

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
ВЫПУСКНИКОВ  
9 КЛАССОВ**



**2015**

**ФИЗИКА**

**ОГЭ**

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА

**ФИЗИКА**

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Н.С. Пурьшева**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
ВЫПУСКНИКОВ 9 КЛАССОВ**

**ОСНОВНОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКЗАМЕН  
2015**

**ФИЗИКА**



**Москва  
«Интеллект-Центр»  
2015**

Для создания пособия Федеральным институтом педагогических измерений автору предоставлено право использования ресурсов открытого банка заданий.

**Пурышева, Н.С.**

**П 88** Государственная итоговая аттестация выпускников 9 классов. Основной государственный экзамен 2015. Физика. Учебное пособие. / Н.С. Пурышева. – Москва: Интеллект-Центр, 2015. – 96 с.

ISBN 978-5-00026-128-6

Данное пособие предназначено для подготовки к государственной итоговой аттестации учащихся 9 классов – основному государственному экзамену (ОГЭ) по физике. Издание включает комплекты типовых заданий по всем содержательным линиям экзаменационной работы.

Пособие поможет учащимся проверить свои знания и умения по предмету, а учителям – оценить степень достижения требований образовательных стандартов отдельными учащимися и обеспечить целенаправленную подготовку к экзамену.

*Издание прошло экспертизу Федерального института педагогических измерений.*

УДК 373.167.1:53  
ББК 22.3я721

Ответственный за выпуск  
исполнительный директор *О.С. Ильясов*  
Редактор *Д. П. Локтионов*  
Художественный редактор *Е. Ю. Воробьева*  
Компьютерная верстка и макет *Е.В. Лупенко*

Подписано в печать 04.08.2014. Формат 60x84/8.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,0.  
Тираж 10000 экз. Заказ № 4256.

Издательство «Интеллект-Центр»  
125445, Москва, ул. Смольная, д. 24, оф. 712

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»  
Филиал «Чеховский Печатный Двор»  
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д.1  
Сайт: [www.chpd.ru](http://www.chpd.ru), E-mail: [sales@chpd.ru](mailto:sales@chpd.ru), т/ф. 8(496)726-54-10

ISBN 978-5-00026-128-6

© «Интеллект-Центр», 2015  
© Н.С. Пурышева, 2014

# ВВЕДЕНИЕ

## Дорогие читатели нашей книги!

Мы надеемся, что это пособие поможет вам систематизировать полученные вами в основной школе знания по физике и подготовиться к успешной сдаче экзамена государственной итоговой аттестации в форме ОГЭ.

В итоговой аттестации учащихся за курс физики основной школы, помимо проверки знания теоретического материала, большое место занимает диагностика умений, связанных с применением знаний к решению различного рода задач. При этом информация, с которой вы будете работать при выполнении заданий, представляется в различных видах: в виде графиков, таблиц, диаграмм, текстов. Существенное внимание уделяется диагностике экспериментальных умений учащихся, что осуществляется как при работе с экспериментальными данными, так и при выполнении реального физического эксперимента.

Результаты государственной (итоговой) аттестации по курсу основной школы могут рассматриваться как ориентиры при определении направления профильной подготовки учащихся в средней школе. Поэтому значительный блок заданий контрольно-измерительных материалов направлен на выявление готовности выпускника основной школы к продолжению обучения в классе физико-математического профиля и подобных профилей, в которых физика в старшей школе изучается на профильном уровне.

Контрольно-измерительные материалы строятся на основе требований к уровню подготовки выпускников **Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике**. Эти требования являются универсальными – они должны быть реализованы независимо от используемого комплекта учебников, времени изучения и особенностей преподавания предмета в образовательном учреждении. Поэтому подготовка к экзамену может проводиться по учебникам физики для основной школы из **Федерального перечня Минобрнауки на текущий год**. Кроме того, целесообразно использовать при подготовке к экзамену дидактические материалы, сборники тренировочных заданий, справочники, и другие пособия.

Ряд заданий экзаменационной работы 9 класса по своему типу аналогичен заданиям единого государственного экзамена (ЕГЭ) за курс средней (полной) школы. Это представляется вполне оправданным, поскольку перечень формируемых умений, базовые компоненты содержания в основной и старшей школе во многом совпадают. Кроме того, важно, учитывая роль государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в форме ОГЭ, обеспечить преемственность двух этапов итоговой аттестации школьников.

В основной части пособия изложена методика подготовки к ОГЭ по физике. В ней рассмотрены типы заданий, приведены алгоритмы деятельности при их выполнении, даны необходимые комментарии. К вопросу каждого типа приведены по 12 тренировочных заданий с ответами.

Пособие имеет следующую структуру.

**В разделе 1** представлена структура контрольно-измерительных материалов, приведены нормативные документы, изучив которые, вы сможете получить представление о специфике проводимого экзамена.

**В разделе 2** приведены общие рекомендации по подготовке к ОГЭ.

**Раздел 3** содежит тренировочные задания по основным разделам курса физики и методику выполнения заданий разного типа с выбором ответа. В нем содержатся алгоритмы выполнения заданий каждого типа и соответствующие комментарии. Содержание примеров анализируемых заданий так же, как и заданий для самостоятельного выполнения, взято из разных разделов курса физики.

**В разделе 4** приведены ответы на задания, содержащиеся в разделе 3.

В пособии использованы задания, составленные Н.Е. Важеевской, М.Ю. Демидовой, Е.Е. Камзеевой, Н.С. Пурьшевой, Н.А. Слепнёвой.

# РАЗДЕЛ 1

## ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТАХ (СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ И СПЕЦИФИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА)

### Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и содержит 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (см. таблицу 1).

Структура экзаменационной работы ОГЭ-2015 изменена по сравнению со структурой работы ГИА-2014 без изменения содержания. Часть 1 содержит 18 заданий (1-16 и 21-22) с выбором ответа, 4 задания (17-20), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание (23) с развернутым ответом. К каждому заданию с выбором ответа приводятся четыре варианта ответа, из которых верен только один. Задания 17 и 18 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах. Задания 19 и 20 предполагают выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (24-27), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 24 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование, 25 – качественную задачу, 26 и 27 – вычислительные комбинированные задачи.

*Таблица 1. Распределение заданий по частям экзаменационной работы*

№	Части работы	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 40	Тип заданий
1	Часть 1	23	28	70	18 заданий с выбором ответа, 4 задания с кратким ответом и 1 задание с развернутым ответом
2	Часть 2	4	12	30	Задания с развернутым ответом
Итого		27	40	100	

### Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности

При разработке содержания контрольно-измерительных материалов учитывается необходимость проверки усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе элементов содержания по физике. В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретенные в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы:

1. *Механические явления*
2. *Тепловые явления*
3. *Электромагнитные явления*
4. *Квантовые явления*

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе.

В таблице 2 дано распределение заданий по разделам (темам). Задания части 2 (задания 25-27) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

*Таблица 2. Распределение заданий по основным содержательным разделам (темам) курса физики в зависимости от формы заданий*

Разделы (темы) курса физики, включенные в экзаменационную работу	Число заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Механические явления	6–13	6–13	1–2
Тепловые явления	3–10	3–9	1–2
Электромагнитные явления	6–13	5–12	1–2
Квантовые явления	1–4	1–5	–
Итого	27	23	4

Экзаменационная работа разрабатывается исходя из необходимости проверки следующих видов деятельности.

1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики.
  - 1.1. Знание и понимание смысла понятий.
  - 1.2. Знание и понимание смысла физических величин.
  - 1.3. Знание и понимание смысла физических законов.
  - 1.4. Умение описывать и объяснять физические явления.
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.
3. Решение задач различного типа и уровня сложности.
4. Понимание текстов физического содержания.
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

В таблице 3 приведено распределение заданий по видам деятельности в зависимости от формы заданий.

*Таблица 3. Распределение заданий по видам деятельности в зависимости от формы заданий*

Виды деятельности	Число заданий	
	Часть 1	Часть 2
1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики		
1.1. Понимание смысла понятий	1–2	
1.2. Понимание смысла физических явлений	2–6	
1.3. Понимание смысла физических величин	5–7	
1.4. Понимание смысла физических законов	4–8	
2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	2	1
3. Решение задач различного типа и уровня сложности	3	2–3
4. Понимание текстов физического содержания	3	
5. Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни		0–1

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверяются в заданиях 16, 20 и С2. Задание 16 с выбором ответа и задание 20 с кратким ответом контролируют следующие умения:

- формулировать (различать) цели проведения (гипотезу, выводы) описанного опыта или наблюдения;
- конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой;
- использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе выраженных в виде таблицы или графика.

Экспериментальное задание 24 проверяет:

1) **умение проводить косвенные измерения физических величин:** плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жесткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъеме груза с помощью подвижного или неподвижного блока; работы силы трения; оптической силы собирающей линзы; электрического сопротивления резистора; работы и мощности тока;

2) **умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц, графиков или схематических рисунков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных:** о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; о зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити; о зависимости силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; о зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления; о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы;

3) **умение проводить экспериментальную проверку физических законов и следствий:** проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении резисторов, проверка правила для силы электрического тока при параллельном соединении резисторов.

Понимание информации физического содержания проверяется заданиями 21, 22 и 23, а также заданием 19. В первом случае для одного и того же текста формулируются вопросы, которые контролируют умения:

- понимать смысл использованных в тексте физических терминов;
- отвечать на прямые вопросы к содержанию текста;
- отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста;
- использовать информацию из текста в измененной ситуации;
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую.

В задании 19 используется представление информации в виде справочной таблицы, графика или рисунка (схемы), которые необходимо использовать при выборе верных утверждений.

Задания, в которых необходимо решить задачи, представлены в различных частях работы. Это три задания с выбором ответа (задания 6, 9 и 14) и три задания с развернутым ответом. Задание 25 – качественный вопрос (задача), представляющий собой описание явления или процесса из окружающей жизни, для которого учащимся необходимо привести цепочку рассуждений, объясняющих протекание явления, особенности его свойств и т. п.

Задания для итоговой аттестации по физике характеризуются также по способу представления информации в задании или дистракторах и подбираются таким образом, чтобы проверить умения учащихся читать графики зависимости физических величин, табличные данные или использовать различные схемы или схематичные рисунки.

### **Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности**

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня включены в часть 1 работы (15 заданий с выбором ответа и два задания с кратким ответом). Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, явлений и законов, а также умение работать с информацией физического содержания.

Задания повышенного уровня распределены между двумя частями работы: три задания с выбором ответа, два задания с кратким ответом и два задания с развернутым ответом. Все они направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать качественные и расчетные задачи по какой-либо из тем школьного курса физики.

Задания 24, 26 и 27 части 2 являются заданиями высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы физики в измененной или новой ситуации при решении задач, а также проводить экспериментальные исследования. Включение в часть 2 работы заданий высокого уровня сложности позволяет дифференцировать учащихся при отборе в профильные классы.

В таблице 4 представлено распределение заданий по уровню сложности.

*Таблица 4. Распределение заданий по уровню сложности*

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40
Базовый	17	19	47,5
Повышенный	7	11	27,5
Высокий	3	10	25
Итого	27	40	100

### **Продолжительность экзамена**

Примерное время на выполнение заданий составляет:

- 1) для заданий базового уровня сложности – от 2 до 5 минут;
- 2) для заданий повышенной сложности – от 6 до 15 минут;
- 3) для заданий высокого уровня сложности – от 20 до 30 минут.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 180 минут.

### **Дополнительные материалы и оборудование**

Используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование. Полный перечень материалов и оборудования приведен в Приложении 3.



## **Система оценивания отдельных заданий и работы в целом**

Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменующим номер ответа совпадает с верным ответом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 17–20 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа.

Задания с развернутым ответом оцениваются двумя экспертами с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания составляет 4 балла, за решение расчетных задач высокого уровня сложности – 3 балла, за решение качественной задачи и выполнение задания 23 – 2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла.

В экзаменационном варианте перед каждым типом задания предлагается инструкция, в которой приведены общие требования к оформлению ответов.

На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается тестовый балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале в соответствии с рекомендациями по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ для проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в новой форме в 2015 году. Рекомендации по интерпретации результатов публикуются в материалах для региональных предметных комиссий. Нижнюю границу для выставления отметки «3» рекомендуется устанавливать равной 9 баллам.

Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 30 баллам.

### **Условия проведения и проверки экзамена (требования к специалистам)**

Экзамен проводится в кабинетах физики. При необходимости можно использовать другие кабинеты, отвечающие требованиям безопасного труда при выполнении экспериментальных заданий экзаменационной работы.

На экзамене присутствует специалист по физике, который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы учащихся с лабораторным оборудованием. Примерная инструкция по технике безопасности приведена в приложении 4.

Проверку экзаменационных работ (заданий с развернутыми ответами) осуществляют специалисты-предметники, прошедшие специальную подготовку для проверки заданий 2015 года.

### **Изменения в экзаменационной работе 2015 года по сравнению с 2014 годом**

Изменена структура работы (нумерация заданий и порядок их следования) без изменения содержания.

## РАЗДЕЛ 2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Целью обучения является, конечно же, не сдача конкретного экзамена, а приобретение определенных знаний, умений и навыков. В то же время подготовка к экзамену позволяет систематизировать полученные знания, взглянуть на предмет как на нечто целостное, осознать его системный характер и внутреннюю логику.

Экзаменационная пора - этап трудный, но качественная подготовка позволяет пройти его с наименьшими потерями. Многие школьники и студенты терпят неудачу, начиная подготовку к экзамену в последние несколько дней перед ним.

**Первый совет – начните подготовку к экзамену заранее, составьте план подготовки.** Лучшее время для начала подготовки – начало учебного года. Особенностью экзамена по физике является то, что контрольно-измерительные материалы включают задания по материалу, изученному вами в 7 и 8 классах, поэтому вам придется повторить содержание курса физики предыдущих лет обучения. Повторение столь обширного содержания потребует обязательного составления плана подготовки. Следует отобрать необходимую литературу, а также составить жёсткий график повторения отдельных тем и целых разделов. Постепенно выработайте для себя алгоритм самой подготовки. Допустим, сначала вы знакомитесь с содержанием темы, а после этого выполняете задания на закрепление пройденного. Обязательно оставляйте время для обобщающего контроля всего пройденного материала!

**Второй совет – готовьтесь систематически.** Старайтесь не находить поводов для того, чтобы перенести время занятий или отменить их.

Многие школьники терпят неудачу, начиная подготовку в последние несколько дней перед экзаменом. Невозможно за короткое время не просто заучить определения, но осмыслить их содержание и структуру, уяснить хотя бы основные внутренние и внешние связи понятий, формулы физических законов, тем более выработать соответствующие умения решать задачи.

**Третий совет – пошагово изучайте материал, выполняйте различные задания по мере изучения соответствующих содержательных разделов предмета.**

На начальном этапе подготовки следует учиться выполнять задания, относящиеся к изучаемой теме, и лишь перед самым экзаменом можно обратиться к типовым вариантам экзамена.

**Четвертый совет – внимательно изучите кодификатор проверяемых элементов содержания, спецификацию и демонстрационный вариант с системой оценивания экзаменационной работы.**

Эти документы определяют структуру и содержание экзаменационной работы по предмету. Каждый год они обновляются, поэтому рекомендуем знакомиться с документами последнего года, которые публикуются на сайте [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)

**Кодификатор** содержит перечень элементов содержания, проверяемых заданиями экзаменационной работы, согласно государственным требованиям к содержанию образования.

В экзаменационной работе не может быть заданий, проверяющих темы, не предусмотренные государственным нормативными документами!

**Спецификация** описывает структуру и содержание экзаменационной работы; из этого документа вы узнаете о том, сколько и каких заданий включено в экзаменационную работу

**Демонстрационный вариант (демоверсия)** позволяет непосредственно познакомиться с тем, как выглядит экзаменационная работа, оценить степень её трудности

Ознакомьтесь с кодификатором проверяемых элементов содержания, соотнесите его с учебниками физики для 7-9 классов и определите, определите, какие темы вами уже изучены, а какие нет. Советуем выполнять задания по мере прохождения или повторения соответствующих тем. Рекомендуем отмечать наиболее трудные для вас вопросы и задания, чтобы в период непосредственной подготовки к экзамену обратить на них более пристальное внимание.

Выполните задания демонстрационного варианта, сверьте свои ответы с системой оценивания, подсчитайте полученные баллы и определите, хватило ли вам отведённого для выполнения экзаменационной работы времени. Так вы в определенной мере сможете оценить свою готовность к сдаче экзамена по физике.

**Пятый совет – обращайтесь за разъяснениями к учителям, если вы испытываете затруднения с выполнением некоторых заданий или встречаете незнакомые понятия и термины. При систематической подготовке у вас всегда есть такая возможность.**

Выполнять задание, не понимая его крайне неэффективно. Тот материал, который вам не удаётся найти в учебнике, поищите в школьном словаре, справочнике или энциклопедии.

Фиксируйте использованный источник, чтобы в случае необходимости вернуться к нему.

### РАЗДЕЛ 3. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ РАЗДЕЛАМ КУРСА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ

Всегда медленно и внимательно читайте условие задания, чтобы не допустить ошибки из-за неправильного понимания содержания и требований задания.

#### 1. Задания с выбором ответа (Часть 1)

При выполнении заданий с выбором ответа (одного или нескольких верных ответов) необходимо:

- прочитать условие задания и уяснить вопрос (требование) задания;
- установить, к какой области содержания относится вопрос (требование);
- вспомнить соответствующую информацию и попытаться сократить объём необходимой информации до конкретной темы (проблемы, понятия);
- проанализировать все предложенные варианты ответа;
- выбрать верный (несколько верных) ответ и убедиться в его правильности.

Возможны несколько логических путей выполнения подобных заданий. Во-первых, проектирование возможного правильного ответа и поиск его среди предложенных вариантов (например, в ситуации распознавания понятия по существенным признакам или проявлениям), во-вторых, можно проанализировать предложенные варианты ответа применительно к условию и требованию задания. Возможен также анализ предложенных вариантов ответа в целях исключения заведомо неверных ответов и выявления единственного правильного варианта. Выбор логического пути выполнения конкретного задания определяется особенностями мышления человека, глубиной его знаний и степенью развития предметных и общеучебных умений.

Рассмотрим примеры нескольких разновидностей заданий с выбором ответа, выделенных по проверяемым умениям.

##### 1.1. Задания в текстовой форме на распознавание понятия по существенным признакам (понимание смысла понятий)

**Пример.** Какие из видов теплопередачи осуществляются без переноса вещества?

- |                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1) только теплопроводность | 3) излучение и конвекция        |
| 2) только конвекция        | 4) излучение и теплопроводность |

В тексте данного задания используется понятие «теплопередача». Если вы не помните, какое явление называется теплопередачей, какие существуют виды теплопередачи и какие из них осуществляются без переноса вещества, выполните следующие действия:

1) выявите область физического знания, понятие из которой требуется определить: в нашем случае речь идет о теплопередаче, следовательно, понятие относится к тепловым явлениям;

2) вспомните, какое явление называют теплопередачей и какие виды теплопередачи существуют;

2) выявите в условии существенные признаки теплопередачи: в нашем случае это отсутствие переноса вещества;

3) сократите область знания до конкретной проблемы: в нашем случае – выбор видов теплопередачи;

4) актуализируйте информацию по каждому из вариантов ответа и выберите правильный; искомый ответ: **излучение и теплопроводность – 4).**

Затем проверьте правильность выбранного ответа, проанализировав еще раз все иные варианты.

### **Задания для самостоятельной работы**

1. После того как пар, имеющий температуру 120 °С, впустили в воду при комнатной температуре, внутренняя энергия
  - 1) пара, и воды уменьшилась
  - 2) и пара, и воды увеличилась
  - 3) пара уменьшилась, а воды увеличилась
  - 4) пара увеличилась, а воды уменьшилась
2. После того как горячую деталь опустят в холодную воду, внутренняя энергия
  - 1) и детали, и воды будет увеличиваться
  - 2) и детали, и воды будет уменьшаться
  - 3) детали будет уменьшаться, а воды увеличиваться
  - 4) детали будет увеличиваться, а воды уменьшаться
3. Какой преимущественно вид теплопередачи осуществляется, когда мы греемся у костра?
  - 1) теплопроводность
  - 2) конвекция
  - 3) излучение
  - 4) конвекция и теплопроводность
4. Горячий утюг выключили из сети и оставили на столе. Какой (какие) вид теплопередачи преимущественно имеет место при остывании утюга?
  - 1) теплопроводность
  - 2) конвекция
  - 3) излучение и конвекция
  - 4) теплопроводность и конвекция
5. Теплопередача путем конвекции может происходить
  - 1) только в твердых телах
  - 2) в твердых телах и жидкостях
  - 3) только в жидкостях
  - 4) в жидкостях и газах
6. Удельная теплоёмкость стали равна  $500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ . Что это означает?
  - 1) При охлаждении 1 кг стали на 1 °С выделяется энергия 500 Дж.
  - 2) При охлаждении 500 кг стали на 1 °С выделяется энергия 1 Дж.
  - 3) При охлаждении 1 кг стали на 500 °С выделяется энергия 1 Дж.
  - 4) При охлаждении 500 кг стали на 1 °С выделяется энергия 500 Дж.
7. В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственных формы и объема?
  - 1) только в жидком
  - 2) только в газообразном
  - 3) в жидком или в газообразном
  - 4) только в твердом

## 8. Магнитное поле создается

- 1) любыми неподвижными заряженными частицами
- 2) только движущимися положительно заряженными частицами
- 3) только движущимися отрицательно заряженными частицами
- 4) любыми движущимися заряженными частицами

## 9. На сетчатке глаза изображение предмета

- 1) действительное уменьшенное перевёрнутое
- 2) мнимое уменьшенное прямое
- 3) мнимое увеличенное перевёрнутое
- 4) действительное увеличенное прямое

## 10. Суммарный заряд электронов в нейтральном атоме:

- 1) отрицательный и равен по модулю заряду ядра
- 2) положительный и равен по модулю заряду ядра
- 3) может быть положительным или отрицательным, но равным по модулю заряду ядра
- 4) отрицательный и всегда больше по модулю заряду ядра

## 11. Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток отрицательно заряженных частиц?

- 1)  $\alpha$ -излучение
- 2)  $\beta$ -излучение
- 3)  $\gamma$ -излучение
- 4) поток нейтронов

## 12. Какое из трех типов излучения – $\alpha$ , $\beta$ или $\gamma$ – обладает наибольшей проникающей способностью?

- 1)  $\alpha$
- 2)  $\beta$
- 3)  $\gamma$
- 4) проникающая способность всех типов излучения одинакова

### 1.2. Задания в текстовой форме на понимание сущности физических явлений

В этих заданиях могут использоваться рисунки для иллюстрации описываемого явления.

**Пример.** Положительно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика

- 1) положительный
- 2) отрицательный
- 3) равен нулю
- 4) может быть как положительным, так и равным нулю

Выполнение подобных заданий предполагает несколько логических операций:

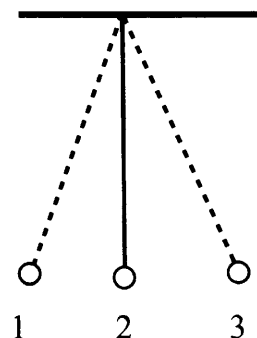
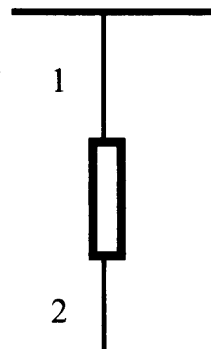
1) выявить явление, о котором идет речь (в данном случае электрическое взаимодействие);

2) вспомнить, каков характер взаимодействия одноименных и разноименных электрических зарядов;

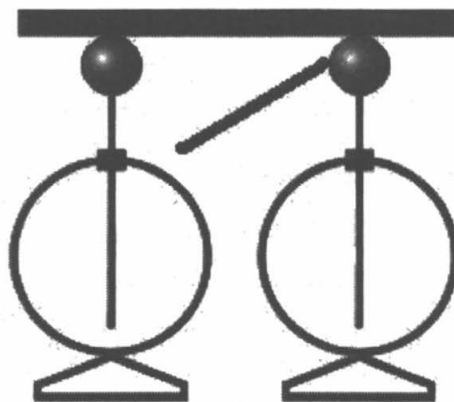
3) соотнести свой ответ с предложенными вариантами и осуществить выбор правильного ответа. **Правильный ответ – 1).**

## Задания для самостоятельной работы

13. Массивный груз подвешен на тонкой нити 1. К грузу прикреплена такая же нить 2. Если резко дернуть за нить 2 то оборвется
- 1) только нить 1
  - 2) только нить 2
  - 3) нить 1 и нить 2 одновременно
  - 4) либо нить 1, либо нить 2 в зависимости от массы груза
14. Звуковые волны могут распространяться
- 1) в газах, жидкостях и твёрдых телах
  - 2) только в твёрдых телах
  - 3) только в жидкостях
  - 4) только в газах
15. Математический маятник совершает колебания, проходя последовательно положения 1, 2, 3. Какие значения кинетической и потенциальной энергии имеет маятник в положении 3?
- 1) кинетическая энергия максимальна, потенциальная энергия равна нулю
  - 2) кинетическая энергия равна нулю, потенциальная энергия максимальна
  - 3) кинетическая и потенциальная энергия максимальны
  - 4) кинетическая и потенциальная энергия равны нулю
16. К пружине динамометра подвешено металлическое цилиндрическое тело. Что произойдет с показаниями динамометра, если тело опустить в жидкость?
- 1) не изменятся
  - 2) увеличатся
  - 3) уменьшатся
  - 4) ответ зависит от плотности жидкости
17. В процессе кипения
- 1) внутренняя энергия молекул вещества не изменяется
  - 2) увеличивается только кинетическая энергия движения молекул
  - 3) увеличивается только потенциальная энергия взаимодействия молекул
  - 4) уменьшается и кинетическая энергия движения, и потенциальная энергия взаимодействия молекул
18. Воду равной массы и температуры налили в две кастрюли, которые закрыли крышками и поставили на солнце. Кастрюли совершенно одинаковы, кроме цвета внешней поверхности: одна из них чёрная, другая блестящая. Что произойдёт с температурой воды в кастрюлях через некоторое время?
- 1) Температура воды не изменится ни в той, ни в другой кастрюле.
  - 2) Температура воды повысится и в той, и в другой кастрюле на одно и то же число градусов.
  - 3) Температура воды в блестящей кастрюле станет выше, чем в чёрной.
  - 4) Температура воды в чёрной кастрюле станет выше, чем в блестящей.



