

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ  
ВЫПУСКНИКОВ  
9 КЛАССОВ**



**РЕПЕТИЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ**

**ФИЗИКА**

РУССКИЙ ЯЗЫК

МАТЕМАТИКА

**ФИЗИКА**

ХИМИЯ

БИОЛОГИЯ

ГЕОГРАФИЯ

ИСТОРИЯ

ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

ИНФОРМАТИКА

**ОГЭ**

**2015**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Н.С. Пурышева**

**РЕПЕТИЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ**

**ОСНОВНОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭКЗАМЕН  
2015**

**ФИЗИКА**

**12 вариантов**



**Москва  
«Интеллект-Центр»  
2015**

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721-1

П89

*Издание подготовлено при содействии Федерального института педагогических измерений.  
Для создания пособия Федеральным институтом педагогических измерений автору  
предоставлено право использования ресурсов открытого банка заданий*

**Пурышева, Н.С.**

**П89** Репетиционные варианты. Основной государственный экзамен 2015. Физика. 12 вариантов. Учебное пособие. / Н.С. Пурышева; Федеральный институт педагогических измерений. – Москва: Интеллект-Центр, 2015. – 144 с.

ISBN 978-5-00026-147-7

Пособие предназначено для самостоятельной подготовки выпускников общеобразовательных школ к основному государственному экзамену (ОГЭ) 2015 года по физике и на занятиях по подготовке к экзамену в школе. Оно может быть использовано также для проведения внутришкольных репетиционных экзаменов в 9 классах.

Данное пособие содержит 12 вариантов экзаменационной работы, составленных в соответствии с проектом новой демоверсии контрольных измерительных материалов ОГЭ 2015 года по физике. Ко всем заданиям даны ответы и критерии оценивания.

Издание адресовано девятиклассникам, учителям и методистам.

УДК 373.167.1:53+53(075.3)

ББК 22.3я721-1

Ответственный за выпуск  
исполнительный директор *О.С. Ильясов*

Редактор *Д.П. Локтионов*  
Художественный редактор *Е.Ю. Воробьева*  
Компьютерная верстка и макет *В.С. Торгашова*

Подписано в печать 02.09.2014 г. Формат 60х84/8. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 18,0. Тираж 10000 экз.

Заказ № 4803

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 978-5-00026-147-7

© «Интеллект-Центр», 2015

© ФГБНУ «ФИПИ», 2014

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предлагаемое пособие содержит 12 репетиционных (тренировочных) вариантов, разработанных в соответствии с демонстрационной версией (проектом) основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике 2015 года, представленной на официальном сайте ФИПИ [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

В итоговой аттестации обучающихся за курс физики основной школы, помимо проверки знания теоретического материала, большое место занимает диагностика умений, связанных с применением знаний для решения 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, что осуществляется как при работе с экспериментальными данными, так и при выполнении реального физического эксперимента. После выполнения заданий тренировочных вариантов правильность своих ответов вы можете проверить, воспользовавшись ответами в конце пособия. Для заданий, требующих развернутого ответа, даются элементы верного ответа и указания к оцениванию. Приведённые критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом, включённые в данное пособие, позволят вам составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развернутого ответа.

Репетиционные варианты целесообразно использовать для самопроверки, выявления возможных пробелов в знаниях, диагностики причин непонимания тех или иных вопросов.

При выполнении тренировочных работ у обучающихся могут возникнуть те или иные затруднения; для их устранения надо повторить необходимый материал с помощью школьных учебников и других источников информации.

Данное пособие предназначено также учителям для организации подготовки к ОГЭ, а также для проведения различных форм контроля знаний на уроках физики.

Мы надеемся, что это пособие поможет вам подготовиться к успешной сдаче ОГЭ по физике.

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

# ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА И ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЕ

## Характеристика контрольно-измерительных материалов

В пособии приведены 12 тренировочных вариантов контрольно-измерительных, составленных из реальных заданий ОГЭ. Структура КИМ изменена по сравнению со структурой КИМ прошлых лет и соответствует структуре, определенной спецификацией на 2015 г.

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

Часть 1 содержит 18 заданий (1-16 и 21-22), 4 задания (17-20), к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание (23) с развернутым ответом. 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, 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	

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 24–27) 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 проверяет следующие виды 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	

Виды деятельности	Число заданий	
	Часть 1	Часть 2
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 24. Задание 16 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 (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. 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 3 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.

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

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. Нижнюю границу для выставления отметки «3» рекомендуется устанавливать равной 9 баллам.

## **Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 22 задания с кратким ответом и одно задание с развёрнутым ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут).

Ответы к заданиям 1–16, 21 и 22 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Эту цифру запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 17–20 записываются в виде последовательности цифр в поле ответа в тексте работы.

В случае записи неверного ответа на задания части 1 зачеркните его и запишите рядом новый.

К заданиям 23–27 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

## СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санци	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Плотность			
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °С

# РЕПЕТИЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ

## ВАРИАНТ 1

### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 При изучении равноускоренного движения измеряли путь, пройденный телом из состояния покоя за последовательные равные промежутки времени (за первую секунду, за вторую секунду и т. д.). Полученные данные приведены в таблице.

