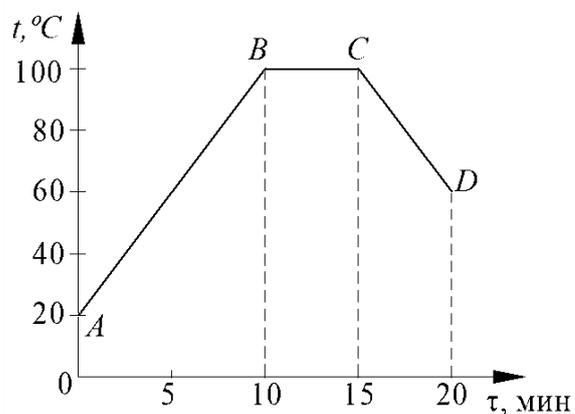


4.6. На рисунке приведен график зависимости температуры воды от времени при ее нагревании и дальнейшем охлаждении. Какой участок графика соответствует процессу конденсации паров воды?

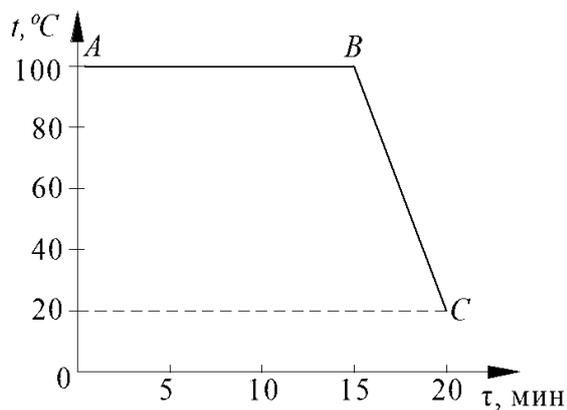


- 1) *AB*                      2) *BC*                      3) *CD*                      4) *DE*

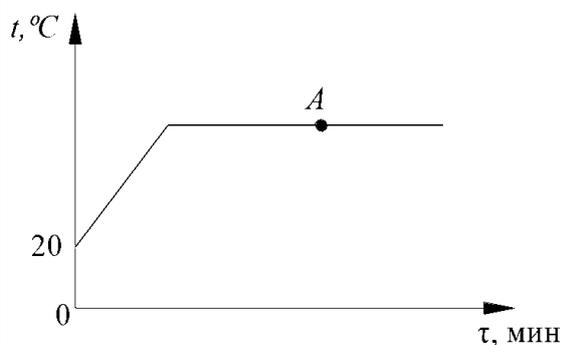
4.7. На рисунке приведен график изменения со временем температуры при нагревании и охлаждении воды. Какому состоянию воды соответствуют участки *AB*, *BC* и *CD*? Объясните, почему участок *BC* параллелен оси времени.



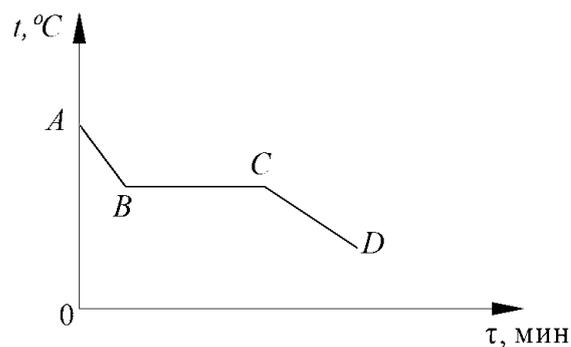
4.8. На рисунке приведен график конденсации пара и охлаждения жидкости. Какая это жидкость? Сколько времени длился процесс конденсации? Какое количество теплоты выделится при конденсации пара массой 0,5 кг?



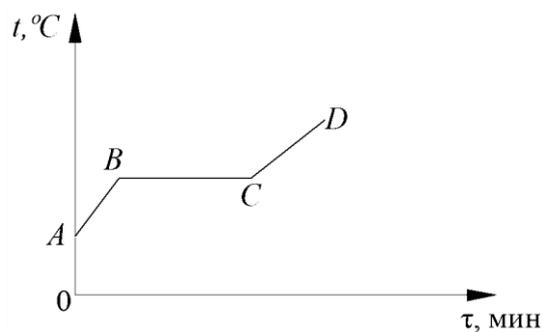
4.9. На рисунке приведен график зависимости температуры спирта от времени. Начальная температура спирта 20 °С. Какому агрегатному состоянию спирта соответствует точка *A* на графике?