19. В одном сосуде находится лёд при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в другом – такая же масса воды при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Внутренняя энергия льда
- 1) равна внутренней энергии воды
  - 2) больше внутренней энергии воды
  - 3) меньше внутренней энергии воды
  - 4) равна нулю
20. К положительно заряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, палочку из диэлектрика. При этом листочки электроскопа разошлись на значительно больший угол. Заряд палочки может быть
- 1) только положительным
  - 2) только отрицательным
  - 3) как положительным, так и отрицательным
  - 4) равным нулю
21. К одному из электрометров, соединенных проводником, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?
- 1) на электрометре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрометре 2 – избыточный отрицательный заряд
  - 2) на электрометре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрометре 2 – избыточный положительный заряд
  - 3) оба электрометра будут заряжены положительно
  - 4) оба электрометра будут заряжены отрицательно
22. Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. Из катушки А вынимают полосовой магнит, а катушку Б надевают на такой же полосовой магнит. В какой катушке гальванометр зафиксирует индукционный ток?
- 1) только в катушке А
  - 2) только в катушке Б
  - 3) в обеих катушках
  - 4) ни в одной из катушек
23. Предмет находится перед рассеивающей линзой. Каким будет изображение предмета?
- 1) прямым, действительным
  - 2) прямым, мнимым
  - 3) перевернутым, действительным
  - 4) перевернутым, мнимым
24. При попадании солнечного света на капли дождя иногда образуется радуга. Появление в радуге полос различного цвета обусловлено явлением
- 1) преломления света
  - 2) поглощения света
  - 3) дисперсии света
  - 4) многократного отражения света





### 1.3. Задания в текстовой форме на выявление характера функциональных зависимостей между физическими величинами

**Пример.** Скорость движущегося тела увеличилась в 3 раза. При этом его кинетическая энергия

- 1) увеличилась в 9 раз
- 2) уменьшилась в 9 раз
- 3) увеличилась в 3 раза
- 4) уменьшилась в 3 раза

При выполнении данного и подобных заданий целесообразно придерживаться следующей последовательности действий:

1) вспомнить определение понятия (физической величины), о которой говорится в условии задачи (в данном случае понятия кинетической энергии);

2) вспомнить, характер зависимости данной величины от других величин (в данном случае – характер зависимости кинетической энергии от скорости движения)

3) проанализировать предложенные ответы и выбрать верный ответ. В данном случае **правильный ответ – 1)**

#### Задания для самостоятельной работы

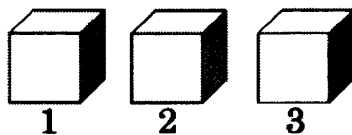
25. Атмосферное давление у подножия горы Эльбрус

- 1) больше, чем на ее вершине
- 2) меньше, чем на ее вершине
- 3) равно давлению на ее вершине
- 4) может быть больше или меньше, чем на ее вершине, в зависимости от времени года

26. Линейная скорость движения тела по окружности увеличилась в 2 раза при неизменном радиусе окружности. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

27. Три тела имеют одинаковый объем. Плотности веществ, из которых сделаны тела, соотносятся как  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ . Каково соотношение между массами этих тел?



- 1)  $m_1 > m_2 > m_3$
- 2)  $m_1 < m_2 < m_3$
- 3)  $m_1 > m_2 < m_3$
- 4)  $m_1 = m_2 = m_3$

28. Два деревянных бруска, массы которых  $m_1$  и  $m_2 = 2 m_1$ , скользят по горизонтальной одинаково обработанной поверхности стола. На бруски действует сила трения скольжения  $F_1$  и  $F_2$  соответственно.  $F_1$  равна
- 1)  $F_2$
  - 2)  $2F_2$
  - 3)  $F_2/2$
  - 4)  $4F_2$
29. Однородное тело плавает, частично погрузившись в воду, если его плотность
- 1) меньше плотности воды
  - 2) равна или больше плотности воды
  - 3) больше плотности воды
  - 4) равна плотности воды
30. Два тела находятся на одной и той же высоте над поверхностью Земли. Масса одного тела  $m_1$  в два раза меньше массы другого тела  $m_2$ . Относительно поверхности Земли потенциальная энергия
- 1) первого тела в 2 раза больше потенциальной энергии второго тела
  - 2) второго тела в 2 раза больше потенциальной энергии первого тела
  - 3) первого тела в 4 раза больше потенциальной энергии второго тела
  - 4) второго тела в 4 раза больше потенциальной энергии первого тела
31. Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью  $v$ . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза при прочих неизменных условиях высота подъёма мяча
- 1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза
  - 2) увеличится в 2 раза
  - 3) увеличится в 4 раза
  - 4) не изменится
32. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. (Сопротивление воздуха не учитывать). При этом кинетическая энергия тела
- 1) минимальна в момент падения на землю
  - 2) минимальна в момент начала движения
  - 3) одинакова в любые моменты движения тела
  - 4) минимальна в момент достижения наивысшей точки
33. Теплоход переходит из устья реки в море. При этом архимедова сила, действующая на теплоход,
- 1) увеличится
  - 2) уменьшится или увеличится в зависимости от размера парохода
  - 3) не изменится
  - 4) уменьшится
34. Два алюминиевых проводника одинаковой длины имеют разную площадь поперечного сечения: площадь поперечного сечения первого проводника  $0,5 \text{ мм}^2$ , а второго  $4 \text{ мм}^2$ . Сопротивление какого из проводников больше и во сколько раз?
- 1) Сопротивление первого проводника в 64 раза больше, чем второго
  - 2) Сопротивление первого проводника в 8 раз больше, чем второго
  - 3) Сопротивление второго проводника в 64 раза больше, чем первого
  - 4) Сопротивление второго проводника в 8 раз больше, чем первого

35. При ремонте электроплитки ее спираль укоротили в 2 раза. Как изменилась мощность электроплитки?
- 1) увеличилась в 2 раза
  - 2) увеличилась в 4 раза
  - 3) уменьшилась в 2 раза
  - 4) уменьшилась в 4 раза

36. Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему так, что расстояние между предметом и его изображением уменьшилось в 2 раза. Как изменилось расстояние между предметом и зеркалом?

- 1) уменьшилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) увеличилось в 4 раза

#### 1.4. Задания в разной форме на выявление смысла физических законов

**Пример.** В лифте, движущемся вниз равноускоренно из состояния покоя, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) увеличивается с увеличением скорости лифта

При выполнении данного и подобных заданий целесообразно придерживаться следующей последовательности действий:

1) вспомнить, какому физическому закону подчиняется описываемое в задаче физическое явление (в данном случае речь идет о равноускоренном движении, которое подчиняется второму закону Ньютона);

2) вспомнить формулировку и формулу закона (в данном случае –  $F = ma$ )

3) Соотнести формулу закона с условием задачи (в данном случае следует вспомнить, что под силой понимается равнодействующая силы тяжести и силы упругости (силы реакции опоры). При этом сила реакции опоры по модулю равна весу тела.

4) проанализировать предложенные ответы и выбрать верный ответ. В данном случае **правильный ответ – 3)**

#### Задания для самостоятельной работы

37. В лифте, движущемся вверх равноускоренно из состояния покоя, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) увеличивается с увеличением скорости лифта

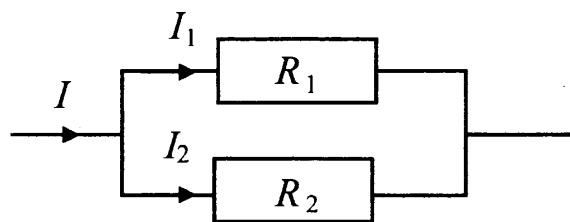
38. Земля действует на мяч с силой тяготения  $F_1$ . Сила тяготения  $F_2$ , с которой мяч действует на Землю

- 1) равна нулю
- 2) равна  $F_1$
- 3) больше  $F_1$
- 4) меньше  $F_1$

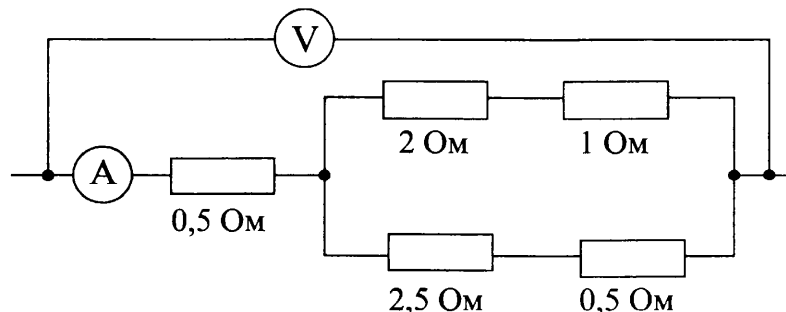
39. Два ученика тянут динамометр в противоположные стороны с силой 50 Н каждый. Каково показание динамометра?
- 1) 25 Н
  - 2) 50 Н
  - 3) 100 Н
  - 4) 0
40. Массу каждого из двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними
- 1) увеличилась в 4 раза
  - 2) уменьшилась в 4 раза
  - 3) увеличилась в 2 раза
  - 4) уменьшилась в 2 раза
41. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. Если сопротивление воздуха не учитывать, то полная механическая энергия тела
- 1) максимальна в момент достижения наивысшей точки
  - 2) максимальна в момент начала движения
  - 3) одинакова в любые моменты движения тела
  - 4) максимальна в момент падения на землю
42. Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка мальчика с неподвижной лодки модуль его импульса равен  $p$ . Модуль импульса лодки при этом равен
- 1) 0
  - 2)  $p/4$
  - 3)  $p$
  - 4)  $4p$

43. На рисунке изображена схема электрической цепи, содержащей два параллельно включенных резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Какое из приведенных ниже соотношений справедливо для такого соединения резисторов?

- 1)  $U = U_1 + U_2$
- 2)  $I = I_1 + I_2$
- 3)  $R = R_1 + R_2$
- 4)  $I = I_1 = I_2$



44. Определите показание амперметра, если вольтметр показывает 6 В. Измерительные приборы считать идеальными.



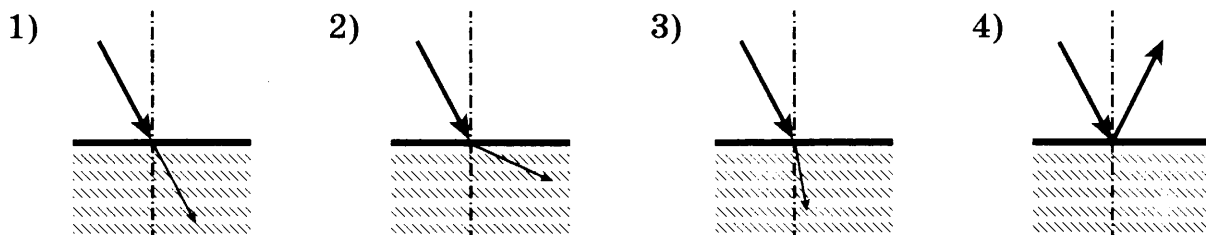
- 1) 12 А
- 2) 3 А
- 3) 2 А
- 4) 1,2 А

45. Каково напряжение на участке цепи, состоящей из трех последовательно соединенных резисторов одинакового сопротивления, если напряжение на одном из них равно  $U$ ?



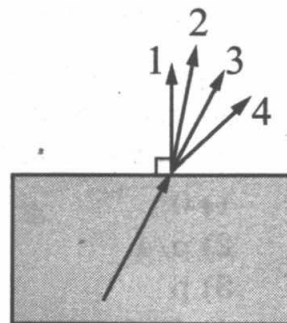
- 1)  $U/3$
- 2)  $U$
- 3)  $3U$
- 4)  $9U$

46. Свет распространяется из воздуха в стекло, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломленный лучи?



47. Луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 1–4 соответствует преломленному лучу?

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



48. В результате бомбардировки изотопа азота  $^{14}_7N$  нейтронами образуется изотоп бора.  $^{14}_7N + {}^1_0n \rightarrow {}^{11}_5B + ?$  Какая при этом испускается частица?

- 1) нейтрон  ${}^1_0n$
- 2) электрон  ${}^0_{-1}e$
- 3) протон  ${}^1_1p$
- 4)  $\alpha$ -частица  ${}^4_2He$

### 1.5. Задания – количественные задачи с выбором ответа

**Пример.** Свинцовое тело при охлаждении на  $20^\circ C$  выделяет количество теплоты, равное 5200 Дж. Чему равна масса этого тела?

- 1) 800 кг
- 2) 260 кг
- 3) 40 кг
- 4) 2 кг

Процесс решения таких задач сводится к соотнесению предложенных вариантов ответа с преобразованными данными условия. Для решения используйте следующий алгоритм.

1. Внимательно прочитайте условие задачи. В случае необходимости уточните значение непонятных терминов с помощью словарей, справочников или учебника. (Последнее, естественно, возможно только в условиях подготовки к экзамену.)

2. Проанализируйте условие задачи: выделите, что дано в задаче и что требуется найти.

3. Определите, какое физическое явление описывается в условии задачи и какому закону оно подчиняется

4. Запишите в черновике формулу соответствующего закона.

5. Выразите из формулы искомую величину. При необходимости определите, какие дополнительные законы или закономерности необходимо привлечь для решения задачи.

6. Подставьте в формулу значения величин, заданные в условии, выполните вычисления.

7. Проверьте полученный ответ, убедитесь в его правильности.

8. Сравните полученный ответ с приведенными вариантами ответа и выбрать правильный ответ. Правильный ответ – 4)

### Задания для самостоятельной работы

49. На коротком плече рычага укреплен груз массой 50 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 4 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 100 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 25 см. Определите КПД рычага.

- 1) 12,5%                      2) 32%                      3) 80%                      4) 125%

50. Тело массой 200 г движется по горизонтальной поверхности с ускорением  $0,7 \text{ м/с}^2$ . Если силу трения считать равной 0,06 Н, то горизонтально направленная сила тяги, прикладываемая к телу, равна

- 1) 0,02 Н                      2) 0,08 Н                      3) 0,2 Н                      4) 0,8 Н

51. Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной поверхности. На тело один раз подействовали горизонтальной силой 4 Н, а другой раз – горизонтальной силой 12 Н. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2. Сила трения, возникшая во втором случае,

- 1) такая же, как в первом случае  
2) в 3 раза меньше, чем в первом случае  
3) в 3 раза больше, чем в первом случае  
4) в 2,5 раза больше, чем в первом случае

52. Автомобиль массой 1 т, движущийся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить и через некоторое время останавливается. Какое время пройдет от начала торможения до остановки автомобиля, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н?

- 1) 5 с                              2) 10 с                              3) 80 с                              4) 100 с

53. Автомобиль массой 500 кг разгоняется с места и достигает скорости 20 м/с за 10 с. Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, равна

- 1) 500 Н                              2) 1000 Н                              3) 2000 Н                              4) 4000 Н

54. С какой скоростью следует бросить тело массой 200 г с поверхности Земли вертикально вверх, чтобы его потенциальная энергия в наивысшей точке движения была равна 0,9 Дж? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальную энергию тела отсчитывать от поверхности земли.

- 1) 0,9 м/с                              2) 3 м/с                              3) 4,5 м/с                              4) 9 м/с

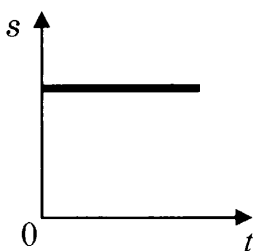
55. Мяч массой 100 г свободно падает на землю с высоты 5 м, затем отскакивает и поднимается на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую поднимется мяч, если его импульс при ударе о землю изменился на 0,2 Нс?
- 1) 3,2 м                      2) 1,8 м                      3) 2 м                      4) 18 м
56. Чему равна выталкивающая сила, действующая на тело объемом  $2 \text{ м}^3$ , полностью погруженное в воду?
- 1) 20000 Н                      2) 2000 Н                      3) 20 Н                      4) 2 Н
57. В сосуд налили 1 л воды при температуре  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ . Чему равна масса воды, взятой при  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , которую нужно налить в сосуд, чтобы в нем установилась температура воды, равная  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.
- 1) 1 кг                      2) 1,8 кг                      3) 2 кг                      4) 3 кг
58. Электрические лампы сопротивлением 300 Ом и 600 Ом соединены последовательно и подключены к источнику тока. Как соотносятся количества теплоты, выделяемые лампами за одно и то же время?
- 1) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 2 раза больше.  
 2) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 2 раза меньше.  
 3) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 4 раза больше.  
 4) Количество теплоты, выделяемое обеими лампами одинаково.
59. Электрическая плитка, включена в сеть напряжением 220 В. Какую энергию потребляет плитка за 20 мин работы, если сила тока, протекающего через ее спираль, 5 А?
- 1) 22 кДж                      2) 110 кДж                      3) 1320 кДж                      4) 4840 кДж
60. Сопротивление электрического кипятильника 100 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?
- 1) 12 Дж                      2)  $2 \cdot 10^3$  Дж                      3)  $6 \cdot 10^3$  Дж                      4)  $12 \cdot 10^4$  Дж

### 1.6. Задания на чтение графиков и вычисление значений величин с использованием графика

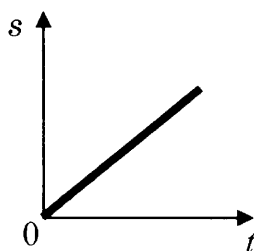
В контрольно-измерительных материалах используется несколько типов заданий с графическим представлением информации.

#### 1. Задания на распознавание графиков зависимостей между величинами.

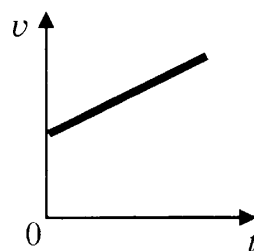
**Пример.** На рисунке приведены графики зависимости пути и скорости тела от времени. Какой график соответствует равноускоренному движению?



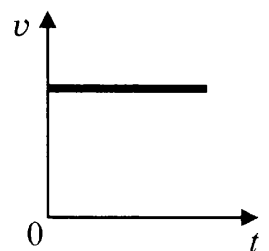
1



2



3

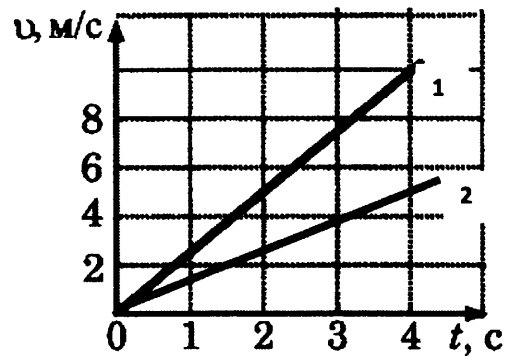


4

## 2. Задания на сравнение процессов или величин по графику

**Пример.** На рисунке приведены графики зависимости скорости движения двух тел от времени. Ускорение движения первого тела

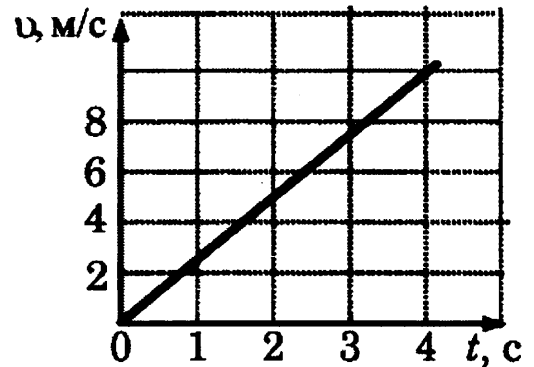
- 1) равно ускорению движения второго тела
- 2) в 2 раза больше ускорения движения второго тела
- 3) в 4 раза больше ускорения движения второго тела
- 4) в 2 раза меньше ускорения движения второго тела



## 3. Задания на определение значения величины по графику.

**Пример.** Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите его ускорение.

- 1)  $2,5 \text{ м/с}^2$
- 2)  $10 \text{ м/с}^2$
- 3)  $-10 \text{ м/с}^2$
- 4)  $-2,5 \text{ м/с}^2$



## 4. Задания на определение по графику величин, используемых для решения текстовой задачи.

Ниже приведен пример задания четвертого типа и полный алгоритм выполнения графического задания. При решении графических задач других типов этот алгоритм упрощается, и ряд действий опускается.

**Пример.** График зависимости скорости движения автомобиля от времени представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 5 с после начала движения, если его масса 1 т?

- 1)  $800 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 2)  $1250 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 3)  $4000 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 4)  $5000 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

При выполнении задания

1. Внимательно прочитайте условие задачи.

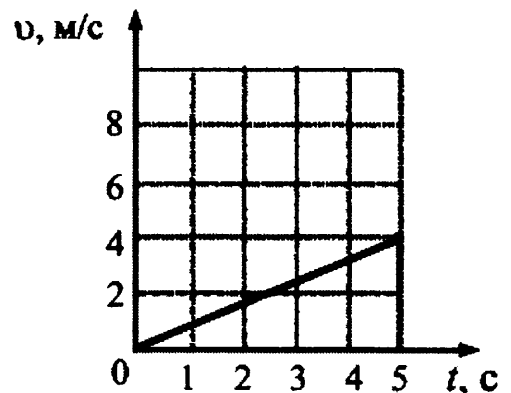
В случае необходимости уточните значение непонятных терминов с помощью словарей, справочников или учебника.

2. Проанализируйте условие задачи: выделите, что дано в задаче и что требуется найти (в данной задаче даны масса автомобиля и момент времени, требуется найти значение импульса автомобиля в данный момент времени).

3. Проанализируйте график, представленный на рисунке, ответив на вопросы:

- зависимость между какими величинами представлена на графике (в данной задаче зависимость скорости автомобиля от времени),

- каков характер этой зависимости (в данном случае — зависимость прямая пропорциональная),





- значения каких величин могут быть определены по графику (по данному графику можно определить значение скорости в любой момент времени).

4. Вспомните необходимую формулу, которая связывает искомую величину с заданными (в данном случае – формулу импульса тела (для модуля):  $p=mv$ ).

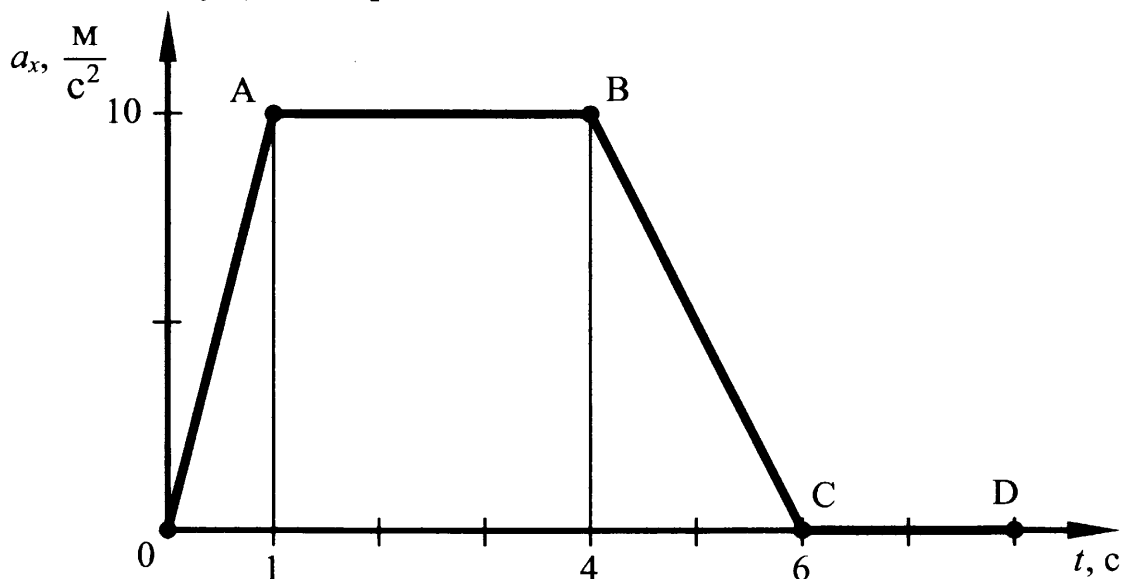
5. Определите по графику значение неизвестной величины, входящей в формулу (в данном случае – значение скорости автомобиля в момент времени 5 с. Это значение равно 4 м/с).

6. Подставьте значения величин в формулу и получите числовой ответ (в данном случае  $p=1000 \text{ кг} \cdot 4 \text{ м/с}=4000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ). Не забудьте перевести значения величин в СИ.

7. Сравните полученный ответ с приведенными ответами и отметьте его. Правильный ответ 3)

### Задания для самостоятельной работы

61. На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси  $Ox$ .



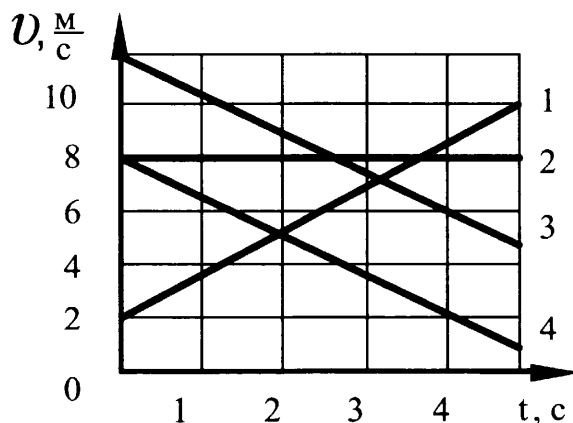
Равноускоренному движению соответствует участок

- 1) OA                      2) AB                      3) BC                      4) CD

62. На рисунке представлены графики зависимости скорости движения от времени для четырех тел. Тела движутся по прямой.

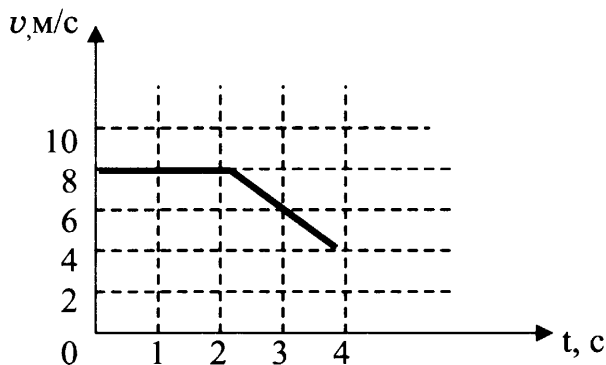
Для какого(-их) из тел — 1, 2, 3 или 4 — вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости?