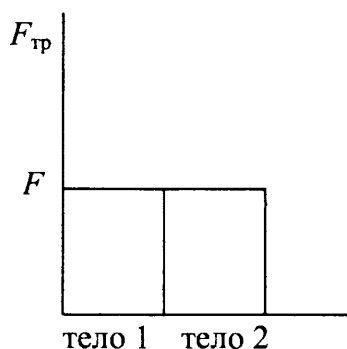
Время	Первая секунда	Вторая секунда	Третья секунда
Путь	1 м	3 м	?

Чему равен путь, пройденный телом за третью секунду?

- 1) 4 м    2) 5 м    3) 9 м    4) 4,5 м

Ответ:

- 2 Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела, движущихся по горизонтальным поверхностям. Масса первого тела  $m_1$ , масса второго тела  $m_2$ , причем  $m_1 = 2m_2$ . 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  $N_1 = N_2$   
3) коэффициент трения  $\mu_1 = \mu_2$   
4) коэффициент трения  $\mu_2 = 2\mu_1$

Ответ:

- 3) Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  в момент взрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рис. 2)?

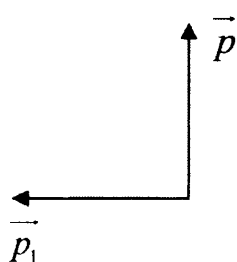


Рис. 1

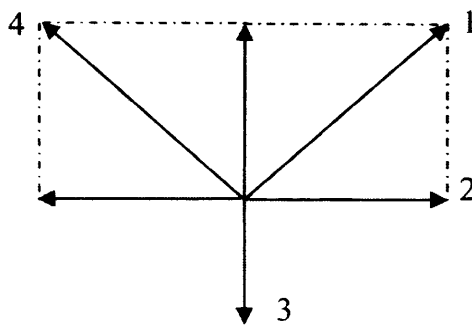
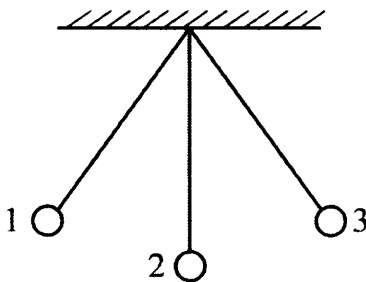


Рис. 2

- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

Ответ:

- 4) Математический маятник колеблется между положениями 1 и 3 (см. рисунок). В положении 1



- 1) кинетическая энергия маятника максимальна, потенциальная энергия минимальна
- 2) кинетическая энергия маятника равна нулю, потенциальная энергия максимальна
- 3) кинетическая и потенциальная энергия маятника максимальны
- 4) кинетическая и потенциальная энергия маятника минимальны

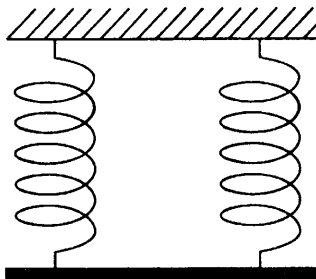
Ответ:

- 5) Три тела имеют одинаковый объём. Плотности веществ, из которых сделаны тела, удовлетворяют условиям  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ . Каково соотношение между массами этих тел  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ ?

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

Ответ:

- 6 Однородный стержень (см. рисунок) подвешен на двух одинаковых вертикальных пружинах жёсткостью  $800 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$  каждая.



Какова масса стержня, если удлинение каждой пружины равно 2 см?

Ответ:

- 7 Горячая вода находится в кастрюле, закрытой крышкой. В каком случае она остынет быстрее?

- 1) если ее поставить на лед
- 2) если лёд положить на крышку
- 3) если лед приложить к кастрюле сбоку
- 4) результат не зависит от того, где поместить лед

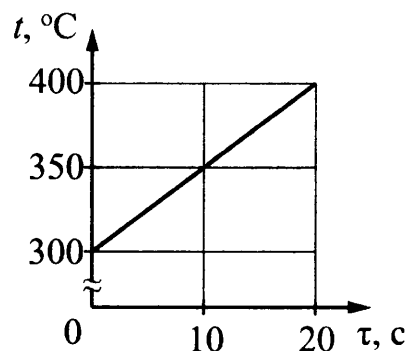
Ответ:

- 8 Испарение – это процесс парообразования, происходящий

- 1) при строго определенной постоянной температуре с поверхности жидкости
- 2) при строго определенной постоянной температуре во всем объеме жидкости
- 3) при любой температуре с поверхности жидкости
- 4) при строго определенной постоянной температуре во всем объеме жидкости

Ответ:

- 9 Твёрдое тело массой 2 кг помещают в печь мощностью 2 кВт и начинают нагревать. На рисунке изображена зависимость температуры  $t$  этого тела от времени нагревания  $\tau$ .