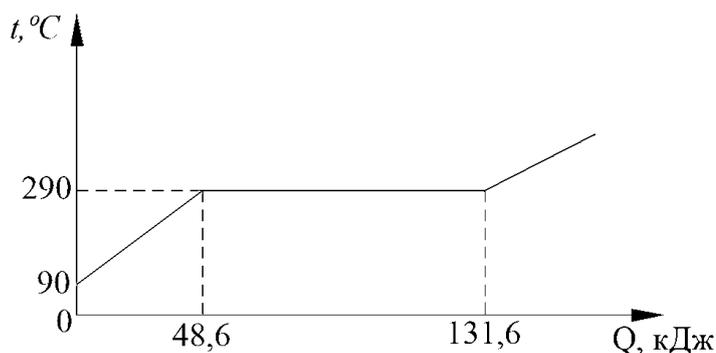
4.10. На рисунке приведен график зависимости температуры вещества от времени. Первоначально вещество находилось в газообразном состоянии. Какому процессу соответствует участок *BC* графика?



4.11. На рисунке приведен график зависимости температуры воды от времени нагревания. Первоначально вода находилась в жидком состоянии. Какая точка графика соответствует окончанию процесса кипения воды?



4.12. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества массой 100 г от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии. Определите его удельную теплоту парообразования.



| № п/п | Проверяемые результаты  |   |
|-------|---|---|
|       | Предметные  | Метапредметные  |
| 4.1   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.2   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.3   | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.4   | Умение распознавать тепловые явления (кипение), объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества характер протекания процесса кипения                                   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.5   | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, конденсация); анализировать график,   | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа  |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул  | на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы  |
| 4.6  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение, конденсация), объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества характер изменения количества теплоты при нагревании для различных веществ                | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос  |
| 4.7  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, охлаждение); анализировать график, находить из него необходимые данные и объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества процессы, изображенные на графике | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.8  | Умение распознавать тепловые явления (конденсация, охлаждение); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.9  | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение); анализировать график, находить из него необходимые данные и объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества процессы, изображенные на графике             | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.10 | Умение распознавать тепловые явления (охлаждение, конденсация); анализировать график, находить из него необходимые данные и объяснять на основе имеющихся знаний о строении вещества процессы, изображенные на графике         | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 4.11 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, парообразование); анализиро-  | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа  |

|      |  |   |
|------|--|---|
|      | вать график, находить из него необходимые данные и объяснить на основе имеющихся знаний о строении вещества процессы, изображенные на графике  | на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы  |
| 4.12 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, кипение, парообразование); анализировать график, находить из него необходимые данные и делать расчеты на основе ранее изученных формул | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста и графика, для ответа на вопрос.<br>Строить логические рассуждения и делать выводы |

### 5. Условие теплового равновесия

5.1. Аквариум содержит 20 л воды при температуре 14 °С. Сколько воды при температуре 40 °С надо добавить в аквариум, чтобы в нем установилась температура 20 °С. Начертите график описанных в задаче процессов.

5.2. Для определения удельной теплоемкости железа в воду массой 200 г при температуре 18 °С опустили железную гирию массой 100 г при температуре 95 °С. Температура воды установилась 22 °С. Чему равна удельная теплоемкость железа по данным опыта? Начертите график описанных в задаче процессов.

5.3. Холодную воду массой 40 кг смешали с водой массой 16 кг при температуре 84 °С. Чему равна первоначальная температура холодной воды, если температура смеси равна 34 °С? Начертите график зависимости.

5.4. Для получения цементного раствора в цемент массой 40 кг при температуре 4 °С налили теплую воду объемом 60 л. Определите начальную температуру воды, если раствор получен при температуре 24 °С. Начертите график зависимости.

5.5. Для получения цементного раствора объемом 1 м<sup>3</sup> смешали цемент массой 240 кг при температуре 5 °С, песок массой 1500 кг при темпе-

ратуре 5 °С и воду объемом 300 л при температуре 40 °С. Определите температуру раствора. Начертите график зависимости.