- 1) только 1  
2) только 2  
3) только 4  
4) 3 и 4

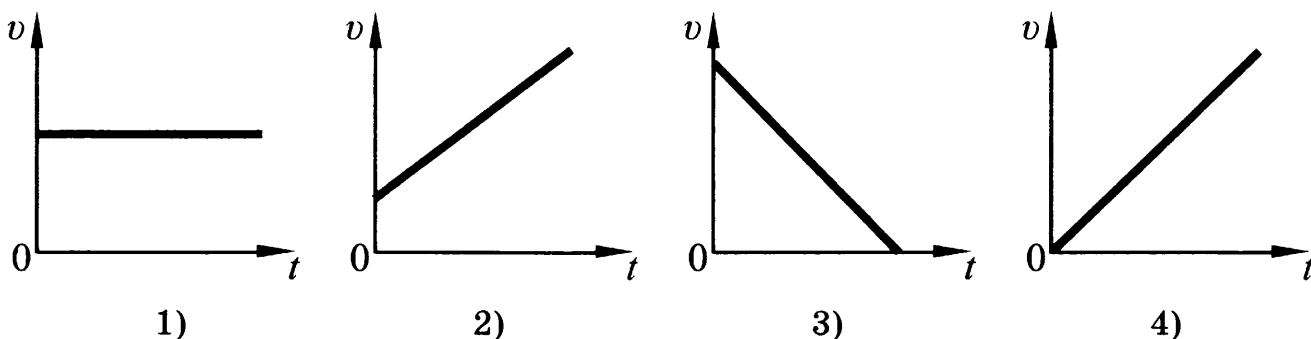


63. На рисунке приведен график зависимости скорости движения тела от времени. Как движется тело в промежутках времени 0-2 с и 2 с-4 с?

- 1) 0-2 с – равномерно; 2 с-4 с – равноускоренно с отрицательным ускорением
- 2) 0-2 с – ускоренно с постоянным ускорением; 2 с-4 с – ускоренно с переменным ускорением
- 3) 0-2 с – равномерно; 2 с-4 с – равноускоренно с положительным ускорением
- 4) 0-2 с – покоится; 2 с-4 с – движется равноускоренно

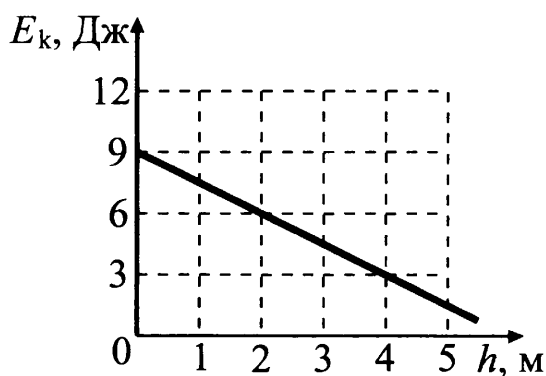


64. Тело падает из состояния покоя. Какой из графиков зависимости модуля скорости  $v$  от времени  $t$  соответствует этому движению относительно Земли, если сопротивлением воздуха можно пренебречь?

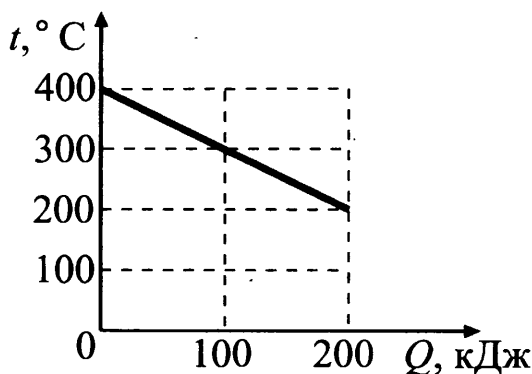


65. Тело брошено вертикально вверх. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от его высоты над точкой бросания. Чему равна полная энергия тела на высоте 4 м относительно точки бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 1,5 Дж
- 2) 3 Дж
- 3) 6 Дж
- 4) 9 Дж



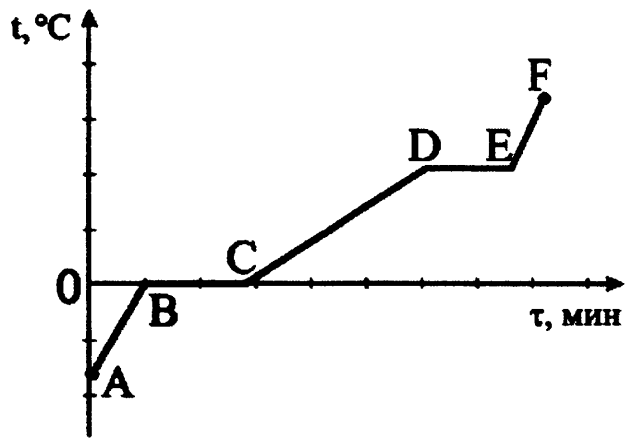
66. На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Чему равна удельная теплоёмкость вещества этого тела?



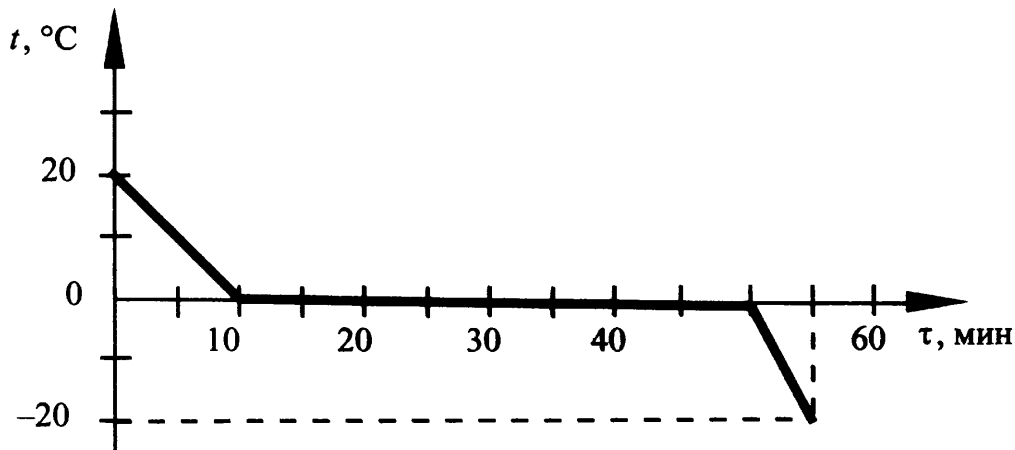
- 1)  $500 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
- 2)  $250 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
- 3)  $125 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
- 4)  $100 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

67. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу кипения воды соответствует участок графика

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



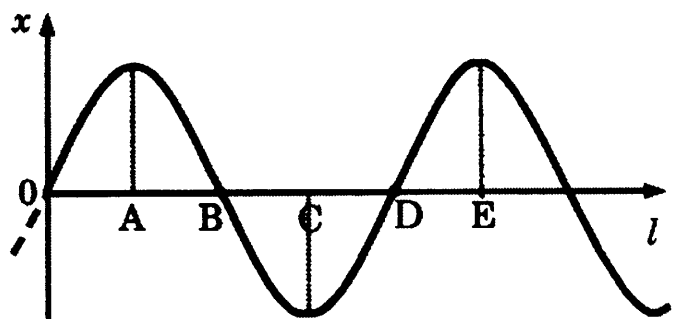
68. Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации воды и охлаждении льда?



- 1) 414 кДж
- 2) 372 кДж
- 3) 246 кДж
- 4) 42 кДж

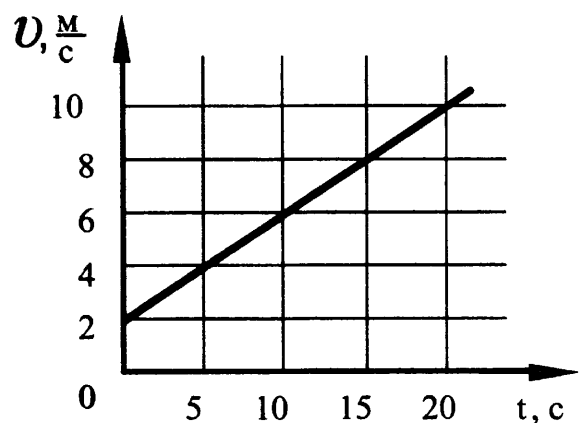
69. На рисунке показан график волны, бегущей вдоль упругого шнура, в некоторый момент времени. Длина волны равна расстоянию

- 1) AB
- 2) AC
- 3) AD
- 4) AE

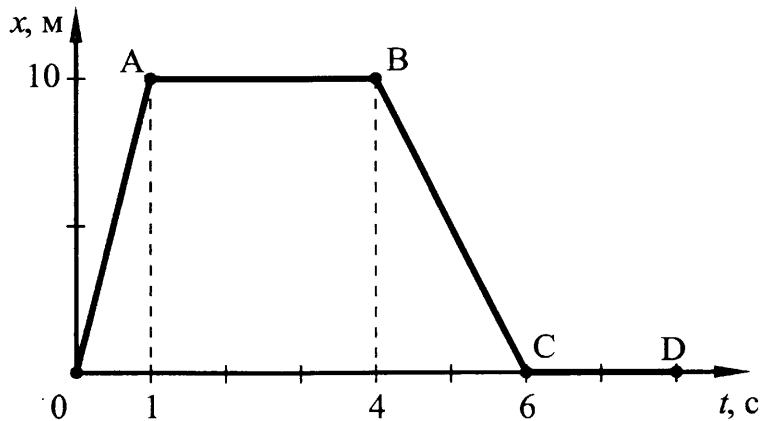


70. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 30-й секунды. Считать, что характер движения тела не изменился.

- 1) 14 м/с
- 2) 20 м/с
- 3) 62 м/с
- 4) 69,5 м/с

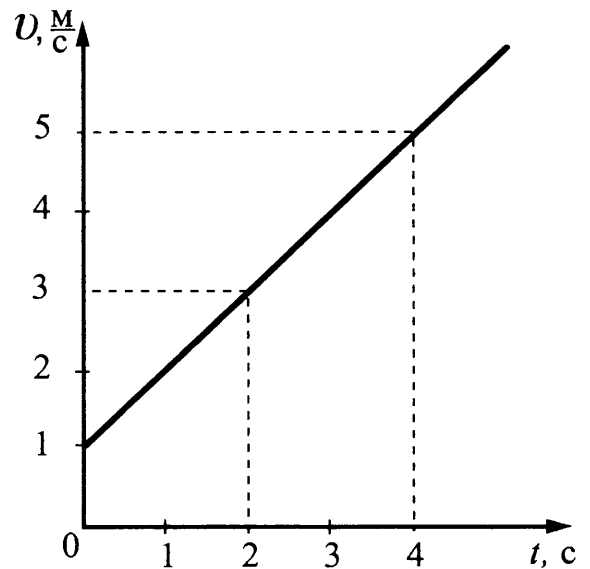


71. На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . Путь тела за время от 0 до 8 с составил



- 1) 30 м      2) 20 м      3) 10 м      4) 0

72. На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 4 с движения модуль импульса велосипедиста увеличился



- 1) в 4 раза  
2) в 5 раз  
3) в 16 раз  
4) в 25 раз

### 1.7. Задания на извлечение данных из таблицы

**Пример.** В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

U (В)	4	8	?
I (А)	1	2	2,5

- 1) 9 В      2) 10 В      3) 12 В      4) 15 В

Выполнение такого задания предполагает осуществление следующих операций:

1. Установить закон, в соответствии с которым изменяется сила тока в резисторе (в данном случае закон Ома)
2. Установить соотношение между величинами, представленными в таблице (в данном случае между напряжением на концах резистора и силой тока в нем, их отношение равно 4);
3. Зная отношение величин и значение одной из них (в данном случае силы тока), найти другую величину (в данном случае напряжение).

4. Сравнить полученный ответ (в данном случае 10 В) с приведенными вариантами ответа и выбрать правильный ответ. Правильный ответ – 2)

### Задания для самостоятельной работы

73. При изучении равноускоренного движения измеряли скорость тела в определенные моменты времени. Полученные данные приведены в таблице.

Время, с	0	1	3
Скорость, м/с	8	6	?

Чему равна скорость тела в момент времени 3 с?

- 1) 4 м/с      2) 2 м/с      3) 14 м/с      4) 0

74. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Значения сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

$F_1, Н$	$l_1, м$	$F_2, Н$	$l_2, м$
30	?	15	0,4

Чему равно плечо  $l_1$ , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 0,2 м      2) 0,4 м      3) 0,8 м      4) 1 м

75. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия тела на наклонной плоскости. Значения массы тела, длины и высоты наклонной плоскости представлены в таблице.

$m, кг$	$l, м$	$h, м$	$F$
0,5	1	0,4	?

Чему равна сила, с которой ученик равномерно тянет тело вверх по наклонной плоскости, если считать, что сила трения пренебрежимо мала?

- 1) 0,2 Н      2) 1,2 Н      3) 2 Н      4) 12 Н

76. Ученик изучал зависимость силы трения от качества обработки поверхности (от коэффициента трения  $\mu$ ), по которой перемещается брусок с грузами. Он измерял силу тяжести, действующую на брусок, и силу трения при движении тела по столу (1) и полу (2). В таблице представлены значения измеренных величин. Какой вывод о коэффициенте трения  $\mu$  можно сделать по результатам эксперимента?

Поверхности	1 – стол	2 – пол
Сила тяжести (Н)	3	4
Сила трения (Н)	0,6	1,2

- 1) коэффициент трения между бруском и столом равен коэффициенту трения между бруском и полом
- 2) коэффициент трения между бруском и столом больше коэффициента трения между бруском и полом.
- 3) коэффициент трения между бруском и столом меньше коэффициента трения между бруском и полом
- 4) сравнивать коэффициенты трения между бруском и столом и между бруском и полом нельзя, поскольку брусок с грузами имеет в опытах разную массу

77. В таблице представлены результаты исследования зависимости силы трения от силы нормального давления. Какое значение силы трения должно стоять в пустой клетке?

N (Н)	2	4	5
F <sub>тр</sub> (Н)	0,4	0,8	?

- 1) 1,2 Н      2) 1 Н      3) 0,9 Н      4) 0,8 Н

78. В таблице представлены результаты исследования зависимости удлинения пружины от веса подвешенного к ней груза. Какое значение удлинения должно стоять в пустой клетке?

F (Н)	1	3	4
Δx (см)	2	?	8

- 1) 3 см      2) 4 см      3) 6 см      4) 7 см

79. При нагревании и плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли температуру вещества и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представили в виде таблицы. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.

Q, кДж	0	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14,4
t, °C	50	150	250	250	250	250	300

- 1)  $192 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$       2)  $240 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$       3)  $576 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$       4)  $480 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

80. В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах резистора. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

U (В)	5	10	?
I (А)	1	2	2,5

- 1) 11 В      2) 12,5 В      3) 13,5 В      4) 15 В

81. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, какое ядро образуется в результате α-распада ядра нептуния-237.

Th 90 Торий 232,05	Pa 91 Протактиний [231]	U 92 Уран 238,07	Np 93 Нептуний [237]	Pu 94 Плутоний [242]	Am 95 Америций [243]	Cm 96 Кюрий [247]
--------------------------	-------------------------------	------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------

- 1) ядро протактиния  
2) ядро урана  
3) ядро америция  
4) ядро плутония

82. В таблице приведены значения коэффициента, который характеризует скорость процесса теплопроводности вещества, для некоторых строительных материалов.

Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

В условиях холодной зимы наименьшего дополнительного утепления при равной толщине стен требует дом из

- 1) силикатного кирпича
- 2) газобетона
- 3) дерева
- 4) железобетона

83. Меняя электрическое напряжение на участке цепи, состоящем из никелинового проводника длиной 5 м, ученик полученные данные измерений силы тока и напряжения записал в таблицу. Чему равна площадь поперечного сечения проводника?

$U$ , В	10	9	6,5	4,2	3,5	1,2
$I$ , А	2	1,8	1,3	0,84	0,7	0,24

- 1)  $10 \text{ мм}^2$       2)  $3,6 \text{ мм}^2$       3)  $2,5 \text{ мм}^2$       4)  $0,4 \text{ мм}^2$

84. В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трех проводников, изготовленных из железа или никрома.

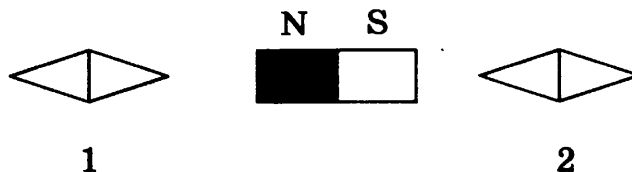
	Материал проводника	$S$ , $\text{мм}^2$	$L$ , м	$R$ , Ом
Проводник №1	Железо	2	4	0,2
Проводник №2	Нихром	4	10	5,5
Проводник №3	Нихром	2	4	2,2

На основании проведенных измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении его площади поперечного сечения

## 1.8. Задания-рисунки

**Пример.** На рисунке показано, как установились магнитные стрелки рядом с магнитом. Укажите полюса стрелок, обращенные к магниту.



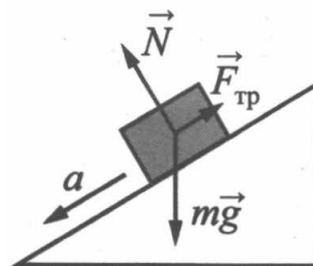
- 1) 1 – N, 2 – S      2) 1 – S, 2 – N      3) 1 – N, 2 – N      4) 1 – S, 2 – S

Выполнение задания такого типа предполагает осуществление следующих действий:

1. Проанализировать рисунок, соотнести рисунок с условием задачи
2. Определить, о каком физическом явлении идет речь в условии задачи (в данном случае – о взаимодействии постоянных магнитов)
3. Вспомнить особенности протекания явления (в данном случае характер взаимодействия магнитов).
4. Сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. Правильный ответ – 2)

### Задания для самостоятельной работы

85. В инерциальной системе отсчёта брусок массой  $m$  начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен



- 1)  $ma$
- 2)  $N$
- 3)  $mg$
- 4)  $F_{\text{тр}}$

86. Снаряд, импульс которого  $p$  был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $p_2$  был направлен горизонтально (рис.1). Какое направление имел импульс  $p_1$  другого осколка (рис. 2)?

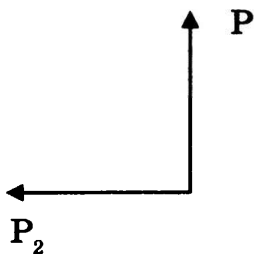


Рис. 1

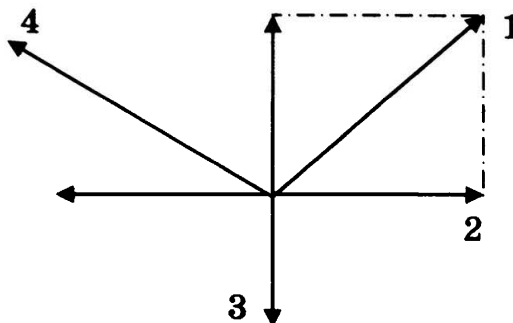
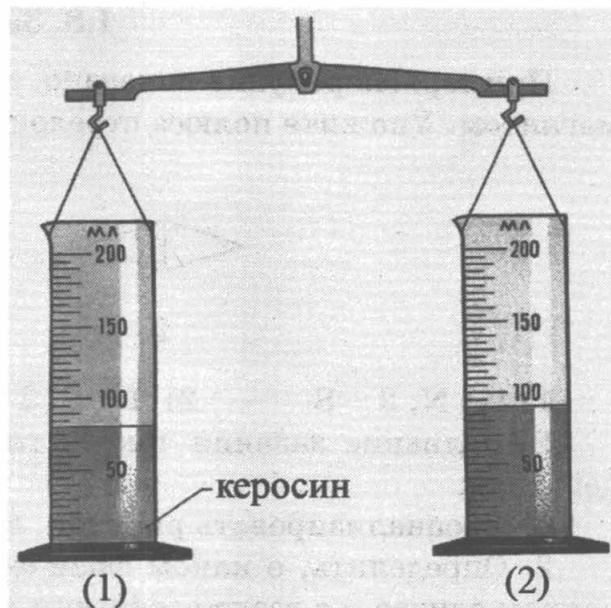


Рис. 2

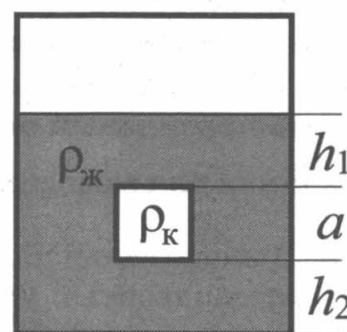


87. Две одинаковые мензурки с разными жидкостями уравновешены на рычажных весах. В первой мензурке находится керосин. Определите плотность жидкости во второй мензурке.

- 1)  $0,9 \text{ г/см}^3$
- 2)  $1,4 \text{ г/см}^3$
- 3)  $0,7 \text{ г/см}^3$
- 4)  $1,1 \text{ г/см}^3$



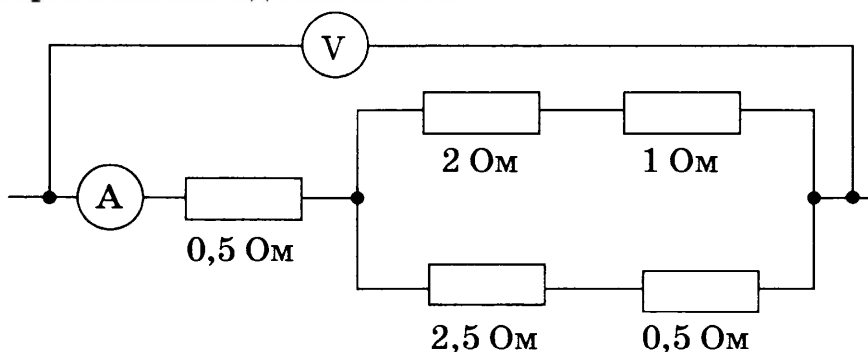
88. Сплошной кубик, имеющий плотность  $\rho_k$  и длину ребра  $a$ , опустили в жидкость плотностью  $\rho_{ж}$  так, как показано на рисунке.



Давление, оказываемое жидкостью на верхнюю грань кубика, равно

- 1)  $\rho_{ж} g(h_2 + a)$
- 2)  $\rho_k gh_1$
- 3)  $\rho_k g(h_2 + a)$
- 4)  $\rho_{ж} gh_1$

89. Определите показание амперметра, если вольтметр показывает 6 В. Измерительные приборы считать идеальными.



- 1) 12 А
- 2) 3 А
- 3) 2 А
- 4) 1,2 А

90. Сделанное из проводника кольцо расположили в горизонтальной плоскости и пустили по нему электрический ток. В ближней к нам части кольца ток течет в направлении, показанном на рисунке. Как направлен вектор магнитной индукции магнитного поля, создаваемого током, в центре кольца?



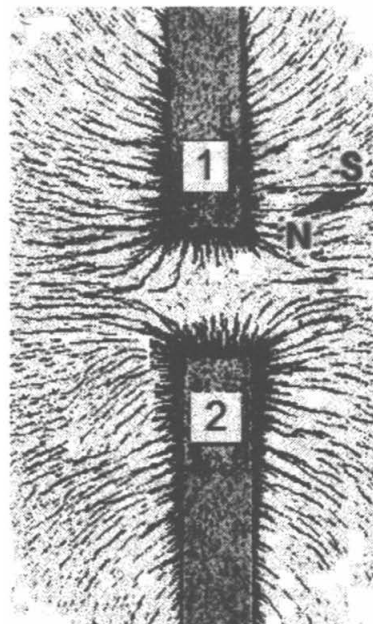
- 1) вертикально вниз ↓
- 2) вправо →
- 3) влево ←
- 4) вертикально вверх ↑

91. Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами магнита, направлена



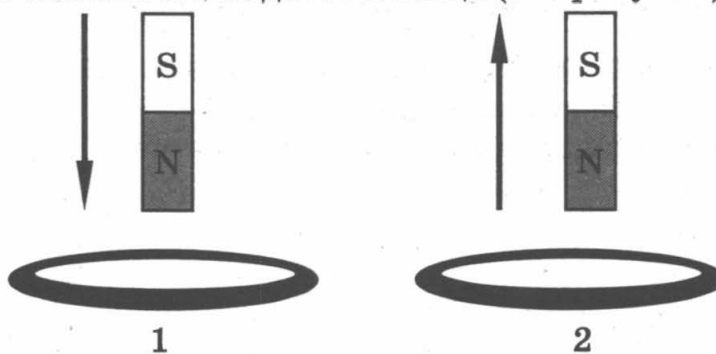
- 1) вверх ↑
- 2) вниз ↓
- 3) направо →
- 4) налево ←

92. На рисунке представлена картина линий магнитного поля от двух полосовых магнитов, полученная с помощью магнитной стрелки и железных опилок. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?



- 1) 1 – северному полюсу; 2 – южному
- 2) 1 – южному; 2 – северному полюсу
- 3) и 1, и 2 – северному полюсу
- 4) и 1, и 2 – южному полюсу

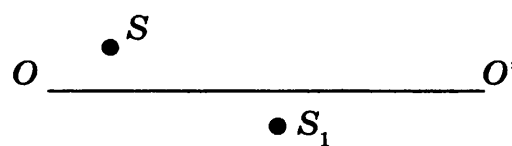
93. В первом случае магнит вносят в сплошное эбонитовое кольцо, а во втором случае выносят из сплошного медного кольца (см. рисунок).



Индукционный ток

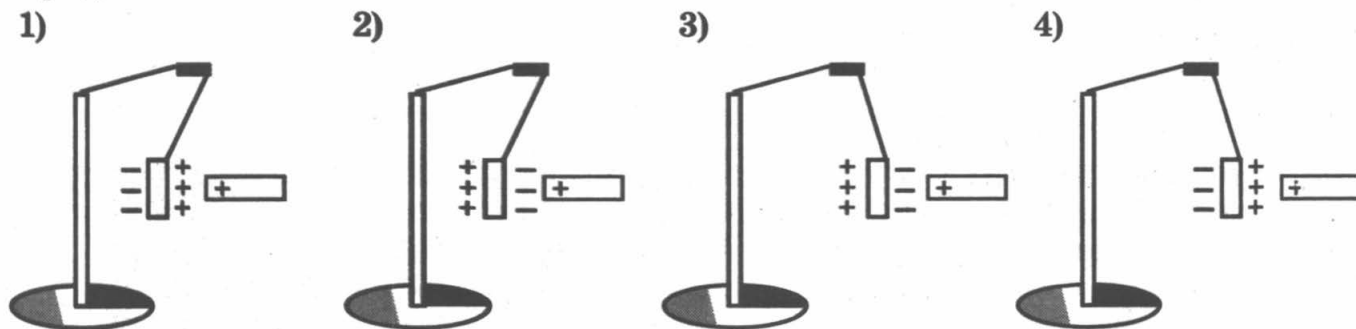
- 1) возникает только в эбонитовом кольце
- 2) возникает только в медном кольце
- 3) возникает в обоих кольцах
- 4) не возникает ни в одном из колец

94. На рисунке показаны положения главной оптической оси  $OO'$  линзы, источника  $S$  и его изображения  $S_1$  в линзе. Согласно рисунку

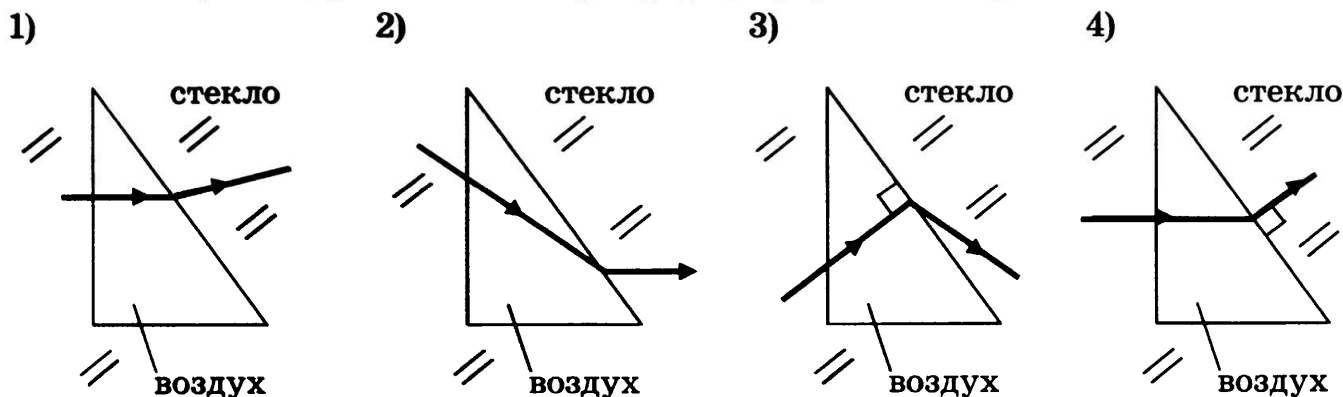


- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы

95. К незаряженной лёгкой металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, положительно заряженную стеклянную палочку. На каком рисунке правильно показано поведение гильзы и распределение зарядов на ней?