Удельная теплоёмкость вещества равна

- 1)  $400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     2)  $200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     3)  $40 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     4)  $20 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Ответ:

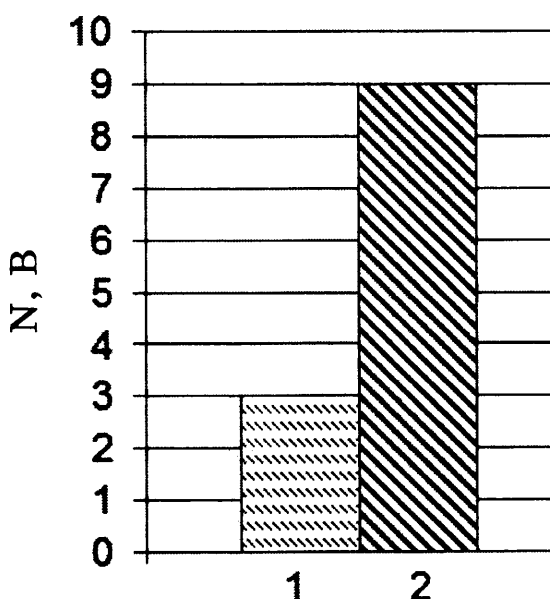


10) Если массивную гирию поставить на пластину из изолятора и соединить с электрометром, а затем несколько раз ударить по ней куском меха, то гирия приобретет отрицательный заряд и стрелка электрометра отклонится. При этом кусок меха приобретет заряд

- 1) равный нулю
- 2) положительный, равный по модулю заряду гири
- 3) отрицательный, равный заряду гири
- 4) положительный, больший по модулю заряда гири

Ответ:

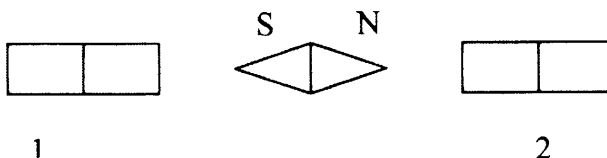
11) На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения мощности тока для двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения напряжения  $U_1$  и  $U_2$ , на концах этих проводниках.



- 1)  $U_2 = \sqrt{3} U_1$     2)  $U_1 = 3U_2$     3)  $U_2 = 9U_1$     4)  $U_2 = 3U_1$

Ответ:

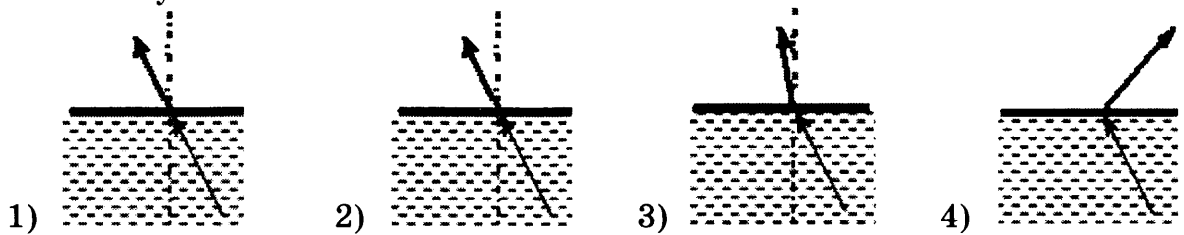
12) На рисунке показано, как установилась магнитная стрелка между полюсами двух магнитов. Укажите полюса магнитов, обращенные к стрелке.



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

Ответ:

- 13) Свет распространяется из масла в воздух, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломленный лучи?



Ответ:

- 14) На железный проводник длиной 10 м и площадью поперечного сечения 2 мм<sup>2</sup> подано напряжение 12 мВ. Сила тока, протекающего по проводнику, равна
- 1) 0,06 мА    2) 24 мА    3) 24 А    4) 600 А

Ответ:

- 15) Ядро аргона  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  содержит

- 1) 40 протонов и 22 нейтрона  
 2) 40 протонов и 18 нейтронов  
 3) 18 протонов и 40 нейтронов  
 4) 18 протонов и 22 нейтрона

Ответ:

- 16) 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 $ , °С	$Q$ , 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 цилиндра  
 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра  
 4) увеличивается при увеличении разности температур

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

- 17** Для каждого примера проявления световых явлений из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРИМЕРЫ**

- А) увеличение лупой букв текста
- Б) наблюдение изображения в плоском зеркале
- В) наблюдение света от Луны на ночном небе

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) зеркальное отражение света
- 2) рассеянное отражение света
- 3) преломление света
- 4) дисперсия света
- 5) поглощение света

Ответ:

А	Б	В

- 18** 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**

- А) количество протонов на шёлке
- Б) количество протонов на стеклянной линейке
- В) количество электронов на шёлке

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

- 19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблиц
- 1) потребители электрической энергии в квартире соединены последовательно
  - 2) количество теплоты, выделяющееся в проводнике при прохождении по нему электрического тока, прямо пропорционально квадрату силы тока
  - 3) при заданной мощности электроприбора и напряжении сети сила тока в нем зависит от сопротивления нагревательного элемента
  - 4) в электрических нагревательных приборах внутренняя энергия превращается в электрическую
  - 5) в электрической цепи квартиры течет постоянный ток

Ответ:

--	--

- 20 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:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21–22 и 23.**

### Цунами

Цунами – это одно из наиболее мощных природных явлений – ряд морских волн длиной до 200 км, способных пересечь весь океан со скоростями до 900 км/ч. Наиболее частой причиной появления цунами следует считать землетрясения.

Амплитуда цунами, а значит, и её энергия зависят от силы подземных толчков, от того, насколько близко к поверхности дна находится эпицентр землетрясения, от глубины океана в данном районе. Длина волны цунами определяется площадью и рельефом дна океана, на котором произошло землетрясение.