5.6. В воду объемом 1 л при температуре 18 °С вылили расплавленное олово массой 300 г при температуре 232 °С. На сколько градусов нагреется вода? Начертите график зависимости.

5.7. Какая установится окончательная температура, если лед массой 500 г при температуре 0 °С погрузить в воду объемом 4 л при температуре 30 °С? Начертите график зависимости.

| №<br>п/п | Проверяемые результаты   |  |
|----------|--|--|
|          | Предметные   | Метапредметные   |
| 5.1      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.2      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.3      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.4      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.5      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график            | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
| 5.6      | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 5.7 | Умение распознавать тепловые явления (нагревание, плавление, охлаждение); делать расчеты на основе ранее изученных формул и строить график | Воспринимать и перерабатывать информацию, представленную в виде текста, для ответа на вопрос. Строить логические рассуждения и делать выводы |
|-----|--|--|

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Конспект урока

Раздел: Тепловые явления

Тема: Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления

Класс: 8 класс

Урок: решение задач

Задачи урока:

Предметные: научиться при помощи графика определять, в каком агрегатном состоянии (расплавленном или кристаллическом) находится вещество, научиться использовать формулу для расчета количества теплоты при плавлении (кристаллизации) вещества, а так же определять вещество, используемое в задаче.

Познавательные УУД: научатся применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач.

Регулятивные УУД: научатся самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных задач.

Коммуникативные УУД: учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.

Личностные: формировать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

План урока:

|      |                        |        |
|------|------------------------|--------|
| I.   | Организационный момент | 3 мин  |
| II.  | Повторение             | 7 мин  |
| III. | Решение задач          | 30 мин |
| IV.  | Подведение итогов      | 3 мин  |
| V.   | Домашнее задание       | 2 мин  |

Итого: 45 мин

Ход урока:

### I. Организационный момент

Организация рабочего настроения в классе. Проверка наличия тетрадей и учебников. Заполнение классного журнала.

### II. Повторение

Учитель: На прошлом занятии мы с вами изучили такие понятия как плавление и отвердевание кристаллических тел, на каких участках графика зависимости температуры от времени нагревания данные агрегатные состояния расположены и записали формулу, по которой рассчитывается количество теплоты, полученное (отданное) при плавлении (отвердевании) вещества. Небольшой опрос:

1. Что называется плавлением?
2. Что называется кристаллизацией?
3. Что такое температура плавления тела?
4. Что понимают под удельной теплотой плавления тела?
5. Записать на доске формулу для определения количества теплоты, которое тратится для плавления тела любой массы.
6. Как называется зависимость количества теплоты от массы в математике?
7. Что является графиком такой зависимости?
8. Как ведет себя внутренняя энергия при плавлении? кристаллизации?

### III. Решение задач

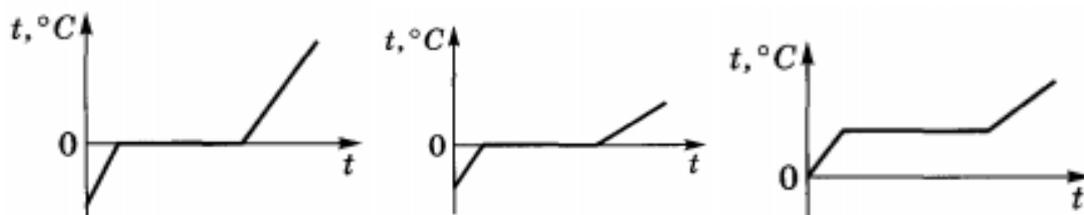
Учитель: Сегодня мы с вами продолжим изучать плавление и отвердевание кристаллических тел, но более подробно, при помощи решения задач. Начнем с простой задачи на разминку и умение пользоваться справочным материалом, представленным в учебнике.