96. На каком из рисунков правильно изображён ход луча через полость в стекле, заполненную воздухом и имеющую форму треугольной призмы?



### 1.8. Задания на установление истинности одного из двух или более суждений

Содержание, структура и проявления понятий, а также их связи в этих заданиях фиксируются в форме суждений.

Пример. К электромагнитным волнам относятся:

А. Звуковые волны

Б. Световые волны

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

При выполнении подобного задания следует:

1. Вычленив и определить основные понятия. В данном случае это понятие электромагнитной волны

2. Вспомнить, какова природа звуковых волн (упругие волны в среде) и электромагнитных волн (распространение электромагнитного поля в пространстве).

3. Сформулировать ответ, Сравнить его с приведенными вариантами ответов и отметить правильный ответ. В данном случае верный ответ – 2).

## Задания для самостоятельной работы

97. Испарение и кипение – два процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Общей характеристикой этих процессов является то, что оба они

А. Представляют собой процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное

Б. Происходят при определенной температуре.

Правильным (-и) является (-ются) утверждение (-я)

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

98. Отрицательно заряженное тело притягивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика:

А. положителен

Б. равен нулю

Верными являются утверждения:

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

99. На рисунке изображены одинаковые заряженные электроскопы, соединенные стержнем. Из какого материала может быть сделан этот стержень?

А. Медь.

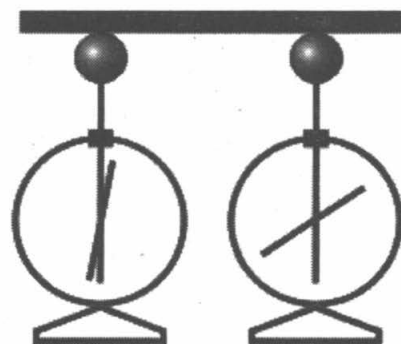
Б. Эбонит.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б



100. На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь последовательно включены два резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Для такого соединения справедливо соотношение:

А.  $U = U_1 = U_2$

Б.  $I = I_1 = I_2$

Правильный ответ

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

101. В отсутствие тока в проводнике магнитная стрелка располагалась перпендикулярно ему. Если по проводнику пропустить ток, то магнитная стрелка, возможно:

А. повернется на  $90^\circ$

Б. повернется на  $180^\circ$

В. не изменит своего положения

Верными являются утверждения:

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) А, Б и В

102. В катушке, соединенной с гальванометром, перемещают магнит. Направление индукционного тока зависит

А. От того, вносят магнит в катушку или его выносят из катушки

Б. От скорости перемещения магнита

Правильным ответом является

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

103. В катушку, соединенную с гальванометром, вносят магнит. Сила индукционного тока зависит

А. От скорости перемещения магнита

Б. От того, каким полюсом вносят магнит в катушку

Правильным ответом является

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

104. Внутри катушки, соединенной с гальванометром, находится малая катушка, подключенная к источнику постоянного тока. В каком из перечисленных опытов гальванометр зафиксирует индукционный ток?

А. В малой катушке выключают электрический ток.

Б. Малую катушку вынимают из большой.

1) только в опыте А

2) только в опыте Б

3) в обоих опытах

4) ни в одном из опытов

105. К электромагнитным волнам относятся:

А. Звуковые волны.

Б. Световые волны.

Укажите правильный ответ.

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

106. Какие из приведенных ниже формул могут быть использованы для определения длины электромагнитной волны?

А.  $\lambda = cv$

Б.  $\lambda = \frac{c}{v}$

В.  $\lambda = cT$

Г.  $\lambda = \frac{c}{T}$

Правильный ответ

1) только А      2) Б и В      3) А и В      4) В и Г

107. Радиоактивный препарат помещен в магнитное поле. В этом поле отклоняются

А.  $\alpha$ -лучи

Б.  $\gamma$ -лучи

Правильный ответ

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

108. Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией  $\beta$ -распада?

А.  ${}^{13}_{7}\text{N} \rightarrow {}^{13}_{6}\text{C} + {}^0_1\text{e}$

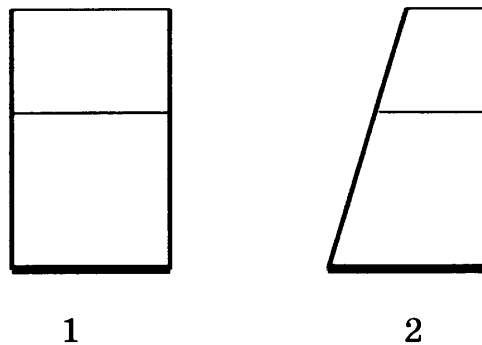
Б.  ${}^{231}_{91}\text{Pa} \rightarrow {}^{227}_{89}\text{Ac} + {}^4_2\text{He}$

Правильный ответ

1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

## 1.9. Задания на сравнение, в том числе с использованием рисунков и диаграмм

**Пример 1.** В два сосуда, имеющих одинаковую площадь дна, налили воду. Уровень воды в сосудах одинаков (см. рисунок). Сравните давление ( $p_1$  и  $p_2$ ) и силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) воды в сосудах.



- 1)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 2)  $p_1 > p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 3)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 > F_2$
- 4)  $p_1 > p_2$ ;  $F_1 > F_2$

Выполнение подобного задания предполагает следующие операции

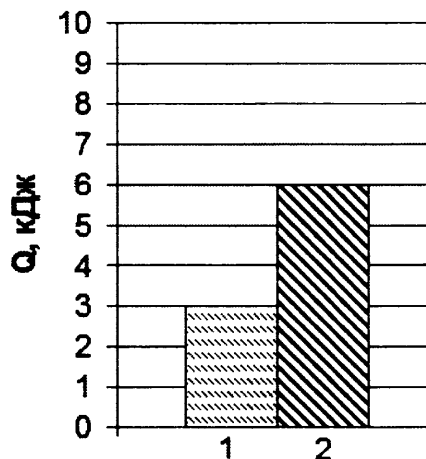
- 1) вспомнить определения величин, о которых идет речь в условии задачи (в данном случае определения понятий давления и силы давления)
- 2) вспомнить формулы для вычисления (в данном случае давления и силы давления:  $p = \rho gh$  и  $F = pS$ )
- 3) сравнить значения величин, входящих в формулы (в данном случае в формулы давления и силы давления для первого и второго сосудов)
- 4) сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. Правильный ответ – 1)

**Пример 2.** На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 100 г этих веществ, нагретых до температуры плавления. Сравните удельную теплоту плавления ( $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ ) двух веществ.

- 1)  $\lambda_2 = 0,5 \lambda_1$
- 2)  $\lambda_2 = \lambda_1$
- 3)  $\lambda_2 = 1,5 \lambda_1$
- 4)  $\lambda_2 = 2 \lambda_1$

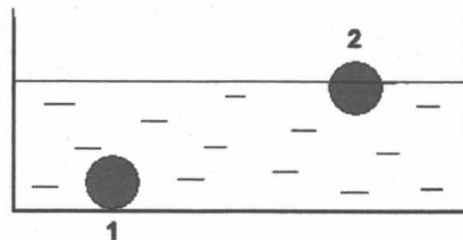
Выполнение подобного задания предполагает следующие операции

- 1) вспомнить определения величин, о которых идет речь в условии задачи (в данном случае определение величины «удельная теплота плавления»)
- 2) вспомнить формулу для вычисления этой величины (в данном случае:  $\lambda = Q/m$ ).
- 3) проанализировать диаграммы, определить, значения какой величины на ней представлено (в данном случае – значения количества теплоты, необходимой для плавления двух веществ одинаковой массы)
- 4) сравнить значения величин, представленных на диаграмме и входящих в формулы, для первого и второго случаев (в данном случае значения количества теплоты)
- 5) сделать вывод и соотнести свой ответ с предложенными вариантами. Выбрать правильный ответ. Правильный ответ – 4)



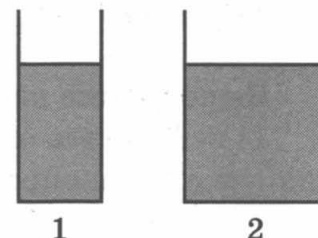
## Задания для самостоятельной работы

109. Медный шар (1) и деревянный шар (2) одинакового объема опустили в воду (см. рисунок). Сравните силы тяжести ( $F_T$ ) и силы Архимеда ( $F_A$ ), действующие на шары.



- 1)  $F_{T1} = F_{T2}$ ;  $F_{A1} = F_{A2}$
- 2)  $F_{T1} = F_{T2}$ ;  $F_{A1} > F_{A2}$
- 3)  $F_{T1} > F_{T2}$ ;  $F_{A1} = F_{A2}$
- 4)  $F_{T1} > F_{T2}$ ;  $F_{A1} > F_{A2}$

110. В два цилиндрических сосуда, имеющих разную площадь дна, налили воду до одинакового уровня (см. рисунок). Сравните давления ( $p_1$  и  $p_2$ ) и силы давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) воды на дно сосуда.



- 1)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 2)  $p_1 < p_2$ ;  $F_1 = F_2$
- 3)  $p_1 = p_2$ ;  $F_1 < F_2$
- 4)  $p_1 < p_2$ ;  $F_1 < F_2$

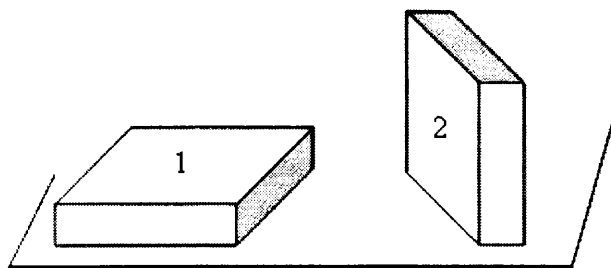
111. К пружинам, жесткость которых  $k_1$  и  $k_2 = k_1/3$  подвешены тела одинаковой массы. Удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй пружины
- 2) в 3 раза больше удлинения второй пружины
- 3) в 3 раза меньше удлинения второй пружины
- 4) ответ зависит от массы груза

112. Два шара одинакового объема, алюминиевый (1) и медный (2), бросают с поверхности земли вертикально вверх с одинаковой скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните максимальные высоты ( $h_1$  и  $h_2$ ), на которые поднимутся шары, и значения потенциальной энергии ( $E_1$  и  $E_2$ ) шаров на этих высотах. Потенциальная энергия шаров отсчитывается от поверхности земли.

- 1)  $h_1 = h_2$ ;  $E_1 = E_2$
- 2)  $h_1 = h_2$ ;  $E_1 < E_2$
- 3)  $h_1 < h_2$ ;  $E_1 = E_2$
- 4)  $h_1 < h_2$ ;  $E_1 < E_2$

113. Брусек в форме прямоугольного параллелепипеда положили на стол сначала широкой гранью (1), а затем – узкой (2). Сравните силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) и давление ( $p_1$  и  $p_2$ ), производимое бруском на стол в этих случаях.



- 1)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 = p_2$
- 2)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 < p_2$
- 3)  $F_1 < F_2$ ;  $p_1 < p_2$
- 4)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 > p_2$

114. Чемодан сначала положили на пол (см. рисунок 1), а затем поставили на полку (см. рисунок 2). Сравните давление ( $p_1$  и  $p_2$ ) и силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) чемодана, соответственно, на пол и на полку.



Рис. 1

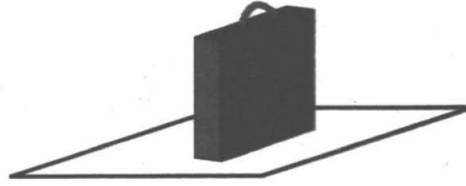
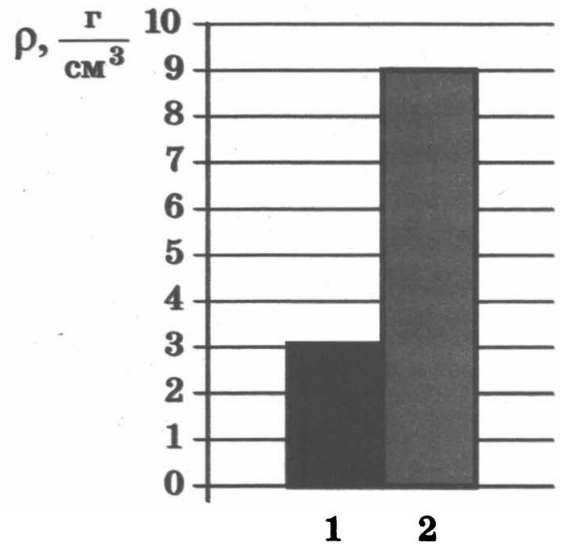


Рис. 2

- 1)  $p_1 = p_2; F_1 = F_2$
- 2)  $p_1 < p_2; F_1 > F_2$
- 3)  $p_1 = p_2; F_1 > F_2$
- 4)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

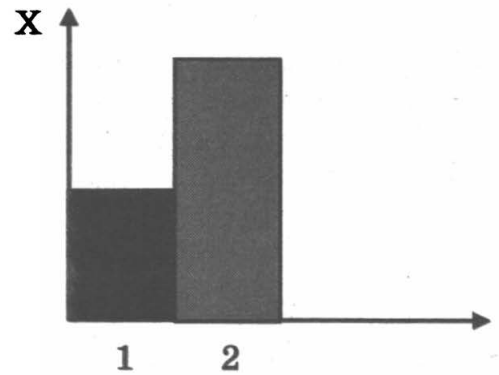
115. На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения плотности веществ, из которых сделаны два тела одинаковой массы. Сравните объёмы тел  $V_1$  и  $V_2$ .

- 1)  $V_1 = 3V_2$
- 2)  $3V_1 = V_2$
- 3)  $2V_1 = V_2$
- 4)  $V_1 = V_2$

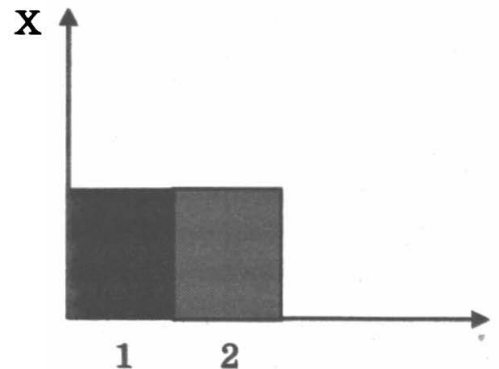


116. Учащийся выполнял эксперимент по измерению жесткости разных пружин. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы, если масса груза  $m_1$ , подвешенного к первой пружине, в 2 раза больше массы  $m_2$  груза, подвешенного ко второй пружине ( $m_1 = 2m_2$ )?

- 1) жесткость пружин  $k_1 = k_2$
- 2) жесткость пружин  $k_1 = 4k_2$
- 3) жесткость пружин  $k_2 = 2k_1$
- 4) жесткость пружин  $k_2 = 4k_1$



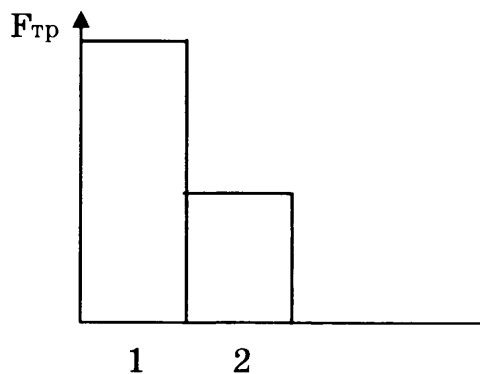
117. Учащийся выполнял эксперимент по измерению жесткости разных пружин. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы, если масса груза  $m_1$ , подвешенного к первой пружине, в 2 раза меньше массы  $m_2$  груза, подвешенного ко второй пружине ( $m_2 = 2m_1$ )?





- 1) жесткость пружин  $k_1 = k_2$
- 2) жесткость пружин  $k_1 = 2k_2$
- 3) жесткость пружин  $k_2 = 2k_1$
- 4) жесткость пружин  $k_1 = 4k_2$

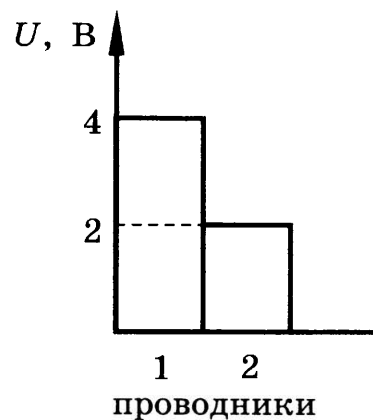
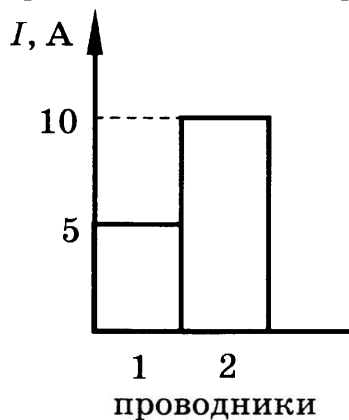
118. Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела одинаковой массы, движущихся по разным горизонтальным поверхностям. Он получил результаты, представленные на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?



- 1) сила нормального давления  $N_2 = 2N_1$
- 2) сила нормального давления  $N_1 = 2N_2$
- 3) коэффициент трения  $\mu_2 = 2\mu_1$
- 4) коэффициент трения  $\mu_1 = 2\mu_2$

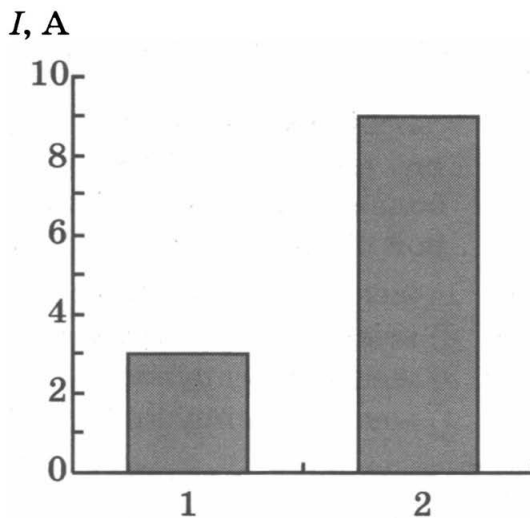
119. На диаграммах изображены значения силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.

- 1)  $R_1 = R_2$
- 2)  $R_1 = 2R_2$
- 3)  $4R_1 = R_2$
- 4)  $R_1 = 4R_2$



120. На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения силы тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока  $A_1$  и  $A_2$  в этих проводниках за одно и то же время.

- 1)  $A_1 = A_2$
- 2)  $A_1 = 3A_2$
- 3)  $9A_1 = A_2$
- 4)  $3A_1 = A_2$



### 1.10. Методологические задания

В контрольно-измерительные материалы включены задания разных типов, связанные с методологией естественнонаучного познания: запись результатов измерения с учетом погрешности, выбор объектов экспериментальной деятельности в зависимости от цели эксперимента; с понимание статуса методологических

категорий (научный факт, гипотеза, теория, закон), осознание границ применимости физических законов.

**Пример.** Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний математического маятника от длины нити. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

- 1) А и Б
- 2) Б и Г
- 3) Б и В
- 4) В и Г

При выполнении этого задания необходимо

1. Проанализировать условие задачи и установить, какие величины в эксперименте переменные (в данной задаче переменная величина – длина нити).

2. Выяснить, какие величины должны оставаться неизменными (в данной задаче неизменными (одинаковыми) должны оставаться масса груза, амплитуда колебаний).

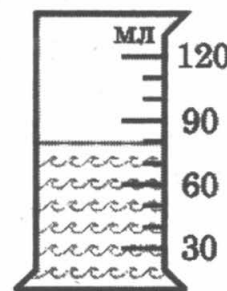
3. Выбрать пару тел, различающихся только одним параметром (в данном случае длина нити). В данной задаче – это тела А и В, а также Б и Г.

4. Сравнить свой ответ с приведенными вариантами ответов и выбрать правильный. Правильный ответ – 2).

### Задания для самостоятельной работы

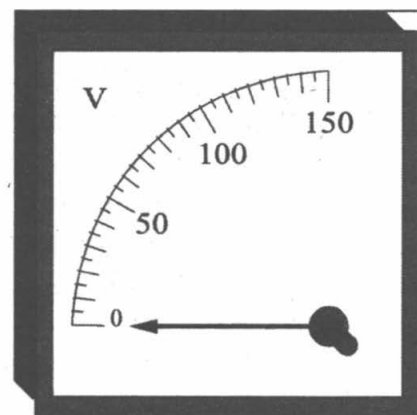
121. В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 70 мл
- 2)  $(70 \pm 15)$  мл
- 3)  $(80 \pm 5)$  мл
- 4)  $(80 \pm 15)$  мл



122. Цена деления и предел измерения вольтметра (см. рисунок) равны соответственно

- 1) 10 В, 150 В
- 2) 150 В, 50 В
- 3) 50 В, 150 В
- 4) 5 В, 150 В



123. Положение о том, что все тела притягиваются к Земле, является

- 1) научным фактом
- 2) гипотезой
- 3) законом
- 4) теорией

124. Какой метод используется при изучении под микроскопом броуновского движения?

- 1) моделирование
- 2) мысленный эксперимент
- 3) наблюдение
- 4) измерение



130. В таблице приведены результаты измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трех проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	$S$ , мм <sup>2</sup>	$L$ , м	$R$ , Ом
Проводник №1	Железо	1	1	0,1
Проводник №2	Никелин	2	3	0,6
Проводник №3	Никелин	1	1	0,4

На основании проведенных измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении его площади поперечного сечения

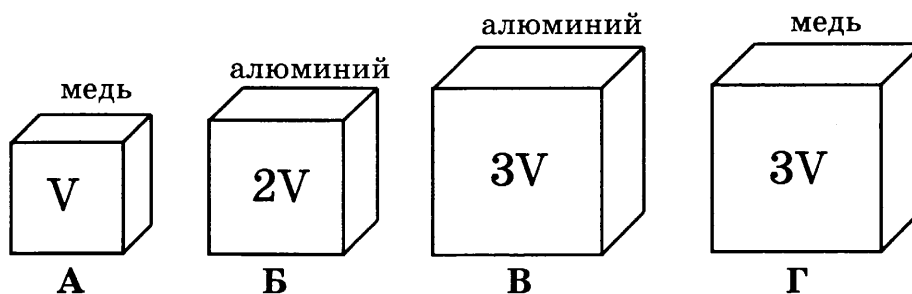
131. В таблице представлены результаты измерений массы  $m$ , изменения температуры  $\Delta t$  и количества теплоты  $Q$ , выделяющегося при охлаждении цилиндров, изготовленных из меди или алюминия.

	Вещество, из которого изготовлен цилиндр	$m$ , г	$ \Delta t $ , °C	$Q$ , кДж
Цилиндр №1	Медь	100	50	2
Цилиндр №2	Медь	200	100	8
Цилиндр №3	Алюминий	100	50	4,5

На основании проведенных измерений можно утверждать, что количество теплоты, выделяющееся при охлаждении,

- 1) зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 2) не зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра
- 4) увеличивается при увеличении разности температур

132. Необходимо экспериментально проверить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружаемого в воду тела. Какую из указанных пар тел можно использовать для такой проверки?



- 1) А и Б
- 2) В и Г
- 3) А и В
- 4) А и Г

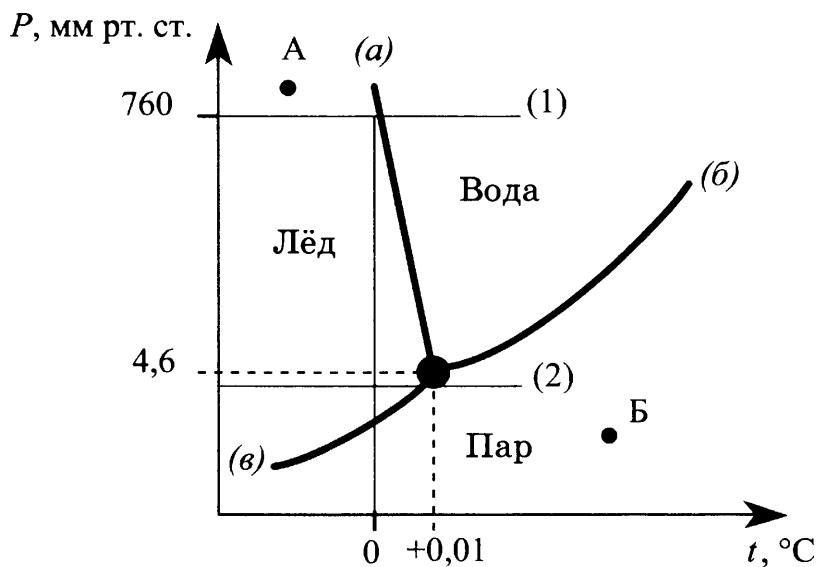
### 3.2. Задания к текстам (Часть 1)

Задания 17-19 проверяют умение работать с информацией, представленной в виде связного текста физического или прикладного содержания. Задания 17 и 18 – это задания с выбором ответа, задание 19 требует представить развернутый ответ. Ответ на первый вопрос (задание 17) содержится непосредственно в приведенном тексте, ответ на второй вопрос (задание 18) требует незначительной переработки текста. Задание 19 направлено на проверку понимания текста и представляет собой, по существу, качественную задачу.