В океане волны цунами не превышают по высоте 60 см – их даже трудно определить с корабля или самолёта. Но их длина практически всегда значительно больше глубины океана, в котором они распространяются.

Все цунами характеризуются большим запасом энергии, которую они несут, даже в сравнении с самыми мощными волнами, образующимися под действием ветра.

Вся жизнь волны цунами может быть разделена на четыре последовательных этапа:

- 1) зарождение волны;
- 2) движение по просторам океана;
- 3) взаимодействие волны с прибрежной зоной;
- 4) обрушивание гребня волны на береговую зону.

Чтобы разобраться в природе цунами, рассмотрим мяч, плавающий на воде. Когда под ним проходит гребень, он устремляется вместе с ним вперёд, однако тут же соскальзывает с него, отстаёт и, попадая в ложбину, движется назад, пока его не подхватит следующий гребень. Затем всё повторяется, но не полностью: всякий раз предмет немного смещается вперёд. В результате мяч описывает в вертикальной плоскости траекторию, близкую к окружности. Поэтому в волне частица поверхности воды участвует в двух движениях: движется по окружности некоторого радиуса, уменьшающегося с глубиной, и поступательно в горизонтальном направлении.

Наблюдения показали, что существует зависимость скорости распространения волн от соотношения длины волны и глубины водоёма.

Если длина образовавшейся волны меньше глубины водоёма, то в волновом движении принимает участие только поверхностный слой.

При длине волны в десятки километров для волн цунами все моря и океаны являются «мелкими», и в волновом движении принимает участие вся масса воды – от поверхности до дна. Трение о дно становится существенным. Нижние слои (придонные) сильно затормаживаются, не успевая за верхними слоями. Скорость распространения таких волн определяется только глубиной. Расчёт даёт формулу, по которой можно рассчитать скорость волн на «мелкой» воде:  $v = \sqrt{gH}$ .

Цунами бегут со скоростью, которая уменьшается с уменьшением глубины океана. Это означает, что их длина должна меняться при подходе к берегу.

Также при торможении придонных слоёв растёт амплитуда волн, т.е. увеличивается потенциальная энергия волны. Дело в том, что уменьшение скорости волны приводит к уменьшению кинетической энергии, и часть её превращается в потенциальную энергию. Другая часть уменьшения кинетической энергии тратится на преодоление силы трения и превращается во внутреннюю. Несмотря на такие потери, разрушительная сила цунами остаётся огромной, что, к сожалению, нам приходится периодически наблюдать в различных районах Земли.

**21** Движения частицы воды в цунами являются

- 1) поперечными колебаниями
- 2) суммой поступательного и вращательного движения
- 3) продольными колебаниями
- 4) только поступательным движением

Ответ:

**22** Почему при подходе цунами к берегу растёт амплитуда волн?

- 1) скорость волны увеличивается, и внутренняя энергия волны частично превращается в кинетическую энергию
- 2) скорость волны уменьшается, и внутренняя энергия волны частично превращается в потенциальную энергию
- 3) скорость волны уменьшается, и кинетическая энергия волны частично превращается в потенциальную энергию
- 4) скорость волны увеличивается, и внутренняя энергия волны частично превращается в потенциальную энергию

Ответ:

**При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование**

**23** Что происходит с длиной волны цунами при подходе к берегу? Ответ поясните.

- 1) Длина волны цунами при подходе к берегу уменьшается.
- 2) Скорость распространения волн цунами зависит от глубины. При подходе к берегу глубина уменьшается, следовательно, уменьшается скорость распространения волны. Поскольку длина волны прямо пропорциональна скорости распространения волны, то при ее уменьшении длина волны тоже уменьшается

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр №1, соберите экспериментальную установку для измерения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

При выполнении задания:

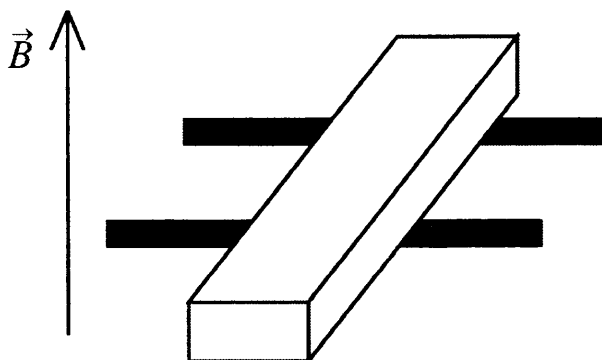
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите значение выталкивающей силы.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Как меняется температура газа при его быстром сжатии? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рис.). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Какой минимальную силу тока необходимо пропустить через брусок, чтобы сдвинуть его с места? Расстояние между рельсами 15 см, масса бруска 300 г, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2.