1. В алюминиевом стакане ( $t_{\text{пл}} = 660 \text{ }^\circ\text{C}$ ) можно расплавить ...
- |   |   |
|---|---|
| a) цинк ( $t_{\text{пл}} = 420 \text{ }^\circ\text{C}$ )  | c) олово ( $t_{\text{пл}} = 232 \text{ }^\circ\text{C}$ )   |
| b) медь ( $t_{\text{пл}} = 1085 \text{ }^\circ\text{C}$ ) | d) золото ( $t_{\text{пл}} = 1064 \text{ }^\circ\text{C}$ ) |

е) чугун ( $t_{пл} = 1200 \text{ }^\circ\text{C}$ )

ф) железо ( $t_{пл} = 1535 \text{ }^\circ\text{C}$ )

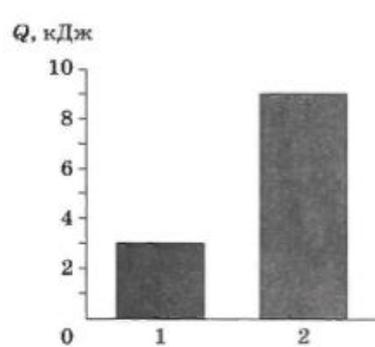
2. В сосуд поместили лед при температуре  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  и поставили на горелку, которая за равные промежутки времени передает одинаковые количества теплоты. Укажите, какой из графиков изменения температуры со временем, построенных для данного случая, верный и какие ошибочные.



Решение: Лед был взят с отрицательной температурой, поэтому подходят первые два графика. Количество теплоты, подаваемое горелкой, было постоянным, поэтому выбираем график номер 2, т.к. удельная теплоемкость воды вдвое больше удельной теплоемкости льда и количество теплоты, необходимое для нагревания воды, необходимо больше. Следовательно, угол наклона участка нагревания воды относительно направления времени, должен быть меньше.

Ответ: график №2 – верный, графики №1 и №3 – ошибочные.

3. На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 500 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления второго вещества больше удельной теплоты плавления первого?



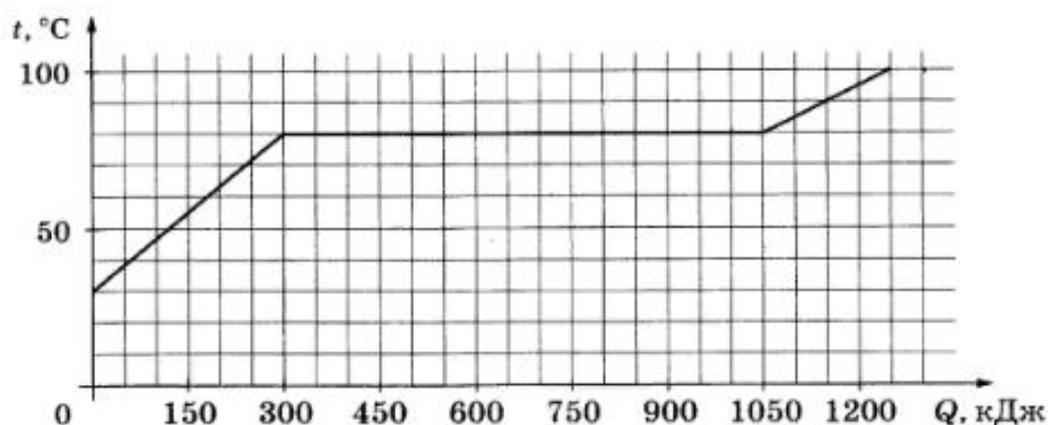
Решение:  $Q_1 = \lambda_1 m$  и  $Q_2 = \lambda_2 m$

$Q_1 = 3 \text{ кДж}$ ;  $Q_2 = 9 \text{ кДж}$ .

Массы этих веществ одинаковы. Следовательно:  $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{9}{3} = 3$

Ответ: удельная теплота плавления второго вещества в 3 раза больше удельной теплоты плавления первого.

4. По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твердом состоянии.



Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось на плавление тела при температуре плавления.

Решение: На графике представлена зависимость температуры от количества теплоты. Из графика: температура плавления тела 80 °С. На нагревание тела от 30 до 80 °С понадобилось количество теплоты, равное 300 кДж. Для плавления вещества количество теплоты  $Q_{\text{плав}} = 1050 - 300 = 750$  кДж.

Ответ:  $Q_{\text{плав}} = 750$  кДж.

5. Сколько литров спирта можно нагреть на 2 °С за счет энергии, выделившейся в результате охлаждения и кристаллизации 2 кг воды с начальной температурой 30 °С?