#### Тройная точка

Можно создать условия, при которых пар, жидкость и твёрдое состояние могут попарно существовать в равновесии. Могут ли находиться в равновесии все три состояния? Такая точка на диаграмме давление – температура существует, её называют тройной.

Если поместить в закрытый сосуд, в котором создан вакуум, при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  воду с плавающим льдом, то в свободное пространство начнут поступать водяные (и «ледяные») пары.



При давлении 4,6 мм рт. ст. испарение прекратится, и наступит состояние насыщения. Теперь три фазы – лёд, вода и пар – будут в состоянии равновесия. Эта и есть тройная точка.

Соотношения между различными состояниями наглядно показывает диаграмма для воды, изображённая на рисунке.

Кривые на рисунке – это кривые равновесия между льдом и паром (кривая (в)), льдом и водой (кривая (а)), водой и паром (кривая (б)). По вертикали, как обычно, откладывается давление, по горизонтали – температура.

Три кривые пересекаются в тройной точке и делят диаграмму на три области: лёд, вода и водяной пар.

Диаграмма состояния позволяет дать ответ на вопрос, какое агрегатное состояние вещества достигается в равновесии при определённом давлении и определённой температуре.

Если в условия, соответствующие области «лёд» на графике, поместить воду или пар, то они станут льдом. Если для жидкости или твёрдого тела создать условия, соответствующие области «пар», то получится пар, а условия области «вода» приведут к тому, что пар будет конденсироваться, а лёд – плавиться.

Диаграмма существования фаз позволяет сразу же ответить на вопрос, что произойдет с веществом при нагревании или сжатии.

На рисунке изображены две такие линии, одна из них (линия (1)) – это нагревание при нормальном давлении. Линия лежит выше тройной точки. Поэтому она пересечёт сначала кривую плавления, а затем, за пределами чертежа, и кривую испарения. Лёд при нормальном давлении расплавится при температуре 0 °С, а образовавшаяся вода закипит при 100 °С.

Иначе будет обстоять дело для льда, нагреваемого при очень небольшом давлении, скажем, чуть ниже 4,6 мм рт. ст.

Процесс нагревания изобразится линией, идущей ниже тройной точки. Кривые плавления и кипения не пересекаются этой линией. При таком незначительном давлении нагревание приведёт к непосредственному переходу льда в пар, твёрдое вещество будет прямо превращаться в пар.

1. Тройной точкой воды называют такие значения температуры и давления, при которых вода находится одновременно

- 1) только в жидком и газообразном состояниях
- 2) только в твёрдом и газообразном состояниях
- 3) только в жидком и твёрдом состояниях
- 4) в твёрдом, жидком и газообразном состояниях

2. Что произойдет со льдом при температуре и давлении, заданных точкой Б на диаграмме состояния воды?

- 1) останется льдом
- 2) превратится в пар
- 3) превратится в жидкость
- 4) превратится частично в пар, частично в жидкость

3. Какая(-ие) линия(-и) на диаграмме характеризует(-ют) процесс плавления?

Ответ: Процесс плавления – превращение вещества из твердого состояния в жидкое. На диаграмме твердую и жидкую фазы разделяет линия «а», следовательно, именно она характеризует процесс плавления.

При выполнении заданий к тексту следует:

1. Внимательно прочитать текст, постараться понять смысл приведенных в нем новых для вас терминов (в данном случае терминов: «тройная точка», «состояние насыщения»).

2. Прочитать вопросы и найти ответ на них в тексте (в данном случае – определение понятия тройной точки, состояние вещества в соответствующих областях графика)

Правильные ответы: 1 – 4; 2 – 2

### **Задания для самостоятельной работы**

#### **1. Электрическая дуга**

Электрическая дуга – это один из видов газового разряда. Получить ее можно следующим образом. В штативе закрепляют два угольных стержня заостренными концами друг к другу и присоединяют к источнику тока. Когда уголи приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а сами уголи раскаляются добела. Дуга горит устойчиво, если через нее проходит постоянный электрический ток. В этом случае один электрод является все время положительным (анод), а другой – отрицательным (катод). Между

электродами находится столб раскаленного газа, хорошо проводящего электричество. Положительный уголь, имея более высокую температуру, сгорает быстрее и в нем образуется углубление – положительный кратер. Температура кратера в воздухе при атмосферном давлении доходит до 4000 °С.

Дуга может гореть и между металлическими электродами. При этом электроды плавятся и быстро испаряются, на что расходуется большая энергия. Поэтому температура кратера металлического электрода обычно ниже, чем угольного (2000-2500 °С). При горении дуги в сжатом газе (около  $2 \cdot 10^6$  Па) температуру кратера удалось довести до 5900 °С, т.е. до температуры поверхности Солнца. Столб газов или паров, через которые идет разряд, имеет еще более высокую температуру: до 6000-7000 °С. Поэтому в столбе дуги плавятся и обращаются в пар почти все известные вещества.

Для поддержания дугового разряда нужно небольшое напряжение; дуга горит при напряжении на ее электродах 40 В. Сила тока в дуге довольно значительна, а сопротивление невелико, следовательно, светящийся газовый столб хорошо проводит электрический ток. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывают своими ударами электроны, испускаемые катодом дуги. Большое число испускаемых электронов обеспечивается тем, что катод нагрет до очень высокой температуры. Когда для зажигания дуги вначале угли приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество теплоты. Поэтому концы углей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накаленном состоянии самим током, проходящим через дугу.

1.1. Что такое электрическая дуга?

- 1) электрический разряд в газе
- 2) электрический ток в электролите, которым является влажный воздух
- 3) излучение света электродами, присоединенным к источнику тока
- 4) излучение энергии заряженными электродами

1.2. Что является причиной ионизации молекул газа в пространстве между электродами?

- 1) напряжение между электродами
- 2) высокая температура катода
- 3) высокая температура газа в дуге
- 4) удары молекул газа электронами, испускаемыми катодом

1.3. Что необходимо сделать, чтобы начался дуговой разряд. Ответ поясните.

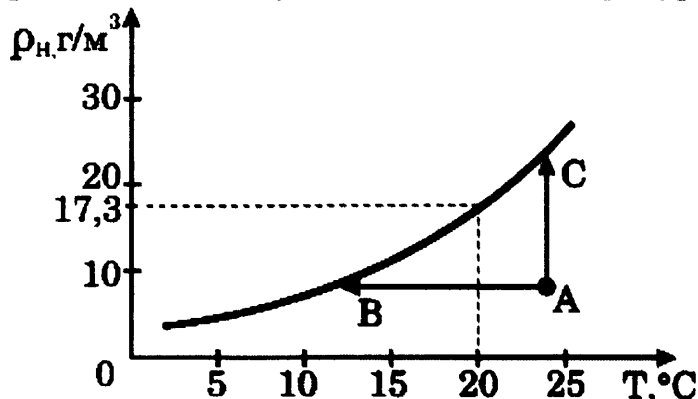
## 2. Туман

При определенных условиях водяные пары, находящиеся в воздухе, частично конденсируются, в результате чего и возникают водяные капельки тумана. Капельки воды имеют диаметр от 0,5 мкм до 100 мкм.

Возьмем сосуд, наполовину заполним водой и закроем крышкой. Наиболее быстрые молекулы воды, преодолев притяжение со стороны других молекул, выскакивают из воды и образуют пар над поверхностью воды. Этот процесс называется испарением воды. С другой стороны, молекулы водяного пара, сталкиваясь друг с другом и с другими молекулами воздуха, случайным образом могут оказаться у поверхности воды и перейти обратно в жидкость. Это конденсация

пара. В конце концов, при данной температуре процессы испарения и конденсации взаимно компенсируются, то есть устанавливается состояние термодинамического равновесия. Водяной пар, находящийся в этом случае над поверхностью жидкости, называется насыщенным.

Если температуру повысить, то скорость испарения увеличивается и равновесие устанавливается при большей плотности водяного пара. Таким образом, плотность насыщенного пара возрастает с увеличением температуры (см. рисунок).



**Зависимость плотности насыщенного водяного пара от температуры**

Для возникновения тумана необходимо, чтобы пар стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным (и пересыщенным) при достаточном охлаждении (процесс АВ) или в процессе дополнительного испарения воды (процесс АС). Соответственно, выпадающий туман называют туманом охлаждения и туманом испарения.

Второе условие, необходимое для образования тумана — это наличие ядер (центров) конденсации. Роль ядер могут играть ионы, мельчайшие капельки воды, пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения. Чем больше загрязненность воздуха, тем большей плотностью отличаются туманы.

2.1. Из графика на рисунке видно, что при температуре 20 °С плотность насыщенного водяного пара равна 17,3 г/м<sup>3</sup>. Это означает, что при 20 °С

- 1) масса насыщенных паров воды в 1 м<sup>3</sup> составляет 17,3 г
- 2) в 17,3 м<sup>3</sup> воздуха содержится 1 г насыщенного водяного пара
- 3) относительная влажность воздуха равна 17,3%
- 4) плотность воздуха равна 17,3 г/м<sup>3</sup>

2.2. При каком процессе, указанном на графике, можно наблюдать туман испарения?

- 1) только АВ
- 2) только АС
- 3) АВ и АС
- 4) ни АВ, ни АС

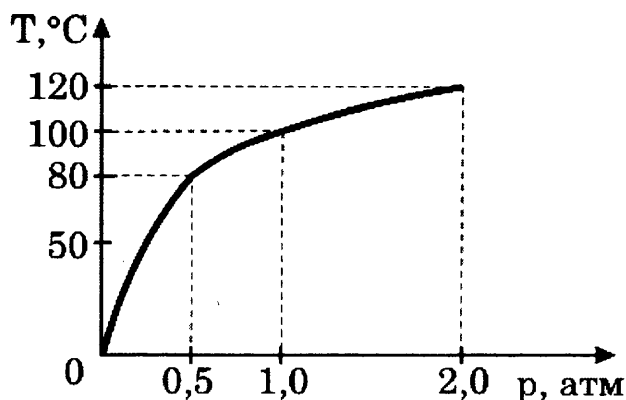
2.3. Какие туманы более плотные: в городе или в горных районах? Ответ обоснуйте.

### 3. Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).





Зависимость температуры кипения воды от давления ( $1 \text{ атм} \approx 10^5 \text{ Па}$ ).

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растет. Одновременно возрастает и давление — оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине. Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошел в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть воды вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и вода немедленно закипает.

При кипении образуется пар, который еще выше поднимает воду, заставляя ее выливаться в бассейн. Давление на нижние слои воды уменьшается, так что закипает вся оставшаяся в трубке вода. В этот момент образуется большое количество пара; расширяясь, он с огромной скоростью устремляется вверх, выбрасывая остатки воды из трубки — происходит извержение гейзера.

Но вот весь пар вышел, трубка постепенно вновь заполняется охладившейся водой. Время от времени внизу слышатся взрывы — это в трубку из боковых протоков попадают порции пара. Однако очередной выброс воды начнется только тогда, когда вода в трубке нагреется до температуры, близкой к температуре кипения.

3.1. В каком агрегатном состоянии находится вода при температуре  $110^\circ\text{C}$ ?

- 1) только в твердом
- 2) только в жидком
- 3) только в газообразном
- 4) ответ зависит от внешнего давления

3.2. Какие утверждения справедливы?

**А.** Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая внешнее давление при неизменной температуре.

**Б.** Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая ее температуру при неизменном давлении.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

3.3. Может ли вода кипеть при комнатной температуре?

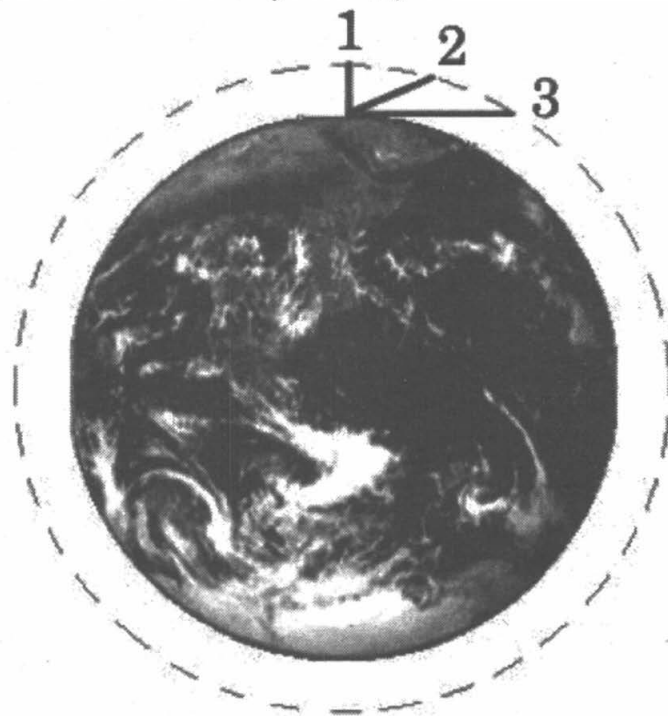
#### 4. Цвет неба и заходящего Солнца

Почему небо имеет голубой цвет? Почему заходящее Солнце становится красным? Оказывается, в обоих случаях причина одна — рассеяние солнечного света в земной атмосфере.

В 1869 году английский физик Дж. Тиндаль выполнил следующий опыт: через прямоугольный аквариум, заполненный водой, пропустил слабо расходящийся узкий пучок света. При этом было отмечено, что если смотреть на световой пучок в аквариуме сбоку, то он представляется голубоватым. А если смотреть на пучок с выходного торца, то свет приобретает красноватый оттенок. Это можно объяснить, если предположить, что синий (голубой) свет рассеивается сильнее, чем красный. Поэтому при прохождении белого светового пучка через рассеивающую среду из него рассеивается в основном синий свет, так что в выходящем из среды пучке начинает преобладать красный свет. Чем больший путь проходит белый луч в рассеивающей среде, тем более красным он кажется на выходе.

В 1871 году Дж. Стретт (Рэлей) построил теорию рассеяния световых волн на частицах малого размера. Установленный Рэлеем закон утверждает: интенсивность рассеянного света пропорциональна четвертой степени частоты света или, иначе говоря, обратно пропорциональна четвертой степени длины световой волны.

Рэлей выдвинул гипотезу, по которой центрами, рассеивающими свет, являются молекулы воздуха. Позже, уже в первой половине 20-го века было установлено, что основную роль в рассеянии света играют флуктуации плотности воздуха — микроскопические сгущения и разрежения воздуха, возникающие вследствие хаотического теплового движения молекул воздуха.



Путь солнечного луча в земной атмосфере зависит от высоты Солнца над горизонтом

- (1) – Солнце в зените
- (3) – Солнце на уровне горизонта

- 4.1. Небо имеет голубой цвет, потому что при прохождении белого света через атмосферу
- 1) интенсивность рассеянного света убывает с ростом частоты
  - 2) флуктуации плотности воздуха поглощают, в основном, синий свет
  - 3) красный свет поглощается сильнее синего света
  - 4) синий свет рассеивается сильнее, чем красный

- 4.2. Длина волны в красной части видимого спектра примерно в два раза больше длины волны в фиолетовой части спектра. Согласно теории Рэля интенсивность рассеянных фиолетовых лучей по сравнению с красными
- 1) в 8 раз больше
  - 2) в 16 раз больше
  - 3) в 8 раз меньше
  - 4) в 16 раз меньше

- 4.3. В каких тонах мы видим нижнюю часть заходящего и восходящего Солнца?

### 5. Магнитная подвеска

Средняя скорость поездов на железных дорогах не превышает 150 км/ч. Сконструировать поезд, способный состязаться по скорости с самолетом, непросто. При больших скоростях колеса поездов не выдерживают нагрузку. Выход один: отказаться от колес, заставив поезд лететь. Один из способов «подвесить» поезд над рельсами — использовать отталкивание магнитов.

В 1910 году бельгиец Э. Башле построил первую в мире модель летающего поезда и испытал ее. 50-килограммовый сигарообразный вагончик летающего поезда разогнался до скорости свыше 500 км/ч! Магнитная дорога Башле представляла собой цепочку металлических столбиков с укрепленными на их вершинах катушками. После включения тока вагончик со встроенными магнитами приподнимался над катушками и разогнался тем же магнитным полем, над которым был подвешен.

Практически одновременно с Башле в 1911 году профессор Томского технологического института Б. Вейнберг разработал гораздо более экономичную подвеску летающего поезда. Вейнберг предлагал не отталкивать дорогу и вагоны друг от друга, что чревато огромными затратами энергии, а притягивать их обычными электромагнитами. Электромагниты дороги были расположены над поездом, чтобы своим притяжением компенсировать силу тяжести поезда. Железный вагон располагался первоначально не точно под электромагнитом, а позади него. При этом электромагниты монтировались по всей длине дороги. При включении тока в первом электромагните вагончик поднимался и продвигался вперед, по направлению к магниту. Но за мгновение до того, как вагончик должен был прилипнуть к электромагниту, ток выключался. Поезд продолжал лететь по инерции, снижая высоту. Включался следующий электромагнит, поезд опять приподнимался и ускорялся. Поместив свой вагон в медную трубу, из которой был откачан воздух, Вейнберг разогнал вагон до скорости 800 км/ч!

- 5.1. Какое из магнитных взаимодействий можно использовать для магнитной подвески?

А. Притяжение разноименных полюсов.

Б. Отталкивание одноименных полюсов.

- 1) только А                      2) только Б                      3) ни А, ни Б                      4) и А, и Б

## 5.2. При движении поезда на магнитной подвеске

- 1) силы трения между поездом и дорогой отсутствуют
- 2) силы сопротивления воздуха пренебрежимо малы
- 3) используются силы электростатического отталкивания
- 4) используются силы притяжения одноименных магнитных полюсов

5.3. В модели магнитного поезда Б. Вейнберга понадобилось использовать вагончик большей массы. Что необходимо сделать, чтобы новый вагончик двигался в прежнем режиме?

## 6. Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определенных глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле все не так просто. Одновременно с повышением температуры растет давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).

Кривая плавления ( $p$  — давление,  $T$  — температура)

Согласно современным представлениям большая часть земных недр сохраняет твердое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твердое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

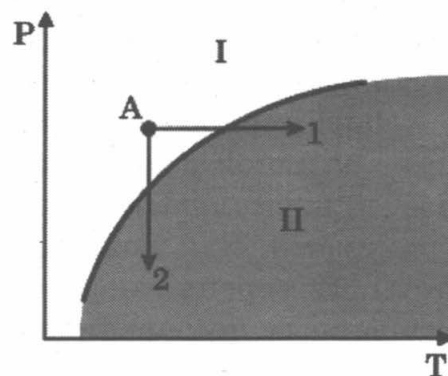
Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твердое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, т.е. в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворенных газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворенного в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине уменьшилось. Газы, растворенные в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объеме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъема магмы давление падает еще больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъема.

6.1. В каких агрегатных состояниях находится вещество астеносферы в областях I и II на диаграмме (см. рисунок)?

- 1) I — в жидком, II — в твердом
- 2) I — в твердом, II — в жидком
- 3) I — в жидком, II — в жидком
- 4) I — в твердом, II — в твердом



6.2. Какая сила заставляет расплавленную вспенившуюся магму подниматься вверх?

- 1) сила тяжести
- 2) сила упругости
- 3) сила Архимеда
- 4) сила трения

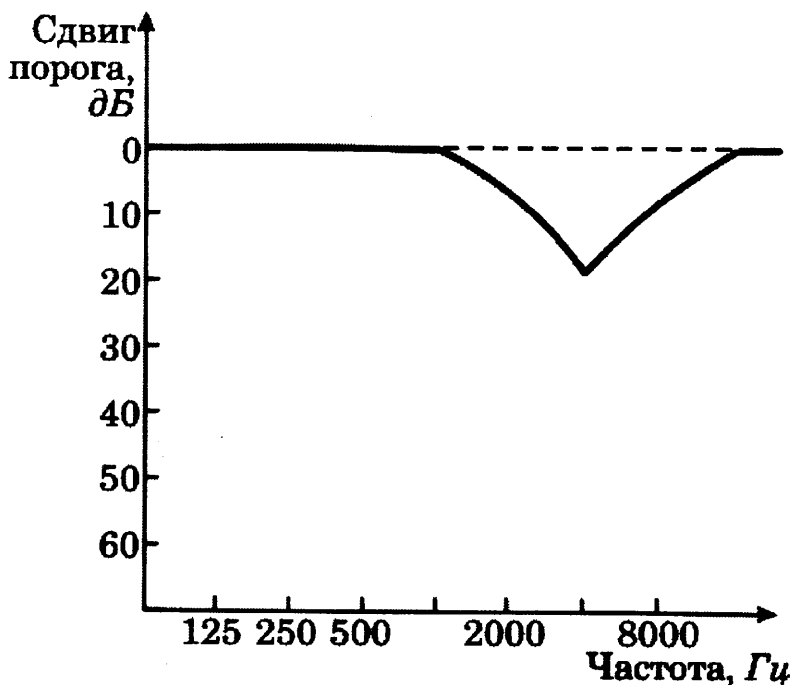
6.3. Как быстро или медленно должен всплывать аквалангист из глубины на поверхность? Ответ поясните.

### 7. Шум и здоровье человека

Современный шумовой дискомфорт вызывает у живых организмов болезненные реакции. Транспортный или производственный шум действует угнетающе на человека — утомляет, раздражает, мешает сосредоточиться. Как только такой шум смолкает, человек испытывает чувство облегчения и покоя.

Уровень шума в 20–30 децибел (дБ) практически безвреден для человека. Это естественный шумовой фон, без которого невозможна человеческая жизнь. Для “громких звуков” предельно допустимая граница примерно 80–90 децибел. Звук в 120–130 децибел уже вызывает у человека болевые ощущения, а в 150 — становится для него непереносимым. Влияние шума на организм зависит от возраста, слуховой чувствительности, продолжительности действия.

Наиболее пагубны для слуха длительные периоды непрерывного воздействия шума большой интенсивности. После воздействия сильного шума заметно повышается нормальный порог слухового восприятия, то есть самый низкий уровень (громкость), при котором данный человек еще слышит звук той или иной частоты. Измерения порогов слухового восприятия производят в специально оборудованных помещениях с очень низким уровнем окружающего шума, подавая звуковые сигналы через головные телефоны. Эта методика называется аудиометрией; она позволяет получить кривую индивидуальной чувствительности слуха, или аудиограмму. Обычно на аудиограммах отмечают отклонения от нормальной чувствительности слуха (см. рисунок).



Аудиограмма типичного сдвига порога слышимости после кратковременного воздействия шума

7.1. Порог слышимости определяется как

- 1) минимальная частота звука, воспринимаемая человеком
- 2) максимальная частота звука, воспринимаемая человеком
- 3) самый высокий уровень, при котором звук той или иной частоты не приводит к потере слуха
- 4) самый низкий уровень, при котором данный человек еще слышит звук той или иной частоты

7.2. Какие утверждения, сделанные на основании аудиограммы (см. рисунок), справедливы?

А. Максимальный сдвиг порога слышимости соответствует низким частотам (примерно до 1000 Гц).

Б. Максимальная потеря слуха соответствует частоте 4000 Гц.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

7.3. Что происходит с порогом слухового восприятия при высоком уровне шумов? Ответ поясните.

## 8. Метеориты

Метеориты — это каменные или железные тела, падающие на Землю из межпланетного пространства. Они представляют собой остатки метеорных тел, не разрушившихся полностью при движении в атмосфере.

Падение метеоритов на Землю сопровождается световыми, звуковыми и механическими явлениями. По небу проносится яркий огненный шар, называемый болидом, сопровождаемый хвостом и разлетающимися искрами. По пути движения болида на небе остается след в виде дымной полосы, которая из прямолинейной под влиянием воздушных течений принимает зигзагообразную форму. Ночью болид освещает местность на сотни километров вокруг. После того как болид исчезает, через несколько секунд раздаются похожие на взрывы удары, вызываемые ударными волнами. Эти волны иногда вызывают значительное сотрясение грунта и зданий.

Встречая сопротивление воздуха, метеорное тело тормозится, его кинетическая энергия переходит в теплоту и свет. В результате поверхностный слой метеорита и образующаяся вокруг него воздушная оболочка нагреваются до нескольких тысяч градусов. Вещество метеорного тела после вскипания испаряется, частично разбрызгиваясь мельчайшими капельками. Падая на Землю почти отвесно, обломки метеорного тела остывают и при достижении грунта оказываются только теплыми. В месте падения метеоритов образуются углубления, размеры и форма которых зависят от массы метеоритов и скорости их падения.

Самый крупный метеорит был найден в Африке в 1920 году. Метеорит этот, названный Гоба, железный, масса его около 60 т. Такие крупные метеориты падают редко. Как правило, масса метеоритов составляет сотни граммов или несколько килограммов.

Обычно метеориты состоят из таких же химических элементов, которые имеются на Земле. Но встречаются и метеориты, содержащие неизвестные на Земле минералы.

Железные метеориты почти целиком состоят из железа в соединении с никелем и незначительным количеством кобальта. В каменных метеоритах находятся силикаты — минералы, представляющие собой соединения кремния с кислородом и некоторыми другими элементами.

В разных местах Земли были обнаружены тектиты — небольшие сгустки стекла массой в несколько граммов. В настоящее время установлено, что тектиты — это застывшие брызги земного вещества, выброшенные иногда на огромные расстояния.

Совокупность имеющихся данных указывает на то, что метеориты являются обломками малых планет — астероидов. Сталкиваясь между собой, они дробятся на еще более мелкие осколки. Эти осколки, встречаясь с Землей, падают на ее поверхность в виде метеоритов.

8.1. Из каких веществ состоят тела, которые носят название метеоритов?

А. металлы

Б. каменные породы

В. стекло

Правильным является ответ

1) только А

2) только В

3) А и Б

4) А, Б и В

8.2. В процессе движения метеорита его механическая энергия превращается в

А. внутреннюю энергию

Б. световую энергию

В. кинетическую является ответ

1) только А

2) только В

3) А и Б

4) А, Б и В

8.3. Какие силы в наибольшей степени влияют на метеорит, практически отвесно падающий на поверхность Земли?

## 9. Молния

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака. В 1750 году он опубликовал работу, в которой описал эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Франклин запустил змея в грозовое облако и обнаружил, что змей собирает электрический заряд.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состояниях. Сухой снег представляет собой типичное сыпучее тело: при трении снежинок друг о друга и их ударах о землю снег должен электризоваться. При низких температурах во время сильных снегопадов и метелей электризация снега настолько велика, что происходят зимние грозы, наблюдается свечение остроконечных предметов, образуются шаровые молнии.

При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки

воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы падают к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искрового разряда. Сила тока разряда составляет 20 кА, температура в канале искрового разряда может достигать 10000°С. Разряд прекращается, когда большая часть избыточных электрических разрядов нейтрализуется электрическим током, протекающим по плазменному каналу молнии.