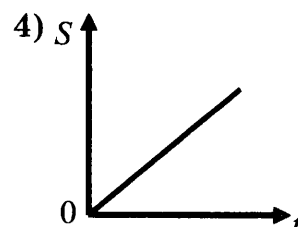
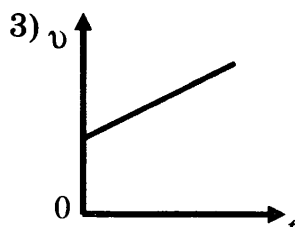
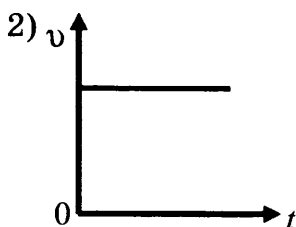
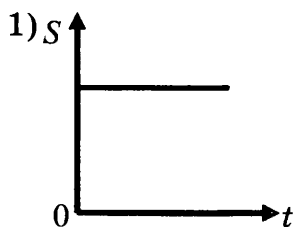
- 27** Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь массой 200 кг. На сколько градусов нагрелась деталь, если молот сделал 32 удара? На нагревание расходуется 25% энергии молота.

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

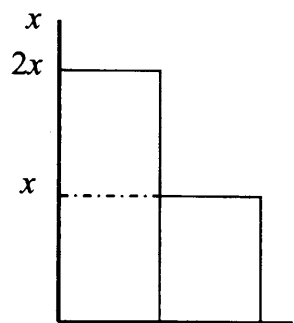
При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

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



Ответ:

2) Учащийся выполнял эксперимент по измерению удлинения  $x$  пружин при подвешивании к ним грузов. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод о жёсткости пружин  $k_1$  и  $k_2$  можно сделать из анализа диаграммы, если к концам пружин были подвешены грузы одинаковой массы?



пружина 1    пружина 2

1)  $k_2 = 4k_1$

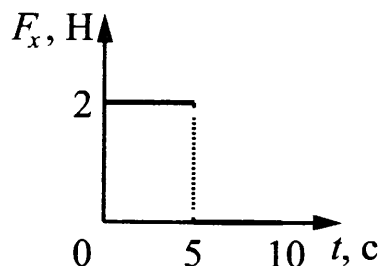
2)  $k_1 = 2k_2$

3)  $k_2 = 2k_1$

4)  $k_1 = k_2$

Ответ:

3) Тело движется в положительном направлении оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости от времени  $t$  проекции силы  $F_x$ , действующей на тело.



В интервале времени от 0 до 5 с проекция импульса тела на ось  $Ox$

1) уменьшается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) увеличивается на  $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

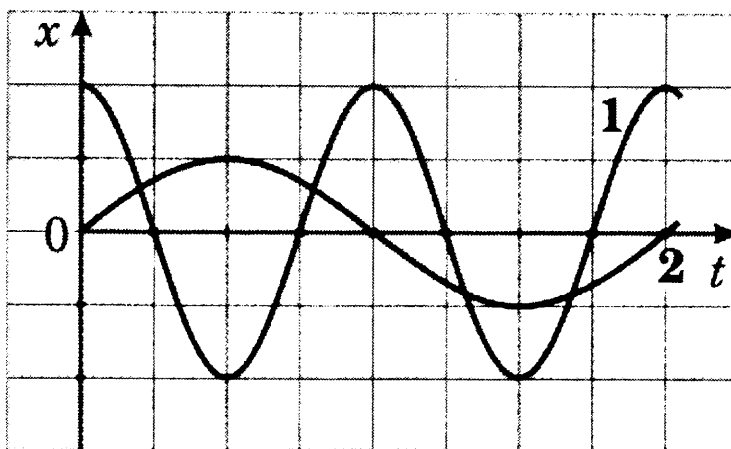
3) увеличивается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

4) не изменяется

Ответ:



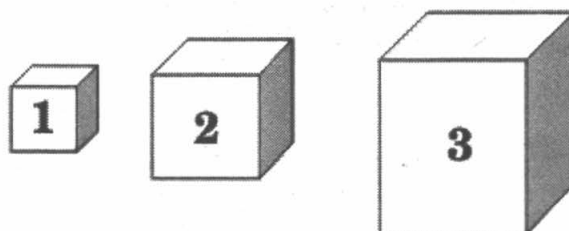
- 4 На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните частоты колебаний маятников  $\nu_1$  и  $\nu_2$ .



- 1)  $\nu_1 = 4\nu_2$       2)  $\nu_1 = 2\nu_2$       3)  $2\nu_1 = \nu_2$       4)  $4\nu_1 = \nu_2$

Ответ:

- 5 На рисунке изображены три тела разного объема и одинаковой массы. Каково соотношение между плотностью веществ, из которых сделаны эти тела?



- 1)  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$   
 2)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$   
 3)  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$   
 4)  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