Дано:

$$\Delta t_c = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$m_{\text{в}} = 2 \text{ кг}$$

$$t_{1,\text{в}} = 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{2,\text{в}} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Найти:

$$V_c - ?$$

Решение:

1) Количество теплоты, которое выделится при охлаждении и кристаллизации воды:

$$Q = |Q_{\text{охл}}| + |Q_{\text{крист}}|$$

$$|Q_{\text{охл}}| = c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_{2,\text{в}} - t_{1,\text{в}})$$

$$|Q_{\text{крист}}| = \lambda_{\text{в}} m_{\text{в}}$$

$$Q = m_{\text{в}} (c_{\text{в}} (t_{1,\text{в}} - t_{2,\text{в}}) + \lambda_{\text{в}})$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{С}}$$

$$\lambda_B = 340 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$Q = 2 \cdot (4200 \cdot 30 + 340 \cdot 10^3) = 932 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

2) Количество теплоты необходимое для нагревания спирта:

$$Q = c_c m_c \Delta t_c$$

$$m_c = \frac{Q}{c_c \Delta t_c}$$

$$V_c = \frac{m_c}{\rho_c}$$

$$c_c = 2500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{С}}$$

$$\rho_c = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_c = \frac{Q}{c_c \Delta t_c \rho_c}$$

$$V_c = \frac{932 \cdot 10^3}{2500 \cdot 2 \cdot 800} = 0,233 \text{ м}^3 = 233 \text{ л}$$

Ответ:  $V_c = 233 \text{ л}$

6. По графику определите количество теплоты, необходимое для нагревания и плавления твердого вещества массой 2 кг.

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_1 = -20 \text{ }^\circ\text{С}$$

$$t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{С}$$

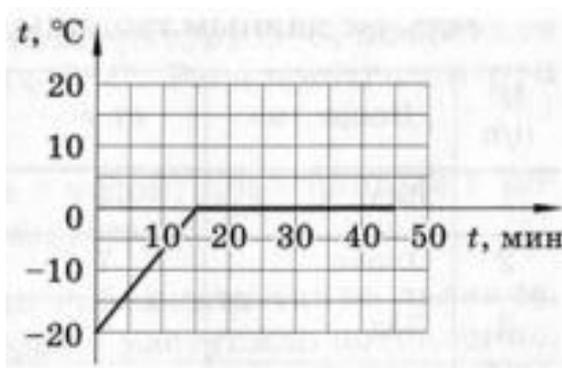
$$c_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{С}}$$

$$\lambda_{\text{л}} = 340 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

Найти:

$Q$ —?

Решение:



Из графика видно, что твердым веществом является лед, т.к. в промежуток времени от 0 до 15 мин вещество нагревалось до  $0 \text{ }^\circ\text{С}$  (температура плавления

льда), затем от 15 до 45 мин плавилось.

Количество теплоты, необходимое для нагревания льда до температуры плавления:

$$Q_{\text{нагр}} = c_{\text{л}} m (t_2 - t_1)$$

Количество теплоты, необходимое для плавления льда:

$$Q_{\text{плав}} = \lambda_{\text{л}} m$$

Общее количество теплоты:

$$Q = Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{плав}} = m(c_{\text{л}}(t_2 - t_1) + \lambda_{\text{л}})$$

$$Q = 2 \cdot (2100 \cdot (0 - (-20)) + 340 \cdot 10^3) = 764 \text{ кДж}$$

Ответ:  $Q = 764 \text{ кДж}$

#### IV. Подведение итогов

Учитель: Мы сегодня с вами решили несколько задач на плавление и кристаллизацию. Рассмотрели разные виды графических задач в процессе решения которых были анализ графика, анализ диаграммы, исходя из графика определили вещество, о котором шла речь в задаче. Также решили одну расчетную задачу. Остались ли у вас вопросы по данной теме? Были понятен и доступен вам сегодня материал?

#### V. Домашнее задание

Учебник: §13 – 15, повторить.

Сборник вопросов и задач (А.Е Марон, Е.А. Марон, С.В. Позойский) к УМК А.В. Перышкин, Е.М. Гутник: № 776, 786 (на выбор), 797, 803.