9.1. В результате восходящих потоков воздуха в грозовом облаке

- 1) всё облако заряжается отрицательно
- 2) всё облако заряжается положительно
- 3) нижняя часть облака заряжается отрицательно, верхняя — положительно
- 4) нижняя часть облака заряжается положительно, верхняя — отрицательно

9.2. Вещество в канале молнии может находиться

- 1) только в плазменном состоянии
- 2) только в газообразном состоянии
- 3) в газообразном и жидком состоянии
- 4) в газообразном, жидком и твердом состоянии

9.3. Как направлен электрический ток разряда молнии при механизме электризации, описанном в тексте? Ответ поясните.

## 10. Полярные сияния

Хорошо известно, что в местах земного шара, расположенных за северным или южным Полярным кругом, во время полярной ночи на небе вспыхивает свечение разнообразной окраски и формы. Это и есть полярное сияние. Иногда оно имеет вид однородной дуги, неподвижной или пульсирующей, иногда как бы состоит из множества лучей разной длины, которые переливаются, свиваются в виде лент и т.п. Цвет этого свечения желтовато-зеленый, красный, серо-фиолетовый. Долгое время природа и происхождение полярных сияний оставались загадочными, и только недавно они были объяснены. Удалось установить, что полярные сияния возникают на высоте от 80 до 1000 км над землей, чаще всего – на высоте около 100 км. Дальше было выяснено, что полярные сияния представляют собой свечение разреженных газов земной атмосферы.

Была замечена связь между полярными сияниями и рядом других явлений. Многолетние наблюдения показали, что периоды максимальной частоты полярных сияний регулярно повторяются через промежутки в 11,5 лет. В течение каждого такого промежутка времени число полярных сияний сначала от года к году убывает, а затем начинает возрастать, через 11,5 лет достигая максимума.

Оказалось, что также периодически, с периодом 11,5 лет, меняются форма и положение темных пятен на солнечном диске. При этом в годы максимума солнечных пятен, или, как говорят, в годы максимальной солнечной активности, максимума достигает и число полярных сияний. Такую же периодичность имеет изменение числа магнитных бурь, их количество тоже достигает максимума в годы с наибольшей солнечной активностью.

Сопоставляя эти факты, ученые пришли к выводу, что пятна на Солнце являются теми местами, откуда с огромной скоростью выбрасываются в пространство



потоки заряженных частиц – электронов. Попадая в верхние слои нашей атмосферы, электроны, обладающие большой энергией, ионизируют составляющие ее газы и заставляют их светиться.

Эти же электроны оказывают влияние на магнитное поле Земли. Заряженные частицы, испускаемые Солнцем, подходя к Земле, попадают в земное магнитное поле. На движущиеся в магнитном поле электроны действует сила Лоренца, которая отклоняет их от первоначального направления движения. Было показано, что заряженные частицы, отклоняемые магнитным полем Земли, могут попадать только в приполярные области земного шара. Эта теория хорошо согласуется с большим числом фактов и является в настоящее время общепринятой.

#### 10.1. Что такое полярное сияние?

- 1) электрический разряд в атмосфере
- 2) электрический ток в электролите, которым является влажный воздух
- 3) свечение разреженных газов земной атмосферы
- 4) излучение энергии Солнцем

#### 10.2. Какова природа полярных сияний?

- 1) ионизация быстрыми электронами молекул газов, входящих в состав воздуха
- 2) свечение газов, ежесекундно выбрасываемых Солнцем в пространство между планетами
- 3) свечение быстрых электронов, выбрасываемых Солнцем
- 4) свечение восходящих от земли потоков воздуха

#### 10.3. В каких областях - экваториальных или приполярных – наблюдаются полярные сияния? Почему?

### 11. Принцип действия индукционной плиты

В основе действия индукционной плиты лежит явление электромагнитной индукции – явление возникновения электрического тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного потока через площадку, ограниченную контуром проводника. Индукционные токи при изменении магнитного поля возникают и в массивных образцах металла, а не только в проволочных контурах. Эти токи обычно называют вихревыми токами, или токами Фуко, по имени открывшего их французского физика. Направление и сила вихревого тока зависят от формы образца, от направления вектора магнитной индукции и скорости его изменения, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Принцип работы индукционной плиты показан на рисунке. Под стеклокерамической поверхностью плиты находится катушка индуктивности, по которой протекает переменный электрический ток, создающий переменное магнитное поле. Частота тока составляет 20–60 кГц. В дне посуды наводятся токи индукции, которые нагревают его, а заодно и помещённые в посуду продукты. Нет никакой теплопередачи снизу вверх, от конфорки через стекло к посуде, а значит, нет и тепловых потерь. С точки зрения эффективности использования потребляемой электроэнергии индукционная плита выгодно отличается от всех других типов кухонных плит: нагрев происходит быстрее, чем на газовой или обычной электрической плите, а КПД нагрева у индукционной плиты выше, чем у этих плит.



Устройство индукционной плиты: 1 – посуда с дном из ферромагнитного материала; 2 – стеклокерамическая поверхность; 3 – слой изоляции; 4 – катушка индуктивности

Индукционные плиты требуют применения металлической посуды, обладающей ферромагнитными свойствами (к посуде должен притягиваться магнит). Причем чем толще дно, тем быстрее происходит нагрев.

11.1. Сила вихревого тока, возникающего в массивном проводнике, помещённом в переменное магнитное поле, зависит

- 1) только от формы проводника
- 2) только от материала и формы проводника
- 3) только от скорости изменения магнитного поля
- 4) от скорости изменения магнитного поля, от материала и формы проводника

11.2. Дно посуды для индукционных плит может быть выполнено из

- 1) стали
- 2) алюминия
- 3) меди
- 4) стекла

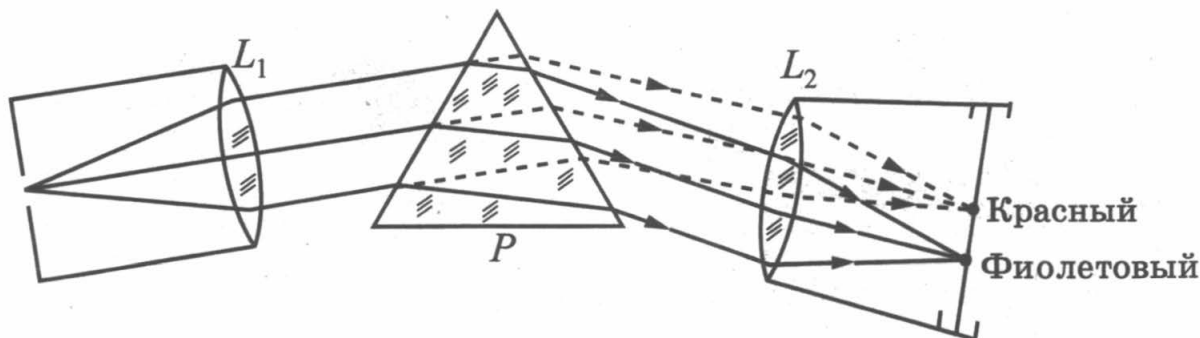
11.3. Изменится и, если изменится, то как, время нагревания кастрюли на индукционной плите при увеличении частоты переменного электрического тока в катушке индуктивности под стеклокерамической поверхностью плиты? Ответ поясните.

## 12. Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты-спектрографы. Схема призменного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом – собирающая линза  $L_1$ . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму  $P$ .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу  $L_2$ . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза  $L_2$  фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр.

Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

12.1. Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на

- 1) явлении дисперсии света
- 2) явлении отражения света
- 3) явлении поглощения света
- 4) свойствах тонкой линзы

12.2. В устройстве призмного спектрографа линза  $L_2$  (см. рисунок) служит для

- 1) разложения света в спектр
- 2) фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране
- 3) определения интенсивности излучения в различных частях спектра
- 4) преобразования расходящегося светового пучка в параллельные лучи

12.3. Нужно ли металлическую пластину термометра, используемого в спектрографе, покрывать слоем сажи? Ответ поясните.

### 3.3. Задания с кратким ответом (Часть 1)

#### 3.3.1. Задания на установление соответствия

В каждом варианте экзаменационной работ есть задание на выбор нескольких ответов из числа предложенных (множественный или перекрестный выбор).

**Пример.** Тело бросили с поверхности земли вертикально вверх. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при движении тела, считая, что сопротивление воздуха движению тела пренебрежимо мало. К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) кинетическая энергия	1) увеличивается
Б) потенциальная энергия	2) уменьшается
В) полная механическая энергия	3) не изменяется

А	Б	В
2	1	3

При выполнении этого задания следует:

1. Прочитать условие задания и проанализировать процесс, который происходит (в данном случае превращение кинетической энергии в потенциальную при движении тела вертикально вверх).

2. Проанализировать левый столбец и осознать, что характеризуют приведенные величины (свойство тела, взаимодействие, состояние, изменение состояния и т.п.). В данном примере приведенные величины характеризуют состояние тела и их изменение связано с изменением состояния.

3. Проанализировать описанный в условии процесс и сопоставить физическим величинам характер их изменения в данном процессе.

### Задания для самостоятельной работы

133. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ	ПРИМЕР
А) физическая величина	1) амперметр
Б) единица физической величины	2) кулон
В) физический прибор	3) электромагнитная индукция
	4) электрический заряд
	5) электрическое поле

134. Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
1) электромметр	1) электрический заряд
2) амперметр	2) электрическое сопротивление
3) вольтметр	3) сила тока
	4) электрическое напряжение
	5) мощность электрического тока

А	Б	В

135. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ.

К каждой таблице первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ
А) электрическое напряжение	1) кулон (1 Кл)
Б) электрическое сопротивление	2) ватт (1 Вт)
В) электрический заряд	3) ампер (1 А)
	4) вольт (1 В)
	5) ом (1 Ом)

А	Б	В

136. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) электрическое сопротивление	1) $\frac{q}{t}$
Б) удельное электрическое сопротивление	2) $\frac{RS}{l}$
В) мощность тока	3) $U \cdot I \cdot t$
	4) $U \cdot I$
	5) $\frac{U}{I}$

А	Б	В

137. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ	ИМЯ УЧЕНОГО
1) закон, определяющий тепловое действие электрического тока	1) А. Ампер
2) закон магнитного взаимодействия проводников с током	2) Э.Х. Ленц
3) закон, связывающий силу тока в проводнике и напряжение на концах проводника	3) Ш. Кулон
	4) Г. Ом
	5) М. Фарадей

А	Б	В

138. Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
А) жидкостный термометр Б) рычажные весы В) пружинный динамометр	1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости 2) условие равновесия рычага 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела 4) объемное расширение жидкостей при нагревании 5) изменение атмосферного давления с высотой

А	Б	В

139. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) генератор электрического тока Б) электрический двигатель В) электромагнитное реле	1) взаимодействие постоянных магнитов 2) взаимодействие проводников с током 3) возникновение электрического тока в замкнутом проводнике при его движении в магнитном поле 4) магнитное действие проводника с током 5) действие магнитного поля на проводник с током

А	Б	В

140. Свинцовый шарик охлаждают в холодильнике. Как при этом меняется внутренняя энергия шарика, его масса и плотность вещества шарика?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) внутренняя энергия	1) увеличивается
Б) масса	2) уменьшается
В) плотность	3) не изменяется

А	Б	В

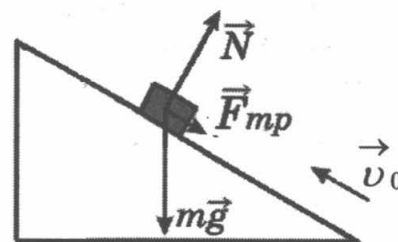
141. В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) количество протонов на шёлке	1) увеличилась
Б) количество протонов на стеклянной линейке	2) уменьшилась
В) количество электронов на шёлке	3) не изменилась

А	Б	В

142. В инерциальной системе отсчета брусок, которому сообщили начальную скорость  $v_0$ , начинает скользить вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

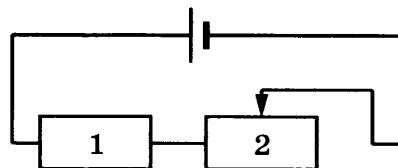


Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) скорость бруска	1) увеличивается
Б) потенциальная энергия бруска	2) уменьшается
В) полная механическая энергия бруска	3) не изменяется

А	Б	В

143. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора и реостата. Как изменяется при передвижении ползунка реостата вправо его сопротивление, сила тока в цепи и сопротивление резистора?



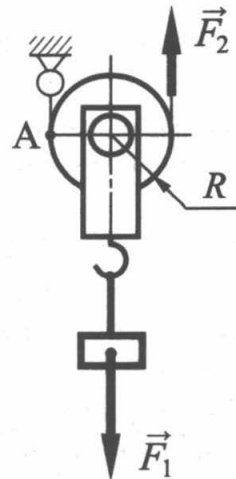
Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) сопротивление реостата 2	1) увеличивается
Б) сила тока в цепи	2) уменьшается
В) сопротивление резистора 1	3) не изменяется

А	Б	В

144. Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом  $R$  (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) плечо силы $\vec{F}_1$ относительно точки А	1) $F_1 R$
Б) плечо силы $\vec{F}_2$ относительно точки А	2) $2F_1 R$
В) момент силы $\vec{F}_1$ относительно точки А	3) $\frac{F_1}{R}$
	4) $R$
	5) $2R$

А	Б	В



### 3.3.2. Задания на выбор двух ответов с использованием таблиц значений физических величин или графиков зависимостей величин

**Пример.** В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление (при 20°С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь большую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из никелина и константана при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 3) Проводники из латуни и меди при одинаковых размерах будут иметь разные массы.
- 4) При замене константановой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 10 м будет иметь электрическое сопротивление почти в 10 раз большее, чем проводник из латуни длиной 8 м.

Ответ: \_\_\_\_\_

Выполнение этого задания требует очень тщательного анализа таблиц. Для того, чтобы справиться с заданием, следует:

1. Установить, значения каких физических величин приведены в таблицах.
2. Записать на черновике формулы, в которые входят эти величины
3. Очень внимательно читать высказывания и сравнивать их с записанными формулами
4. Выбрать правильные высказывания.
5. Обязательно осуществить самопроверку, после чего записать номера правильных ответов

## Задания для самостоятельной работы

145. Ученик провел эксперимент по изучению силы трения скольжения, перемещая брусок с грузами равномерно по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты экспериментальных измерений массы бруска с грузами  $m$ , площади соприкосновения бруска и поверхности  $S$  и приложенной силы  $F$  представлены в таблице.

№ опыта	поверхность	$m$ , г	$S$ , см <sup>2</sup>	$F$ , Н
1	деревянная рейка	200	30	$0,8 \pm 0,1$
2	пластиковая рейка	200	30	$0,4 \pm 0,1$
3	деревянная рейка	100	20	$0,4 \pm 0,1$
4	пластиковая рейка	400	20	$0,8 \pm 0,1$

Какие утверждения соответствуют результатам проведенных экспериментальных измерений?

Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

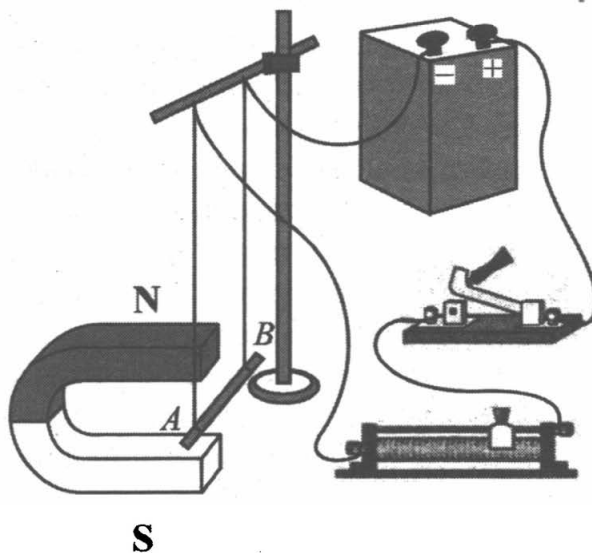
- 1) Коэффициенты трения скольжения во втором и третьем опытах равны
- 2) Коэффициент трения скольжения между бруском и деревянной рейкой больше коэффициента трения скольжения между бруском и пластиковой рейкой
- 3) Сила трения скольжения зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности
- 4) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается
- 5) Сила трения скольжения зависит от рода соприкасающихся поверхностей

Ответ: \_\_\_\_\_

146. Электрическая схема содержит источник тока, проводник  $AB$ , ключ и реостат. Проводник  $AB$  помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

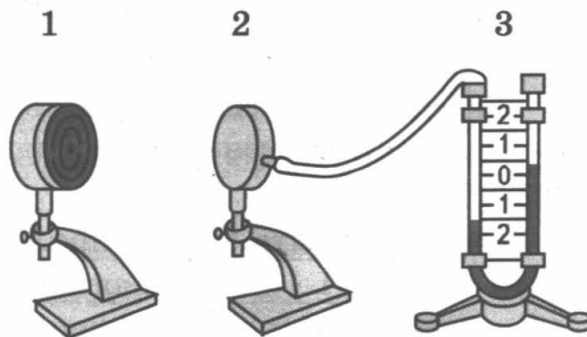
- 1) При перемещении ползунка реостата вправо сила Ампера, действующая на проводник  $AB$ , уменьшится.
- 2) При замкнутом ключе проводник будет выталкиваться из области магнита вправо.
- 3) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки  $A$  к точке  $B$ .



- 4) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника  $AB$  направлены вертикально вверх.
- 5) Электрический ток, протекающий в проводнике  $AB$ , создаёт однородное магнитное поле.

Ответ: \_\_\_\_\_

147. Учитель провёл следующий опыт. Раскалённая плитка (1) размещалась напротив полый цилиндрической закрытой коробки (2), соединённой резиновой трубкой с коленом  $U$ -образного манометра (3). Первоначально жидкость в коленях находилась на одном уровне. Через некоторое время уровни жидкости в манометре изменились (см. рисунок).

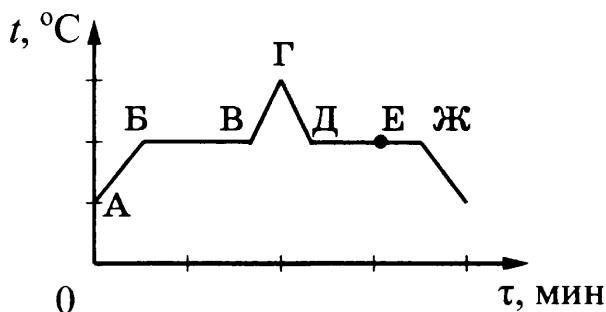


Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Передача энергии от плитки к коробке осуществлялась преимущественно за счёт излучения.
- 2) Передача энергии от плитки к коробке осуществлялась преимущественно за счёт конвекции.
- 3) В процессе передачи энергии давление воздуха в коробке увеличивалось.
- 4) Поверхности чёрного матового цвета по сравнению со светлыми блестящими поверхностями лучше поглощают энергию.
- 5) Разность уровней жидкости в коленях манометра зависит от температуры плитки.

Ответ: \_\_\_\_\_

148. На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$  при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.

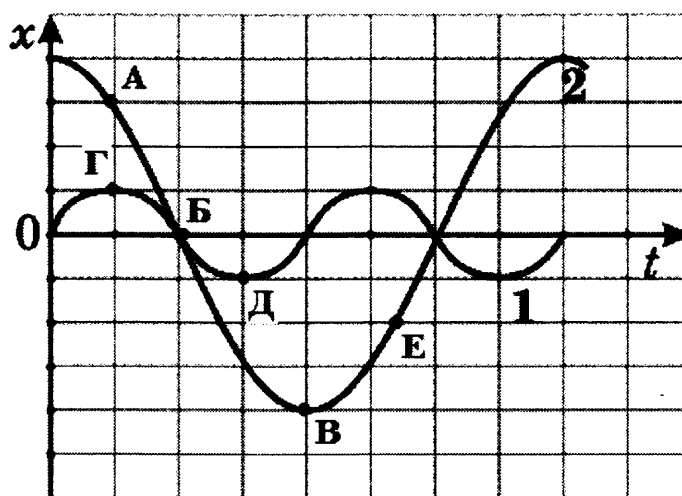


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Участок  $BB$  графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок  $ГД$  графика соответствует охлаждению вещества в твёрдом состоянии.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния  $A$  в состояние  $B$  внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) В состоянии, соответствующем точке  $E$  на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.
- 5) В процессе перехода вещества из состояния  $Д$  в состояние  $Ж$  внутренняя энергия вещества уменьшается.

Ответ: \_\_\_\_\_

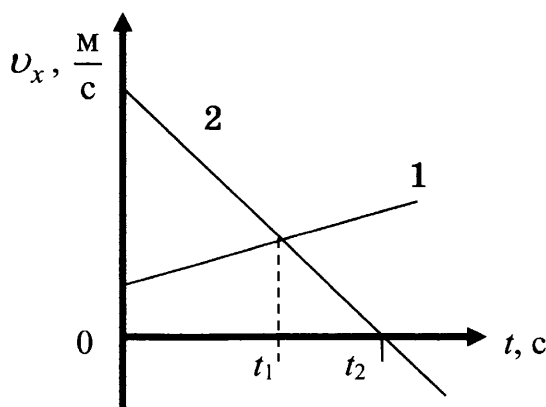
149. На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника возрастает.
- 2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют максимальную кинетическую энергию.
- 3) Периоды колебаний маятников совпадают.
- 4) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную скорость.
- 5) Оба маятника совершают затухающие колебания.

Ответ: \_\_\_\_\_

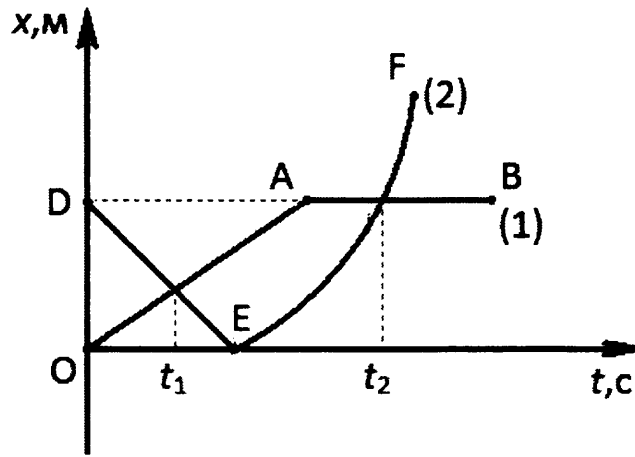
150. На рисунке приведены графики зависимости проекции скорости движения от времени для двух тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Из приведённых ниже утверждений выберите **два** правильных и запишите их номера.



- 1) Проекция скорости и ускорения тела 2 на ось  $Ox$  отрицательны в моменты времени, большие  $t_2$ .
- 2) В момент времени  $t_2$  тело 2 остановилось.
- 3) Модуль скорости тела 1 в любой момент времени больше, чем тела 2.
- 4) В момент времени  $t_1$  модуль ускорения тел одинаков.
- 5) Начальная скорость обоих тел равна нулю.

Ответ: \_\_\_\_\_

151. На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени для двух тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .

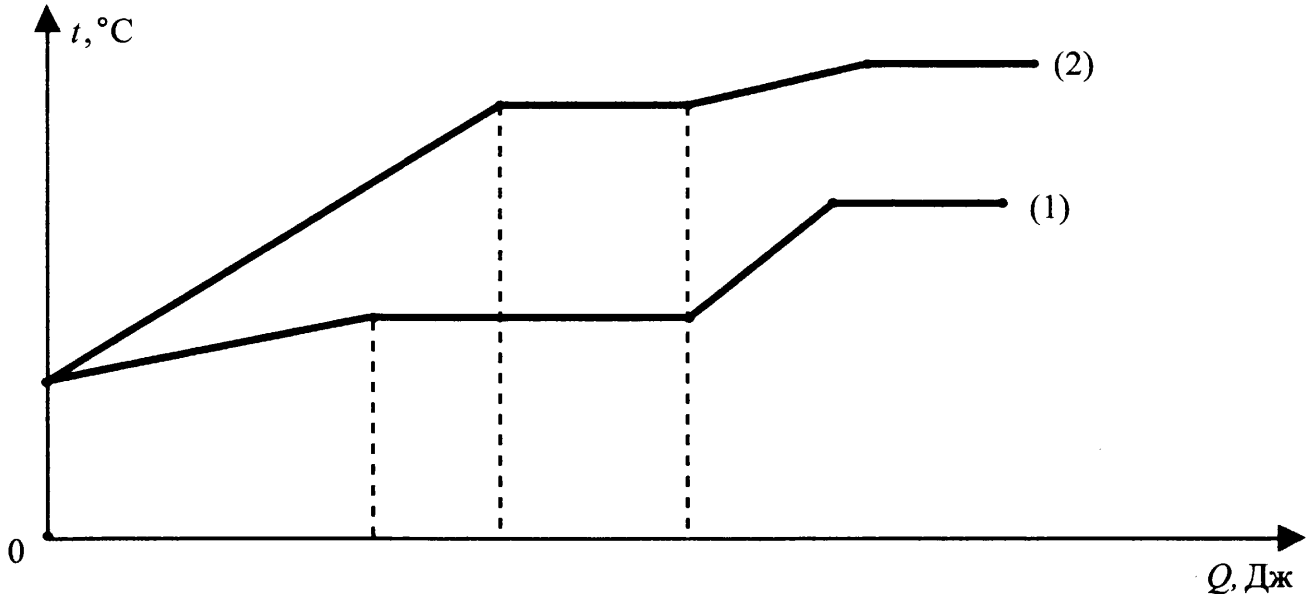


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В момент времени  $t_1$  тело (2) двигалось с большей по модулю скоростью.
- 2) В момент времени  $t_2$  тела имели одинаковые по модулю скорости.
- 3) В интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$  оба тела двигались в одном направлении.
- 4) В интервале времени от 0 до  $t_1$  оба тела двигались равномерно.
- 5) К моменту времени  $t_1$  тело (1) прошло больший путь.

Ответ: \_\_\_\_\_

152. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для двух веществ одинаковой массы. Первоначально каждое из веществ находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости второго вещества в твёрдом состоянии.
- 2) В процессе плавления первого вещества было израсходовано большее количество теплоты, чем в процессе плавления второго вещества.
- 3) Представленные графики не позволяют сравнить температуры кипения двух веществ.

- 4) Температура плавления у второго вещества выше.  
 5) Удельная теплота плавления у второго вещества больше.

Ответ: \_\_\_\_\_

153. На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для человека и различных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, звук и ультразвук.