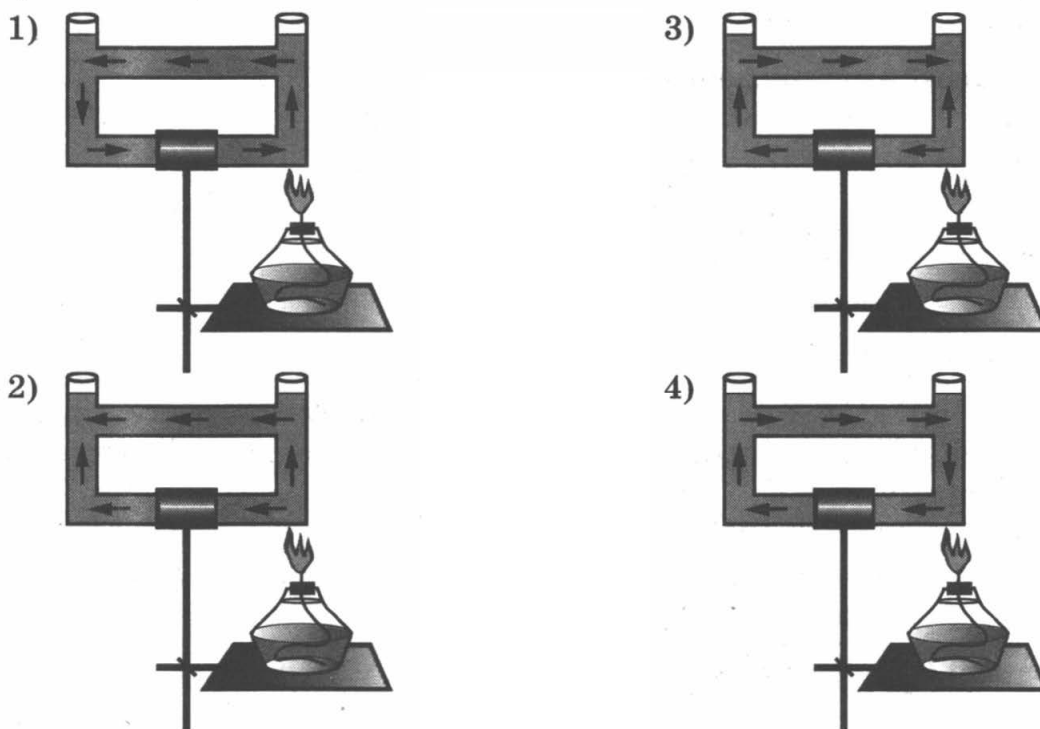
Ответ:

- 6 С какой силой давит на дно лифта груз массой 100 кг, если лифт начинает движение вертикально вниз с ускорением  $2 \frac{m}{c^2}$ ?

- 1) 1020 Н      2) 800 Н      3) 980 Н      4) 1000 Н

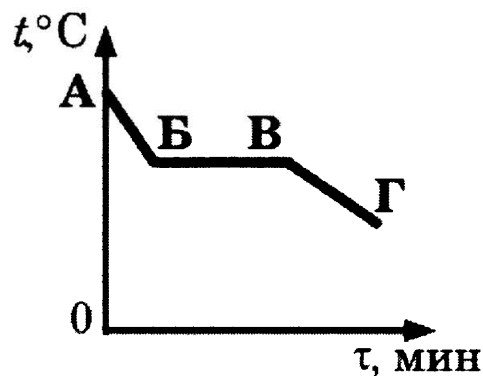
Ответ:

- 7) Открытый сосуд заполнен водой. На каком рисунке правильно изображено направление конвекционных потоков при приведённой схеме нагревания?



Ответ:

- 8) На рисунке приведён график зависимости температуры некоторого вещества от времени. Первоначально вещество находилось в жидком состоянии. Какая точка графика соответствует окончанию процесса отвердевания вещества?



- 1) А      2) Б      3) В      4) Г

Ответ:

- 9) Чему равно количество теплоты, которое необходимо затратить на полное превращение 2 кг свинца в жидкое состояние, если его начальная температура  $27^{\circ}\text{C}$ ?

- 1) 50 кДж      2) 78 кДж      3) 138 кДж      4) 15000 кДж

Ответ:

**10** Положительно заряженное тело притягивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика может быть:

- А. отрицателен
- Б. равен нулю

Верными являются утверждения:

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

Ответ:

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

U, В	4	8	?
I, А	1	2	2,5

- 1) 10 В
- 2) 11 В
- 3) 11,5 В
- 4) 12

Ответ:

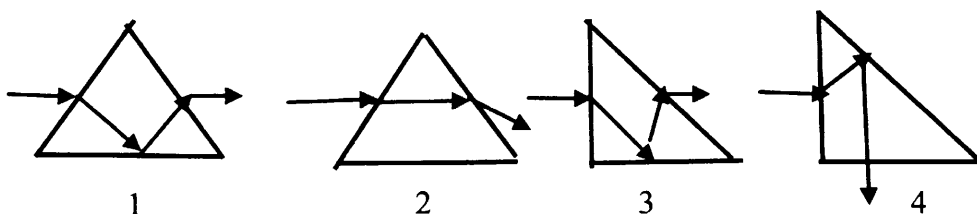
**12** Внутри катушки, соединенной с гальванометром, находится малая катушка, подключенная к источнику постоянного тока. В каком из перечисленных опытов гальванометр зафиксирует индукционный ток?

- 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

Ответ:

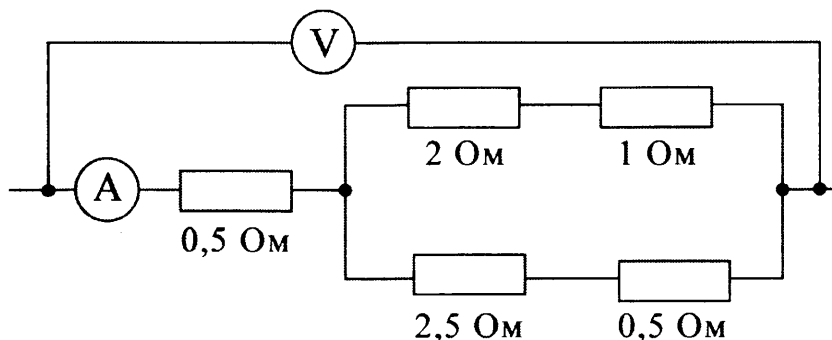
**13** Луч света падает на равнобедренную стеклянную призму с углом при вершине  $90^\circ$ . Дальнейший ход луча правильно изображен на рисунке



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

Ответ:

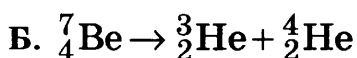
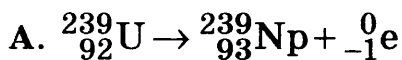
- 14) Определите показание амперметра, если вольтметр показывает 6 В. Измерительные приборы считать идеальными.



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

Ответ:

- 15) Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией  $\alpha$ -распада?



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

Ответ:

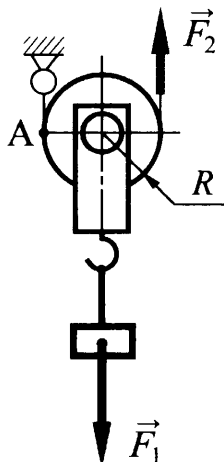
- 16) Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от плотности пара над её поверхностью, можно сделать на основе следующего наблюдения:

- 1) спирт, налитый в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, стоящее в то же время суток в защищённом от ветра месте
- 2) бельё, вывешенное днём на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное поздно вечером в защищённом от ветра месте
- 3) вода, налитая в блюдце, стоящее на ветру, испаряется быстрее, чем вода таких же массы и температуры, налитая в стакан, стоящий в то же время суток в защищённом от ветра месте
- 4) бельё, вывешенное на ветру, сохнет быстрее, чем такое же бельё, вывешенное в то же время суток при той же температуре в защищённом от ветра месте

Ответ:

Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.

- 17 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**

- А) плечо силы  $\vec{F}_1$  относительно точки А  
 Б) плечо силы  $\vec{F}_2$  относительно точки А  
 В) момент силы  $\vec{F}_1$  относительно точки А

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $F_1 R$   
 2)  $2F_1 R$   
 3)  $\frac{F_1}{R}$   
 4)  $R$   
 5)  $2R$

Ответ:

А	Б	В

- 18 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**

- А) внутренняя энергия  
 Б) масса  
 В) плотность

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается  
 2) уменьшается  
 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

**19** 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

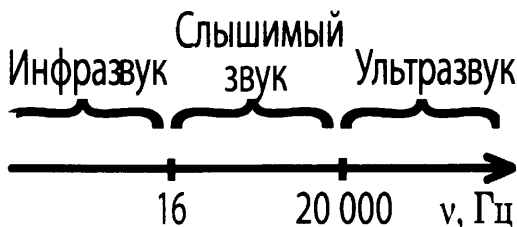


Рис. 2

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:

--	--

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

Таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	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:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21–22 и 23.**

### Коллайдер

Для получения заряженных частиц высоких энергий используются ускорители заряженных частиц. В основе работы ускорителя лежит взаимодействие заряженных частиц с электрическим и магнитным полями. Ускорение создается электрическим полем, способным изменять энергию частиц, обладающих электрическим зарядом. Постоянное магнитное поле изменяет направление движения заряженных частиц, не меняя величины их скорости, поэтому в ускорителях оно применяется для управления движением частиц (формой траектории).

По назначению ускорители классифицируются на коллайдеры, источники нейтронов, источники синхротронного излучения, установки для терапии рака,

промышленные ускорители и др. **Коллайдер** – ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для изучения продуктов их соударений. Благодаря коллайдерам учёным удаётся сообщить частицам высокую кинетическую энергию, а после их столкновений – наблюдать образование других частиц.

Самым крупным кольцевым ускорителем в мире является **Большой адронный коллайдер (БАК)**, построенный в научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований, на границе Швейцарии и Франции. В создании БАК принимали участие ученые всего мира, в том числе и из России. Большим коллайдер назван из-за своих размеров: длина основного кольца ускорителя составляет почти 27 км; адронным – из-за того, что он ускоряет адроны (к адронам относятся, например, протоны). Коллайдер размещён в тоннеле на глубине от 50 до 175 метров. Два пучка частиц могут двигаться в противоположном направлении на огромной скорости (коллайдер разгонит протоны до скорости 0,999999998 от скорости света). Однако в ряде мест их маршруты пересекутся, что позволит им сталкиваться, создавая при каждом соударении тысячи новых частиц. Последствия столкновения частиц и станут главным предметом изучения. Ученые надеются, что БАК позволит узнать, как происходило зарождение Вселенной.