Рис. 1

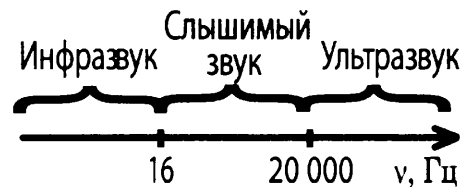


Рис. 2

Используя данные рисунков, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Длина волны ультразвука больше длины волны инфразвука.
- 2) Из представленных животных наиболее широкий диапазон слышимых звуков имеет волнистый попугай.
- 3) Диапазон слышимых звуков у кошки сдвинут в область ультразвука по сравнению с человеческим диапазоном.
- 4) Звуки с частотой 10 кГц принадлежат инфразвуковому диапазону.
- 5) Звуковой сигнал, имеющий в воздухе длину волны 3 см, услышат все представленные животные и человек. (Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.)

Ответ: \_\_\_\_\_

154. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшую массу и большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь разные массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 4 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 5 м.

Ответ: \_\_\_\_\_

155. В справочнике характеристик свойств различных материалов представлена следующая таблица

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см <sup>3</sup>	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	2,7	660	380
Медь	8,9	1083	180
Свинец	11,35	327	25
Олово	7,3	232	59
Цинк	7,1	420	120

\* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Медная проволока начнет плавиться, если ее поместить в ванну с расплавленным алюминием при температуре его плавления.
- 2) Плотность свинца почти в 4 раза меньше плотности алюминия.
- 3) При кристаллизации 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, выделится такое же количество теплоты, что и при кристаллизации 2 кг меди при температуре ее плавления.
- 4) Оловянный солдатик будет тонуть в расплавленном свинце.
- 5) Слиток из цинка будет плавать в расплавленном олове практически при полном погружении.

Ответ: \_\_\_\_\_

156. В справочнике зачений характеристик свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость, $\frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
алюминий	2,7	220
медь	8,9	380
олово	7,3	230
свинец	11,3	130
цинк	7,1	90
платина	21,5	30
серебро	10,5	60

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При одинаковой массе тело из меди будет иметь меньший объем по сравнению с телом из свинца и отдаст примерно в 3 раза большее количество теплоты при охлаждении на то же число градусов.
- 2) Тела из цинка и серебра при одинаковом объеме будут иметь одинаковую массу
- 3) При одинаковых размерах масса тела из платины примерно в 2 раза больше, чем масса тела из серебра
- 4) Температура тел равного объема, изготовленных из олова и цинка, изменится на одно и то же число градусов при сообщении им одинакового количества теплоты
- 5) При равной массе телу из платины для нагревания на 30 °С нужно сообщить такое же количество теплоты, как телу из цинка для нагревания на 10 °С.

Ответ: \_\_\_\_\_

157. В таблице приведены значения скорости движения в живой природе.

Живое существо	Скорость	Живое существо	Скорость	Живое существо	Скорость
Акула	8,3 м/с	Жираф	54 км/ч	Лисица	36 км/ч
Ворона	15 м/с	Жук	11 км/ч	Слон	40 км/ч
Дельфин	70 км/ч	Кит	10 м/с	Скворец	21 м/с

Из приведенных ниже утверждений выберите правильные и запишите их номера.

- 1) Скорость кита равна скорости лисицы
- 2) Скорость акулы меньше скорости жука
- 3) Скорость дельфина больше скорости скворца
- 4) Скорость вороны больше скорости слона
- 5) Скорость жирафа больше скорости вороны

Ответ: \_\_\_\_\_



### 3.4. Задания с развёрнутым ответом (Часть 2)

Третью часть экзаменационной работы составляют задания с развёрнутым ответом. Каждое из заданий этой части проверяет определённое умение на различном содержании курса физики. Есть некоторые общие правила, соблюдение которых представляется целесообразным для успешного выполнения заданий этой части.

Прежде всего необходимо прочитать условие задания и чётко уяснить сущность требования, в котором указаны оцениваемые элементы ответа. При этом важно не только обратить внимание на то, что нужно написать, но и определить, какое количество элементов ответа надо привести (один, два, три и т.д.). Это требуется для того, чтобы получить максимальный балл, не совершая при этом лишней работы (когда вместо трёх элементов выпускник приводит, например, пять-шесть). Существует чёткая зависимость баллов от полноты правильного ответа. Ответ может быть правильным, но неполным. В таком случае получить максимальный балл будет невозможно.

#### 3.4.1. Экспериментальные задания

Экспериментальные задания включают три вида работ: косвенное измерение физической величины (нахождение значения величины по результатам прямых измерений двух величин); установление зависимости между физическими величинами на основании прямых измерений двух величин; проверка правил для напряжения и силы тока при последовательном и параллельном соединении проводников на основании прямых измерений величин. Таким образом, основой всех экспериментальных заданий служат прямые измерения величин.

Выполнение подобных заданий предусматривает конструирование экспериментальной установки, выполнение рисунка этой установки, измерения и вычисление значения искомой величины. К каждой лабораторной работе приведены инструкции по ее выполнению.

**Пример.** Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр №2, соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

При выполнении задания:

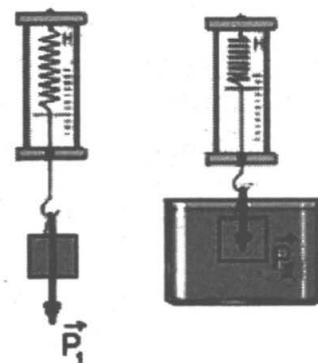
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

Результат выполнения экспериментального задания (данного) должен быть представлен в следующем виде:

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)  $P_1 = mg$ ;  $P_2 = mg - F_{\text{выт}}$ ;  $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$ ;
- 3)  $P_1 = 1,7 \text{ Н}$ ;  $P_2 = 1,5 \text{ Н}$ ;
- 4)  $F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$ .

**Задания для самостоятельной работы**

1. Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, один груз, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.



При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) запишите формулу для расчета коэффициента трения скольжения;
  - 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузом и силы трения скольжения при движении каретки по поверхности рейки;
  - 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.
2. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр №1, соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
  - 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
  - 4) запишите значение выталкивающей силы.
3. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и два груза, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней два груза. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
  - 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины;
  - 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.
4. Используя собирающую линзу, экран и линейку, соберите экспериментальную установку для измерения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте солнечный свет от удаленного окна.

При выполнении задания:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) запишите формулу для расчета оптической силы линзы;
  - 3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
  - 4) запишите значение оптической силы линзы.
5. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для измерения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

При выполнении задания:

- 1) нарисуйте схему электрической цепи;
  - 2) запишите формулу для расчета мощности электрического тока;
  - 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
  - 4) запишите значение мощности электрического тока.
6. Для выполнения этого задания используйте лабораторное оборудование: источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ . Соберите экспериментальную установку для

определения электрического сопротивления резистора. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А.

При выполнении задания:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

7. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А. Определите работу электрического тока за 10 минут.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте схему электрической цепи;
- 2) запишите формулу для расчета работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите значение работы электрического тока

8. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и набор из 3-х грузов, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины. Определите растяжение пружины, подвешивая к ней поочередно один, два и три груза. Для определения веса грузов воспользуйтесь динамометром.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы упругости, возникающей в пружине, от степени растяжения пружины.

9. Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

10. Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

### 3.4.2. Качественные задачи

В каждом варианте контрольно-измерительных материалов содержится качественная задача

**Пример.** Два шарика стальной и алюминиевый одинакового объема падают с одной высоты и попадают в рыхлый песок. Какой из шариков углубится в песок на большее расстояние? Почему?

Ответ на это задание состоит из двух частей: первая часть – ответ на первый вопрос имеет характер утверждения. Вторая часть - ответ на второй вопрос – пояснение.

Последовательность действий может быть следующей:

1. Проанализировать условие задачи, выделить физическую ситуацию (в данном случае – процесс свободного падения в воздухе, а затем движение в песке с трением).

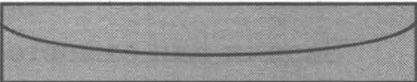
2. Определить, какие изменения происходят в данном процессе ( в данной задаче – изменение энергии)

3. Определить характеристики начального состояния тела (в данном случае - потенциальная энергия), записать, если нужно формулу зависимости этой характеристики от других величин (потенциальная энергия пропорциональна массе тела; в данном случае масса стального шарика больше массы алюминиевого и, соответственно, потенциальная энергия стального шарика больше, чем алюминиевого)

4. Определить характеристики конечного состояния тел (в данном случае при подлете тел к земле стальное тело обладает большей кинетической энергией, чем алюминиевое, следовательно, стальное тело способно совершить большую работу по преодолению трения).

5. Сформулировать ответ сначала на первый вопрос, а затем на второй.

#### Задания для самостоятельной работы

1. Где сливки на молоке будут отстаиваться быстрее: в теплой комнате или в холодильнике? Почему?
2. Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар при одной и той же температуре? Ответ поясните.
3. Каким пятном (темным или светлым) ночью на неосвещенной дороге кажется пешеходу лужа в свете фар приближающегося автомобиля? Ответ поясните.
4. Из тонкой плоскопараллельной пластины вырезали две линзы: выпуклую и вогнутую (см. рисунок). Сравните оптические силы линз по модулю. Ответ поясните.  

5. Лодка плавает в небольшом бассейне. Как изменится уровень воды в бассейне, если из лодки осторожно опустить в бассейн большой камень? Ответ поясните.

6. Как меняется скольжение на коньках по льду при усилении мороза? Ответ поясните.
7. На рычажных весах уравновешены два сплошных шара: мраморный и железный. Нарушится ли равновесие весов и если нарушится, то как, если шары опустить в воду? Ответ поясните.
8. Два стальных шарика одинаковой массы упали с одной и той же высоты. Первый шарик упал в рыхлую землю, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. У какого из шариков внутренняя энергия изменилась на большую величину? Теплообменом с окружающими телами пренебречь.
9. Металлическому шарiku сообщили положительный заряд. Что при этом произошло с его массой? Ответ поясните.
10. Какие печи быстрее нагревают комнату: железные или кирпичные при одной и той же массе одинакового топлива? Ответ поясните.
11. Из какой кружки - металлической или керамической - легче пить горячий чай, не обжигая губы? Ответ поясните.
12. Какая точка катящегося без проскальзывания колеса движется медленнее всего? Ответ поясните.

### 3.4.3. Комбинированные задачи

При решении комбинированной задачи проверяется умение применять знания к решению вычислительных задач, в которых описываются процессы из разных (двух) содержательных блоков.

**Пример.** Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью  $v_1$ , пробивает ее и вылетает со скоростью  $v_2=30$  м/с. При этом пуля нагревается на  $40$  °С. С какой скоростью пуля подлетела к преграде, если на ее нагревание пошло 65% вышедшего количества теплоты.

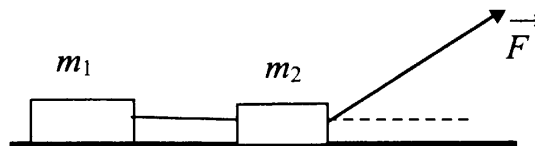
При решении задач такого типа следует:

1. Прочитать условие задания и проанализировать его.
  2. Записать кратко условие задачи.
  3. Если необходимо, перевести значения величин в СИ.
  4. Проанализировать описанный в условии процесс (в данном случае процесс изменения энергии тела: превращение механической энергии во внутреннюю)
  5. Записать формулы законов, которые используются при решении задачи (в данном случае КПД процесса, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, количества теплоты).
  6. Выполнить математические преобразования, получить ответ в общем виде
  7. Подставить значения величин и получить числовой ответ.
  8. Записать решение и ответ в соответствующий бланк.
- Следует иметь в виду, что допускается решение задачи по частям.

#### **Задачи для самостоятельной работы**

1. Тело из алюминия, в котором имеется воздушная полость, плавает в воде, погружившись в воду на 0,54 своего объема. Наружный объем тела  $0,04$  м<sup>3</sup>. Найдите объем воздушной полости.

2. Подъемный кран за 10 с равноускоренно поднимает груз из состояния покоя на высоту 10 м. Электродвигатель крана питается от сети напряжением 380 В и в конце подъема имеет КПД, равный 60%. Сила тока в обмотке электродвигателя 102 А. Определите массу поднимаемого груза.
3. Пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью 800 м/с, пробила доску толщиной 2,5 см и при выходе из доски имела скорость 200 м/с. Определить среднюю силу сопротивления, действующую на пулю в доске.
4. Электровоз движется с постоянной скоростью 72 км/ч и ведёт состав массой 1800 т. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 750 А. Коэффициент трения равен 0,005. Определите КПД двигателя электровоза.
5. На полу движущегося вверх лифта стоит ящик массой 50 кг. Чему равна сила давления ящика на пол лифта, если лифт поднимается равноускоренно из состояния покоя на высоту 25 м за 5 с?
6. При нагревании на спиртовке 290 г воды от 20 до 80 °С израсходовано некоторое количество спирта. Чему равна масса сгоревшего при этом спирта, если КПД спиртовки составляет 31,5%?
7. Два связанных нитью друг с другом бруска массой соответственно  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 300$  г движутся под действием силы  $F = 6$  Н, направленной под углом 60° к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити между брусками? Трение пренебрежимо мало.



8. В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента 12,1 Ом находится 0,6 кг воды при 20 °С. Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки 60%?
9. Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Вода массой 1 кг закипела на этой плитке через 174 с. Чему равен КПД процесса, если начальная температура воды 20 °С? (Полезной считать энергию, затрачиваемую на нагревание воды).
10. Нагреватель включён последовательно с реостатом сопротивлением 7,5 Ом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 480 Вт?
11. Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4$  м/с  $v_2 = 5$  м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь первый шар после их абсолютно неупругого соударения?
12. Имеется два одинаковых электрических нагревателя. При последовательном соединении они нагревают 1 л воды на 80 °С за 14 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии пренебречь.

## РАЗДЕЛ 4. ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

### 4.1. Часть 1 – задания с выбором ответа

Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа
1	3	28	3	55	1	82	3	109	4
2	3	29	1	56	1	83	4	110	3
3	3	30	2	57	3	84	1	111	3
4	3	31	4	58	2	85	1	112	2
5	4	32	4	59	3	86	1	113	2
6	1	33	3	60	4	87	4	114	4
7	1	34	2	61	2	88	4	115	1
8	4	35	3	62	4	89	2	116	2
9	2	36	1	63	1	90	4	117	2
10	1	37	2	64	4	91	2	118	4
11	2	38	2	65	4	92	4	119	4
12	3	39	2	66	2	93	2	120	3
13	2	40	2	67	4	94	1	121	3
14	1	41	3	68	2	95	3	122	4
15	2	42	3	69	4	96	1	123	1
16	3	43	2	70	1	97	1	124	3
17	3	44	2	71	2	98	3	125	4
18	4	45	3	72	2	99	2	126	2
19	4	46	3	73	2	100	2	127	2
20	1	47	4	74	1	101	2	128	3
21	2	48	4	75	3	102	1	129	2
22	3	49	3	76	3	103	1	130	1
23	2	50	3	77	2	104	3	131	1
24	3	51	4	78	3	105	2	132	3
25	1	52	1	79	2	106	2		
26	2	53	2	80	2	107	1		
27	2	54	2	81	1	108	4		

### 4.2. Часть 1 – задания к текстам

Номер текста	Номер вопроса	Номер ответа	Номер текста	Номер вопроса	Номер ответа
1	1.1	1	7	7.1	4
	1.2	4		7.2	2
2	2.1	1	8	8.1	3
	2.2	2		8.2	2
3	3.1	4	9	9.1	3
	3.2	2		9.2	1
4	4.1	4	10	10.1	3
	4.2	2		10.2	1
5	5.1	4	11	11.1	4
	5.2	1		11.2	1
6	6.1	2	12	12.1	1
	6.2	3		12.2	2

## Качественные задания к текстам

Номер задания	Ответ
1.3	<p>1. Соединить стержни.</p> <p>2. При соприкосновении стержней в месте их контакта сопротивление усиливается, стержни разогреваются. После этого их слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а угли раскаляются добела. Дуга начинает устойчиво гореть.</p>
2.3	<p>1. В городе туманы более плотные, чем в горных районах. 2. Для образования тумана необходимы центры конденсации паров воды. В городах воздух более загрязненный, чем в горных районах, и содержит больше центров конденсации. Соответственно, больше паров воды переходит в жидкое состояние и больше плотность тумана.</p>
3.3	<p>1. Может.</p> <p>2. Температура кипения воды зависит от внешнего давления. При достаточно низком давлении вода может закипеть и при комнатной температуре.</p>
4.3	<p>1. Нижняя часть выглядит более красной.</p> <p>2. При прохождении земной атмосферы лучи коротковолновой части солнечного спектра рассеиваются в большей степени, и, соответственно, в лучах, пришедших к наблюдателю на поверхности Земли, будут преобладать лучи длинноволновой (красной) части спектра. Когда Солнце находится вблизи горизонта, солнечные лучи от нижней части солнечного диска по сравнению с лучами от верхней части проходят более длинный путь через земную атмосферу, поэтому нижняя часть заходящего Солнца выглядит более красной.</p>
5.3	<p>1. Увеличить силу тока в электромагните.</p> <p>2. Сила тяжести, действующая на вагончик, уравнивается силой взаимодействия между магнитами, которая тем больше, чем больше сила тока в обмотках. Следовательно, чтобы уравновесить большую силу тяжести, необходимо увеличить силу тока.</p>
6.3	<p>1. Аквалангист должен всплывать медленно. 2. Давление жидкости зависит от глубины. Оно тем больше, чем выше столб воды. Концентрация растворенных в воде газов пропорциональна давлению в ней, поэтому на глубине она больше, чем на поверхности. Эти газы поглощаются тканями аквалангиста. При его подъеме из глубины на поверхность воды давление уменьшается, газы, поступившие в организм человека, освобождаются. Для того, чтобы кровь успевала уносить пузырьки газа, подниматься на поверхность нужно медленно</p>
7.3	<p>1. Порог слухового восприятия повышается.</p> <p>2. Шумовой фон раздражает и утомляет человека и снижает способность воспринимать звук, который воспринимается в отсутствие шумов при такой же громкости.</p>
8.3	<p>1. Сила тяжести и сила торможения (сопротивления), возникающая при движении в атмосфере Земли.</p> <p>2. На метеорит действуют сила тяжести и сила торможения (сопротивления) при движении в атмосфере Земли. Сила сопротивления зависит от квадрата скорости метеорита. Поскольку скорость очень велика, то и сила сопротивления значительна</p>



Номер задания	Ответ
9.3	1. От Земли к облаку. 2. Мелкие капли облака, несущие положительный заряд, поднимаются вверх, крупные отрицательно заряженные капли опускаются вниз. Они по индукции наводят положительный заряд на поверхности земли. Электрический ток направлен от положительного заряда к отрицательному, следовательно, в канале молнии он направлен от земли к облаку.
10.3	1. В приполярных областях 2. На заряженные частицы, испускаемые Солнцем, действует сила Лоренца, которая отклоняет их от первоначального направления движения. При этом сила направлена таким образом, что заряженные частицы попадают только в приполярные области Земли.
11.3	1. Время нагревания уменьшится. 2. При увеличении частоты тока в катушке индуктивности увеличивается скорость изменения создаваемого им магнитного поля и, следовательно, увеличивается величина вихревого индукционного тока в днище кастрюли. Согласно закону Джоуля-Ленца, увеличение силы тока в проводнике приводит к увеличению количества теплоты, выделяющегося в проводнике в единицу времени
12.3	1. Нужно. 2. Слой сажи наносится для обеспечения полного поглощения пластиной падающего на неё электромагнитного излучения. Непрозрачные тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них электромагнитное излучение.

### 4.3. Задания с кратким ответом – часть 2

Задания на установление соответствия				Задания на выбор двух ответов			
Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа	Номер вопроса	Номер ответа
133	421	139	354	145	25 или 52	151	14 или 41
134	134	140	231	146	13 или 31	152	24 или 42
135	451	141	331	147	14 или 41	153	35 или 53
136	524	142	212	148	15 или 51	154	15 или 51
137	214	143	123	149	12 или 21	155	35 или 53
138	423	144	451	150	12 или 21	156	35 или 53
						157	14 или 41

### 4.4. Задания с развернутым ответом

#### 4.4.1. Экспериментальные задания

##### Задание 1

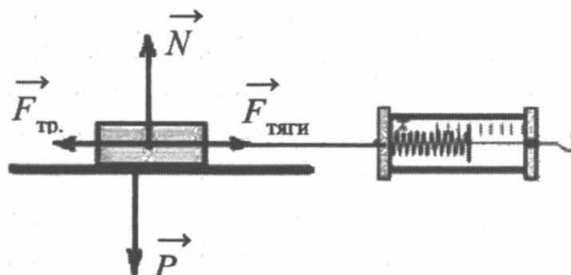
1) Схема экспериментальной установки:

2)  $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}$  (при равномерном движении);

$F_{\text{тр}} = \mu N$ ;  $N = P \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = F_{\text{тяги}} / P$ ;

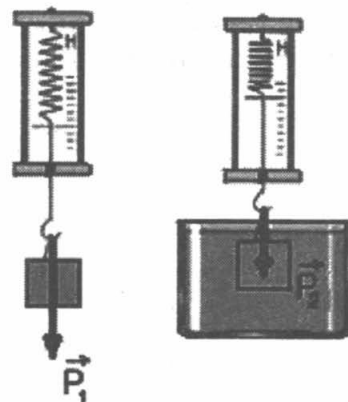
3)  $F_{\text{тяги}} = 0,4 \text{ Н}$ ;  $P = 2,0 \text{ Н}$ ;

4)  $\mu = 0,2$ .



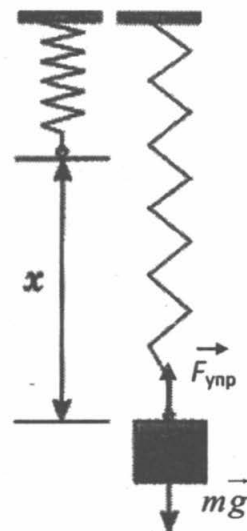
## Задание 2

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)  $P_1 = mg$ ;  $P_2 = mg - F_{\text{выт}}$ ;  $F_{\text{выт}} = P_1 - P_2$ ;
- 3)  $P_1 = 1,6 \text{ Н}$ ;  $P_2 = 1,4 \text{ Н}$ ;
- 4)  $F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}$ .



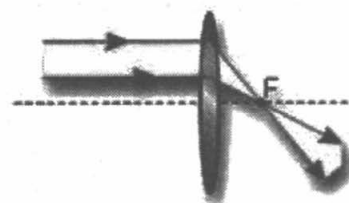
## Задание 3

1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).
2.  $F_{\text{упр}} = mg = P$ ;  $F_{\text{упр}} = kx$ , следовательно,  $k = \frac{P}{x}$ .
3.  $x = 50 \text{ мм} = 0,05 \text{ м}$  (измерение считается верным, если значение приведено в пределах от 48 до 52 мм, погрешность определяется главным образом погрешностью отсчёта).  
 $P = 2 \text{ Н}$  (измерение считается верным, если значение приведено в пределах от 1,9 до 2,1 Н).
4.  $k = 2 : 0,05 = 40 \text{ Н/м}$  (значение считается верным, если приведено в пределах от 36 до 44 Н/м).



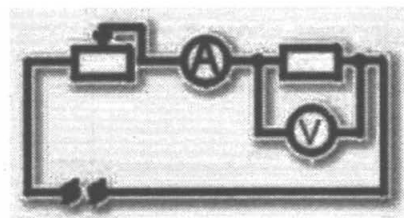
## Задание 4

- 1) Схема экспериментальной установки (изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):
- 2)  $D = 1/F$ ;
- 3)  $F = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м}$ ;
- 4)  $D = 1/0,06 \approx 17 \text{ (дптр)}$ .



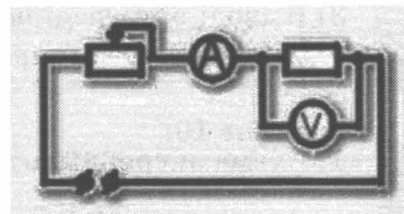
## Задание 5

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)  $P = U \cdot I$ ;
- 3)  $I = 0,2 \text{ А}$ ;  $U = 2,4 \text{ В}$ ;
- 4)  $P = 0,48 \text{ Вт}$ .



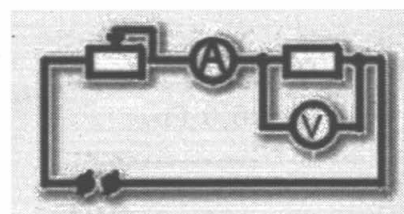
## Задание 6

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)  $I = U/R$ ;  $R = U/I$ ;
- 3)  $I = 0,5 \text{ А}$ ;  $U = 3,0 \text{ В}$ ;
- 4)  $R = 6 \text{ Ом}$ .



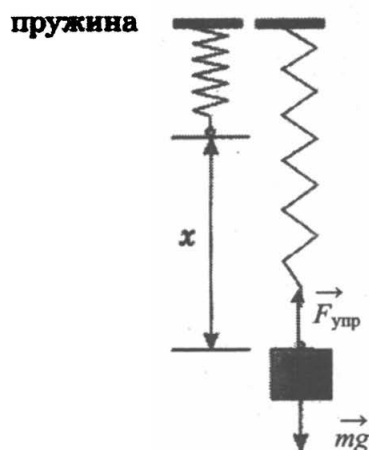
## Задание 7

- 1) Схема экспериментальной установки:
- 2)  $A = U \cdot I \cdot t$ ;
- 3)  $I = 0,2 \text{ А}$ ;  $U = 2,4 \text{ В}$ ;  $t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ ;
- 4)  $A = 288 \text{ Дж}$ .



### Задание 8

1) Схема экспериментальной установки:



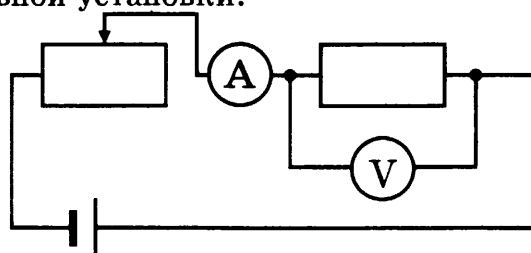
2)

№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$
1	1	0,025
2	2	0,05
3	3	0,075

3) Вывод: при увеличении растяжения пружины сила упругости, возникающая в пружине, также увеличивается.

### Задание 9

1) Схема экспериментальной установки:



2)

№	$I, \text{ A}$	$U, \text{ В}$
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

3) Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

### Задание 10.

1. Схема экспериментальной установки:

2.  $v = \frac{N}{t}$ .

3.  $t = 60 \text{ с}; N = 30$ .

4.  $v = 0,5 \text{ Гц}$ .



#### 4.4.2. Качественные задачи

##### Задание 1.

1. Быстрее сливки будут отстаиваться в холодильнике.

2. Молоко представляет собой смесь мельчайших капелек жира и воды. Капельки жира имеют плотность, меньшую плотности воды, и стремятся всплыть на поверхность. Этому процессу мешает тепловое движение молекул воды. При низкой температуре влияние теплового движения молекул меньше, и сливки отстаиваются быстрее.

##### Задание 2.

1. Водяной пар обжигает сильнее.

2. Поверхность кожи при кратковременном контакте с водой получает энергию только за счет охлаждения тонкого слоя воды в зоне контакта. Если же на кожу попадет пар, то энергия выделяется как при конденсации пара, так и при охлаждении образовавшейся на коже воды. И хотя масса образовавшейся воды может быть невелика, процесс конденсации сопровождается выделением большого количества теплоты, что и вызывает более сильный ожог

##### Задание 3.

1. Лужа кажется светлым пятном на фоне более темной дороги.

2. И лужу, и дорогу освещают только фары встречного автомобиля. От гладкой поверхности воды свет отражается зеркально, то есть вперед, и попадает в глаза пешеходу. Поэтому лужа будет казаться ярким пятном. От шероховатой поверхности дороги свет рассеивается и в меньшей степени попадает в глаза пешеходу.

##### Задание 4.

1. Оптические силы линз равны по модулю. 2. Оптическая сила плоскопараллельной пластины равна нулю (параллельные лучи после прохождения пластины остаются параллельными). А так как оптическая сила сложенных вместе тонких линз равна алгебраической сумме оптических сил отдельных линз, то получается, что оптические силы линз равны по модулю и противоположны по знаку.

##### Задание 5.

1. Уровень воды понизится.

2. Камень, лежащий на дне бассейна, вытесняет воду в объеме своего тела. Для камня, плавающего в лодке, вес вытесненной воды равен весу камня в воздухе. Учитывая, что плотность камня больше плотности воды, получаем, что в этом случае объем вытесненной воды будет больше объема камня.

##### Задание 6.

1. В сильные морозы скольжение ухудшается.

2. При трении лезвия о лед выделяется тепло, и тонкий слой льда, прилегающий к лезвию, плавится. Образующаяся вода играет роль смазки. В сильные морозы эта смазка не образуется, так как выделяющего при трении тепла недостаточно для нагревания и плавления льда

##### Задание 7.

1. Перевесит железный шар.

2. В воде на шары будет действовать выталкивающая сила, которая пропорциональна объёму шаров. Поскольку плотность железа больше плотности мрамора, то объём железного шара меньше, чем объём мраморного шара той же массы. Следовательно, на железный шар действует меньшая выталкивающая сила, и он давит на весы с большей силой, чем мраморный шар.

### **Задание 8.**

1. Наибольшую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика.
2. Первый шарик, упав в рыхлую землю, остановился, и вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка, следовательно, изменение внутренней энергии шарика равно его начальной механической энергии. Второй шарик отскочил и поднялся на некоторую высоту, следовательно изменение его внутренней энергии равно разности начальной и конечной потенциальной энергии.

### **Задание 9.**

1. Масса шарика уменьшится
2. При сообщении шарiku положительного заряда уменьшится число находящихся на нем отрицательно заряженных электронов. Следовательно масса шарика уменьшится на величину, равную массе покинувших его электронов.

### **Задание 10.**

1. Железная печь нагреет комнату быстрее.
2. Железо обладает большей теплопроводностью и меньшей удельной теплоёмкостью, чем кирпич, поэтому железная печь быстрее нагревается и быстрее, чем кирпичная, отдает энергию окружающему воздуху.

### **Задание 11.**

1. Из пластмассовой
2. Поскольку теплопроводность металла много больше теплопроводности пластмассы, кружка из пластмассы будет нагреваться гораздо медленнее и медленнее будет отдавать тепло губам. Из нее легче пить горячий чай.

### **Задание 12.**

1. Медленнее всех движется та точка колеса, которая в данный момент соприкасается с землёй.
2. Точки колеса совершают два движения: вращение вокруг оси колеса и поступательное движение. Оба движения складываются, и для области колеса в месте соприкосновения с землёй дают в сумме скорость, равную нулю.

### 4.4.3. Комбинированные задачи

#### Задача 1

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $V = 0,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g (V - V_{\text{пол}})$ $V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$
$V_{\text{пол}} - ?$	Ответ: $0,032 \text{ м}^3$

#### Задача 2

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $\eta = 0,6$ $h = 10 \text{ м}$ $t = 10 \text{ с}$ $I = 102 \text{ А}$ $U = 380 \text{ В}$	$\eta = \frac{Fv_{\text{max}}}{UI}$ , где $F = m(g + a)$ $a = \frac{2h}{t^2}$ ; $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ $v_{\text{max}} = at$
$m - ?$	Ответ: $m = 1140 \text{ кг}$

#### Задача 3

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $v_1 = 800 \text{ м/с}$ $v_2 = 200 \text{ м/с} = 9 \text{ г} = 0,009 \text{ кг}$ $S = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}$	$A = \Delta E_{\text{кин}}$ $A = -F \cdot S$ $\Delta E_{\text{кин}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$ $F = 108000 \text{ Н}$
$F - ?$	Ответ: $F = 108 \text{ кН}$

#### Задача 4

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ $m = 1800000 \text{ кг}$ $I = 750 \text{ А}$ $U = 3000 \text{ В}$ $\mu = 0,005$	$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}} = \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{сов}}} = \frac{Fv}{IU} = \frac{\mu mgv}{IU}$
$\eta - ?$	Ответ: $\eta = 80\%$

#### Задача 5

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $m = 50 \text{ кг}$ $N = 600 \text{ Н}$ $t = 5 \text{ с}$	$\vec{mg} + \vec{N} = m\vec{a}$ $N - mg = ma$ ; $N = m(a + g)$ $h = \frac{at^2}{2}$ ; $N = m\left(\frac{2h}{t^2} + g\right)$
$N - ?$	Ответ: $N = 600 \text{ Н}$

### Задача 6

Возможный вариант решения		
Дано:	СИ	
$m = 290 \text{ г}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ $q = 2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $\text{КПД} = 31,5\%$	0,29 кг	$\text{КПД} = \frac{Q}{Q_1} \cdot 100\%$ $Q_1 = cm(t_2 - t_1); Q = qm_1$ $m_1 = \frac{cm(t_2 - t_1) \cdot 100\%}{\text{КПД}}$
$m_1 - ?$		Ответ: 8 г

### Задача 7

Возможный вариант решения	
Дано:	
$m_1 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $F = 6 \text{ Н}$ $\alpha = 60^\circ$	$\vec{T} + m_1 \vec{g} + \vec{N}_1 = m_1 \vec{a}$ $\vec{T} + \vec{F} + m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 = m_2 \vec{a}; T = m_1 a$ $F \cos \alpha - T = m_2 a$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}; T = m_1 \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}$
$T - ?$	Ответ: $T = 1,2 \text{ Н}$

### Задача 8

Возможный вариант решения	
Дано:	
$R = 12,1 \text{ Ом}$ $m = 0,6 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $\eta = 0,6$ $U = 220 \text{ В}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{сов}}}, \text{ где } A_{\text{пол}} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{\text{сов}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}, \text{ где } \Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$
$\tau - ?$	Ответ: $\tau = 659 \text{ с} \approx 11 \text{ мин}$

### Задача 9

Возможный вариант решения	
Дано:	
$R_1 = R_2 = R = 10 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $m = 1 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = 174 \text{ с}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$	$A\eta = Q; A = \frac{U^2}{2R} t; Q = mc(t_2 - t_1)$ $\eta \frac{U^2}{2R} t = mc(t_2 - t_1)$ $\eta = \frac{cm(t_2 - t_1) 2R}{U^2 t}$
$\eta - ?$	Ответ: $\approx 0,8$

### Задача 10

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $R_1 = 7,5 \text{ Ом}$ $P_1 = 480 \text{ Вт}$ $U = 220 \text{ В}$	$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ $U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1}; U_1 = 60 \text{ В}$ $U_2 = U - U_1; U_2 = 160 \text{ В};$ $I_2 = I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_2 = 8 \text{ А}$ $R_2 = \frac{U_2}{I_2}; R_2 = 20 \text{ Ом}$
$R_2 = ?$	Ответ: $R_2 = 20 \text{ Ом}$

### Задача 11

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $m_1 = 100 \text{ г}$ $m_2 = 200 \text{ г}$ $v_1 = 4 \text{ м/с}$ $v_2 = 5 \text{ м/с}$	$E_{K1} = \frac{m_1 v^2}{2}$ $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ $E_K = \frac{m_1 (m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)^2}$
$E_{K1} - ?$	Ответ: $E_{K1} = 0,2 \text{ Дж}$

### Задача 12

Возможный вариант решения	
<p>Дано:</p> $\tau = 14 \text{ мин} = 840 \text{ с}$ $V = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$ $\Delta t = 80 \text{ °C}$	$m = \rho \cdot V$ , значит, $m = 1 \text{ кг}$ $P = \frac{U^2}{R}$ , откуда: сопротивление одного нагревателя $R = \frac{U^2}{P}$ <p>Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей:</p> $Q = P_{\text{общая}} \tau, \text{ или } cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{U^2}{2R} \tau = \frac{P}{2} \tau$ $P = \frac{2cm\Delta t}{\tau}$
$P - ?$	Ответ: $800 \text{ Вт}$



**Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2015 году государственной (итоговой) аттестации в форме ОГЭ по ФИЗИКЕ**

Кодификатор составлен на базе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике (приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

**Раздел 1. Элементы содержания, проверяемые на государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по физике.**

В первом и втором столбцах таблицы указываются коды содержательных блоков, на которые разбит учебный курс. В первом столбце жирным шрифтом обозначены коды разделов (крупных содержательных блоков). Во втором столбце указывается код элемента содержания, для проверки которого создаются тестовые задания.

Таблица 1

<b>КОД</b>	<b>Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ</b>
<b>1</b>	<b>МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ</b>
1.1	Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение
1.2	Равномерное прямолинейное движение
1.3	Скорость
1.4	Ускорение
1.5	Равноускоренное прямолинейное движение
1.6	Свободное падение
1.7	Движение по окружности
1.8	Масса. Плотность вещества
1.9	Сила. Сложение сил
1.10	Инерция. Первый закон Ньютона
1.11	Второй закон Ньютона
1.12	Третий закон Ньютона
1.13	Сила трения
1.14	Сила упругости
1.15	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести
1.16	Импульс тела
1.17	Закон сохранения импульса
1.18	Механическая работа и мощность
1.19	Кинетическая энергия. Потенциальная энергия
1.20	Закон сохранения механической энергии
1.21	Простые механизмы. КПД простых механизмов
1.22	Давление. Атмосферное давление
1.23	Закон Паскаля
1.24	Закон Архимеда
1.25	Механические колебания и волны. Звук
<b>2</b>	<b>ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ</b>
2.1	Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела
2.2	Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия
2.3	Тепловое равновесие
2.4	Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии
2.5	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение
2.6	Количество теплоты. Удельная теплоемкость
2.7	Закон сохранения энергии в тепловых процессах
2.8	Испарение и конденсация. Кипение жидкости
2.9	Влажность воздуха
2.10	Плавление и кристаллизация
2.11	Преобразование энергии в тепловых машинах
<b>3</b>	<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ</b>
3.1	Электризация тел
3.2	Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов

КОД	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
3.3	Закон сохранения электрического заряда
3.4	Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики
3.5	Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение
3.6	Электрическое сопротивление
3.7	Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников
3.8	Работа и мощность электрического тока
3.9	Закон Джоуля–Ленца
3.10	Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока
3.11	Взаимодействие магнитов
3.12	Действие магнитного поля на проводник с током
3.13	Электромагнитная индукция. опыты Фарадея
3.14	Электромагнитные колебания и волны
3.15	Закон прямолинейного распространения света
3.16	Закон отражения света. Плоское зеркало
3.17	Преломление света
3.18	Дисперсия света
3.19	Линза. Фокусное расстояние линзы
3.20	Глаз как оптическая система. Оптические приборы
<b>4</b>	<b>КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ</b>
4.1	Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения
4.2	Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома
4.3	Состав атомного ядра
4.4	Ядерные реакции

**Раздел 2. Требования к уровню подготовки выпускников IX классов общеобразовательных учреждений по физике, освоение которых проверяется в ходе государственной (итоговой) аттестации.**

В первом столбце таблицы указываются коды требований к уровню подготовки, освоение которых проверяется заданиями контрольной работы.

Таблица 2

Код	Требования к уровню подготовки, освоение которых проверяется заданиями КИМ
<b>1</b>	<b>Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики</b>
1.1	<i>Знание и понимание смысла понятий:</i> физическое явление, физический закон, вещество, взаимодействие, электрическое поле, магнитное поле, волна, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения.
1.2	<i>Знание и понимание смысла физических величин:</i> путь, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, внутренняя энергия, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания топлива, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, фокусное расстояние линзы.
1.3	<i>Знание и понимание смысла физических законов:</i> Паскаля, Архимеда, Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, сохранения энергии в тепловых процессах, сохранения электрического заряда, Ома для участка цепи, Джоуля–Ленца, прямолинейного распространения света, отражения света.
1.4	<i>Умение описывать и объяснять физические явления:</i> равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение тела по окружности, колебательное движение, передача давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны, диффузия, теплопроводность, конвекция, излучение, испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизация, электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитная индукция, отражение, преломление и дисперсия света.
<b>2</b>	<b>Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями</b>

Код	Требования к уровню подготовки, освоение которых проверяется заданиями КИМ
2.1	<i>Умение формулировать (различать) цели проведения (гипотезу) и выводы описанного опыта или наблюдения.</i>
2.2	<i>Умение конструировать экспериментальную установку, выбирать порядок проведения опыта в соответствии с предложенной гипотезой.</i>
2.3	<i>Умение проводить анализ результатов экспериментальных исследований, в том числе, выраженных в виде таблицы или графика.</i>
2.4	<i>Умение использовать физические приборы и измерительные инструменты для прямых измерений физических величин (расстояния, промежутка времени, массы, силы, давления, температуры, силы тока, электрического напряжения) и косвенных измерений физических величин (плотности вещества, силы Архимеда, влажности воздуха, коэффициента трения скольжения, жесткости пружины, оптической силы собирающей линзы, электрического сопротивления резистора, работы и мощности тока).</i>
2.5	<i>Умение представлять экспериментальные результаты в виде таблиц или графиков и делать выводы на основании полученных экспериментальных данных: зависимость силы упругости, возникающей в пружине, от степени деформации пружины; зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимость силы тока, возникающей в проводнике, от напряжения на концах проводника; зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления.</i>
2.6	<i>Умение выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы.</i>
<b>3</b>	<b>Решение задач различного типа и уровня сложности</b>
<b>4</b>	<b>Понимание текстов физического содержания</b>
4.1	<i>Понимание смысла использованных в тексте физических терминов.</i>
4.2	<i>Умение отвечать на прямые вопросы к содержанию текста.</i>
4.3	<i>Умение отвечать на вопросы, требующие сопоставления информации из разных частей текста.</i>
4.4	<i>Умение использовать информацию из текста в измененной ситуации.</i>
4.5	<i>Умение переводить информацию из одной знаковой системы в другую.</i>
<b>5</b>	<b>Использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни</b>
5.1	<i>Умение приводить (распознавать) примеры практического использования физических знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях.</i>
5.2	<i>Умение применять физические знания: для обеспечения безопасности в процессе использования транспортных средств, учета теплопроводности и теплоемкости различных веществ в повседневной жизни, обеспечения безопасного обращения с электробытовыми приборами, защиты от опасного воздействия на организм человека электрического тока, электромагнитного излучения, радиоактивного излучения.</i>

Обобщенный план контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года в форме ОГЭ по физике

Уровни сложности заданий: Б – базовый (примерный процент выполнения – 60–90), П – повышенный (40–70), В – высокий (10–50).

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
<b>Часть 1</b>						
1	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение	1.1–1.5	1.1–1.4	Б	1	2–3
2	Законы Ньютона. Силы в природе	1.9–1.15	1.1–1.4	Б	1	2–3
3	Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии	1.16–1.20	1.1–1.4	Б	1	2–3
4	Простые механизмы. Механические колебания и волны. Свободное падение. Движение по окружности	1.21, 1.25, 1.6, 1.7	1.1–1.4	Б	1	2–3
5	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	1.8, 1.22–1.24	1.1–1.4	Б	1	2–3
6	Механические явления (расчетная задача)	1.1–1.25	3	П	1	6–8
7	Тепловые явления	2.1–2.5	1.1–1.4	Б	1	2–3
8	Тепловые явления	2.6–2.11	1.1–1.4	Б	1	2–3
9	Тепловые явления (расчетная задача)	2.1–2.11	3	П	1	6–8
10	Электризация тел. Постоянный ток	3.1–3.7	1.1–1.4	Б	1	2–3
11	Постоянный ток	3.5–3.9	1.1–1.4	Б	1	2–3
12	Магнитное поле. Электромагнитная индукция	3.10–3.13	1.1–1.4	Б	1	2–3
13	Электромагнитные колебания и волны. Элементы оптики	3.14–3.20	1.1–1.4	Б	1	2–3
14	Электромагнитные явления (расчетная задача)	3.1–3.20	3	П	1	6–8
15	Радиоактивность. Ядерные реакции	4.1–4.4	1.1–1.4	Б	1	2–3
16	Владение основами знаний о методах научного познания	1–3	2	Б	1	2–3
17	Физические величины, их единицы и приборы для измерения. Формулы для вычисления физических величин	1–4	1.2–1.4	Б	2	2–3
18	Выдающиеся ученые и их открытия. Физические понятия, явления и законы. Использование физических явлений в приборах и технических устройствах	1–4	1.3–1.4, 2	Б	2	2–3
19	Физические явления и законы. Понимание и анализ информации, представленной в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	1–4	1.3–1.4, 4	П	2	6–8

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Коды элементов содержания	Коды проверяемых умений	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания (мин.)
20	Физические явления и законы. Понимание и анализ экспериментальных данных, представленных в виде таблицы, графика или рисунка (схемы)	1–4	2, 4	П	2	6–8
21	Извлечение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
22	Сопоставление информации из разных частей текста. Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	Б	1	5
23	Применение информации из текста физического содержания	1–4	4	П	2	10
<b>Часть 2</b>						
24	Экспериментальное задание (механические, электромагнитные явления)	1 – 3	2	В	4	30
25	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	1 – 3	3, 5	П	2	15
26	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1 – 3	3	В	3	20
27	Расчетная задача (механические, тепловые, электромагнитные явления)	1 – 3	3	В	3	20

Всего заданий – 27, из них по типу заданий: с выбором ответа – 18, с кратким ответом – 4, с развернутым ответом – 5; по уровню сложности: Б – 17, П – 7, В – 3.

Максимальный первичный балл за работу – 40.

Общее время выполнения работы – 180 мин.

### Приложение 3

#### Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года в форме ОГЭ по ФИЗИКЕ

Перечень комплектов оборудования для проведения экспериментальных заданий составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, которые поставлялись в образовательные учреждения в рамках приоритетного национального проекта «Образование», а также на основе новых специально разработанных комплектов оборудования «ГИА-ЛАБОРАТОРИЯ».

**Внимание!** При замене каких-либо элементов оборудования на аналогичные с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в перечень комплектов перед проведением экзамена и в образцы выполнения экспериментальных заданий каждого варианта перед проверкой экзаменационных работ экспертами. Например, это относится к сельским малочисленным школам, в которых при проведении экзамена используются специальные фронтальные наборы.

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
<b>Комплект № 1</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• весы рычажные с набором гирь</li> <li>• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 100 мл, <math>C=1</math> мл</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V=20\text{ см}^3</math>, <math>m=156</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр латунный на нити <math>V=20\text{ см}^3</math>, <math>m=170</math> г, обозначить № 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• весы электронные</li> <li>• измерительный цилиндр (мензурка) с пределом измерения 250 мл, <math>C=2</math> мл</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V=26\text{ см}^3</math>, <math>m=196</math> г, обозначить №1</li> <li>• цилиндр алюминиевый на нити <math>V=26\text{ см}^3</math>, <math>m=70,2</math> г, обозначить № 2</li> </ul>
<b>Комплект № 2</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• динамометр с пределом измерения 4 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• цилиндр стальной на нити <math>V=20\text{ см}^3</math>, <math>m=156</math> г, обозначить № 1</li> <li>• цилиндр латунный на нити <math>V=20\text{ см}^3</math>, <math>m=170</math> г, обозначить № 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• динамометр с пределом измерения 1 Н (<math>C=0,02</math> Н)</li> <li>• стакан с водой</li> <li>• пластиковый цилиндр на нити <math>V=56\text{ см}^3</math>, <math>m=66</math> г, обозначенный № 1</li> <li>• цилиндр алюминиевый на нити <math>V=36\text{ см}^3</math>, <math>m=99</math> г, обозначенный № 2</li> </ul>
<b>Комплект № 3</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив лабораторный с муфтой и лапкой</li> <li>• пружина жесткостью <math>(40\pm 1)</math> Н/м</li> <li>• 3 груза массой по <math>(100\pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив лабораторный с муфтой и лапкой</li> <li>• пружина жесткостью <math>(50\pm 2)</math> Н/м</li> <li>• 3 груза массой по <math>(100\pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>
<b>Комплект № 4</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• каретка с крючком на нити <math>m=100</math> г</li> <li>• 3 груза массой по <math>(100\pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• направляющая (коэффициент трения каретки по направляющей приблизительно 0,2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• брусок с крючком на нити <math>m=50</math> г</li> <li>• 3 груза массой по <math>(100\pm 2)</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 1 Н (<math>C=0,02</math> Н)</li> <li>• направляющая (коэффициент трения бруска по направляющей приблизительно 0,2)</li> </ul>
<b>Комплект № 5</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• источник питания постоянного тока 4,5 В</li> <li>• вольтметр 0–6 В, <math>C=0,2</math> В</li> <li>• амперметр 0–2 А, <math>C=0,1</math> А</li> <li>• переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом</li> <li>• резистор, <math>R_1=12</math> Ом, обозначаемый R1</li> <li>• резистор, <math>R_2=6</math> Ом, обозначаемый R2</li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ, рабочее поле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• источник питания постоянного тока 5,4 В</li> <li>• вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, <math>C=0,1</math> В; предел измерения 6 В, <math>C=0,2</math> В</li> <li>• амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, <math>C=0,1</math> А; предел измерения 0,6 А, <math>C=0,02</math> А</li> <li>• переменный резистор (реостат), сопротивлением 10 Ом</li> <li>• резистор <math>R_5=8,2</math> Ом, обозначить R1</li> <li>• резистор, <math>R_3=4,7</math> Ом, обозначить R2</li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ, рабочее поле</li> </ul>

Наборы лабораторные	Комплект «ГИА-лаборатория»
<b>Комплект № 6</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирающая линза, фокусное расстояние <math>F_1=60</math> мм, обозначенная Л1</li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> <li>• экран</li> <li>• рабочее поле</li> <li>• источник питания постоянного тока 4,5 В</li> <li>• соединительные провода</li> <li>• ключ</li> <li>• лампа на подставке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• собирающая линза, фокусное расстояние <math>F_1=(97\pm 5)</math> мм, обозначенная Л1</li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> <li>• экран</li> <li>• направляющая (оптическая скамья)</li> <li>• держатель для экрана</li> <li>• источник питания постоянного тока 5,4 В</li> <li>• соединительные провода</li> <li>• ключ</li> <li>• лампа на держателе</li> <li>• слайд «модель предмета»</li> </ul>
<b>Комплект № 7</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой и лапкой</li> <li>• метровая линейка (погрешность 5 мм)</li> <li>• шарик с прикрепленной к нему нитью длиной 110 см</li> <li>• часы с секундной стрелкой (или секундомер)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой и лапкой</li> <li>• специальная мерная лента с отверстием или нить</li> <li>• груз массой <math>(100\pm 2)</math> г</li> <li>• электронный секундомер (со специальным модулем, обеспечивающим работу секундомера без датчиков)</li> </ul>
<b>Комплект № 8</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой</li> <li>• рычаг</li> <li>• блок подвижный</li> <li>• блок неподвижный</li> <li>• нить</li> <li>• 3 груза массой по <math>100\pm 2</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 4 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 200–300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• штатив с муфтой</li> <li>• рычаг</li> <li>• блок подвижный</li> <li>• блок неподвижный</li> <li>• нить</li> <li>• 3 груза массой по <math>100\pm 2</math> г</li> <li>• динамометр школьный с пределом измерения 5 Н (<math>C=0,1</math> Н)</li> <li>• линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями</li> </ul>

Каждый комплект сформирован для выполнения задания одним экзаменуемым. В аудитории при проведении экзамена используется четыре экзаменационных варианта и при этом предлагается четыре экспериментальных задания (два по механике и два по электричеству или по оптике). Например, в аудитории на 16 экзаменуемых могут использоваться одновременно 4 комплекта № 1 (измерение плотности вещества), 4 комплекта № 4 (измерение коэффициента трения, исследование зависимости силы трения от веса тела), 8 комплектов № 5 (измерение сопротивления одного из резисторов, измерение мощности электрического тока, выделяемой на другом резисторе, и т.д.).

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**по правилам безопасности труда для учащихся**  
**при проведении экзамена в кабинете физики**

1. Будьте внимательны и дисциплинированы, точно выполняйте указания организатора экзамена.
2. Не приступайте к выполнению работы без разрешения организатора экзамена.
3. Размещайте приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание.
4. Перед выполнением работы внимательно изучите ее содержание и порядок выполнения.
5. Для предотвращения падения стеклянные сосуды (пробирки, колбы) при проведении опытов осторожно закрепляйте в лапке штатива. При работе с приборами из стекла соблюдайте особую осторожность.
6. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов.
7. При сборке экспериментальных установок используйте провода (с наконечниками и предохранительными чехлами) с прочной изоляцией без видимых повреждений. Запрещается пользоваться проводником с изношенной изоляцией.
8. При сборке электрической цепи избегайте пересечения проводов.
9. Источник тока к электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Собранный цепь включайте только после проверки и с разрешения организатора экзамена.
10. Не производите пересоединения в цепях до отключения источника электропитания.
11. Пользуйтесь инструментами с изолирующими ручками.
12. По окончании работы отключите источник электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
13. Не уходите с рабочего места без разрешения организатора экзамена.
14. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом организатору экзамена.



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ 1. ОГЭ ПО ФИЗИКЕ В ОФИЦИАЛЬНЫХ ДОКУМЕНТАХ (СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ И СПЕЦИФИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА) .....	4
РАЗДЕЛ 2. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ .....	9
РАЗДЕЛ 3. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ РАЗДЕЛАМ КУРСА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ .....	11
РАЗДЕЛ 4. ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ.....	78
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	88
Приложение 1. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся, освоивших основные общеобразовательные программы основного общего образования, для проведения в 2015 году государственной (итоговой) аттестации в форме ОГЭ по физике.....	88
Приложение 2. Обобщенный план контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года в форме ОГЭ по физике .....	91
Приложение 3. Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года в форме ОГЭ по физике.....	92
Приложение 4. Инструкция по правилам безопасности труда для учащихся при проведении экзамена в кабинете физики.....	95