**21** В ускорителе заряженных частиц

- 1) и электрическое, и магнитное поле изменяет направление движения заряженной частицы
- 2) электрическое поле изменяет направление движения заряженной частицы
- 3) постоянное магнитное поле ускоряет заряженные частицы
- 4) электрическое поле ускоряет заряженные частицы

Ответ:

**22** Какое(-ие) из утверждений является(-ются) правильным(-и)?

- А. По виду Большой адронный коллайдер относится к кольцевым ускорителям.
- Б. В Большом адронном коллайдере протоны разгоняются до скоростей, больших скорости света.
- 1) только А
  - 2) только Б
  - 3) и А, и Б
  - 4) ни А, ни Б

Ответ:



*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 23** Какой будет траектория движения заряженной частицы, влетающей в магнитное поле со скоростью, направленной перпендикулярно вектору индукции магнитного поля? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** В какую погоду – тихую или ветреную – человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

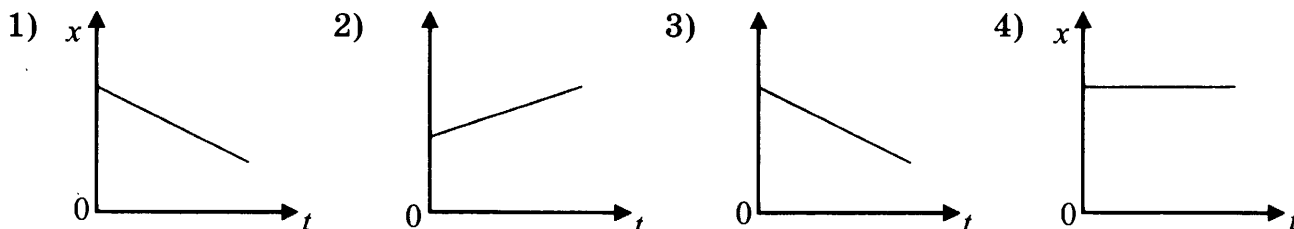
- 26** Энергии, полученной при остывании горячей воды от  $100^{\circ}\text{C}$  до  $70^{\circ}\text{C}$ , хватило только для плавления  $840\text{ г}$  льда, взятого при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . Какова была масса горячей воды? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь.
- 27** Электрическая лампа мощностью  $40\text{ Вт}$  светит  $10\text{ ч}$ . Для обеспечения работы лампы через плотину гидроэлектростанции (ГЭС) должно пройти  $8\text{ т}$  воды. КПД ГЭС равен  $90\%$ . Какова высота плотины?

# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

**1** Тело движется по прямолинейной траектории. На рисунке приведены графики зависимости координаты и проекции скорости тела от времени. Какой график соответствует равномерному движению?



Ответ:

**2** 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

Ответ:

**3** Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен вертикально вниз, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  в момент разрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рис. 2)?

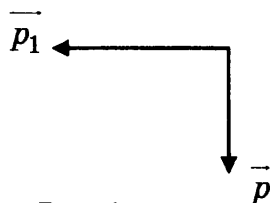


Рис. 1

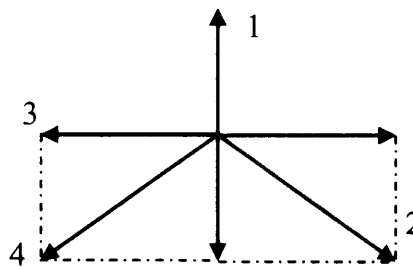
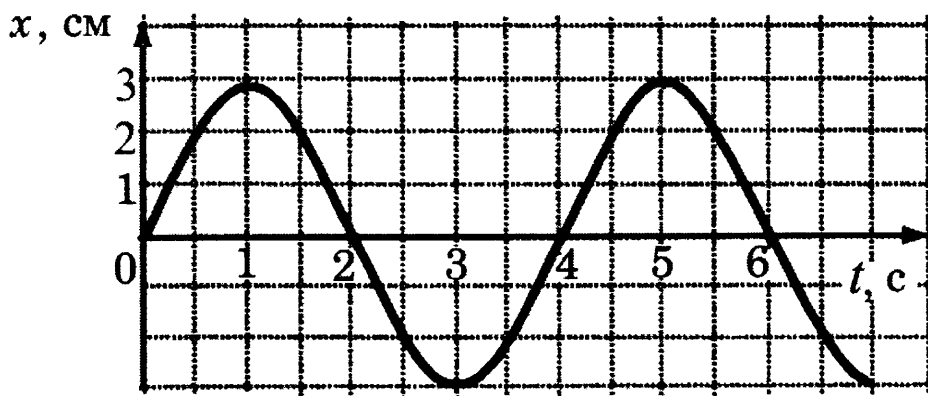


Рис. 2

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

Ответ:

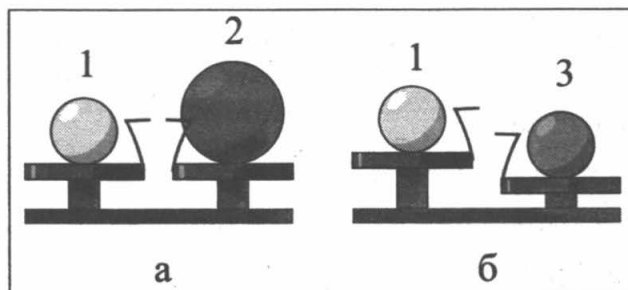
- 4 На рисунке представлен график колебаний математического маятника. Частота колебаний маятника равна



- 1) 4 Гц  
2) 1 Гц  
3) 0,5 Гц  
4) 0,25 Гц

Ответ:

- 5 Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение  $V_1 = V_3 < V_2$ .



Максимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

Ответ:

- 6 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)  $h_1 < h_2; E_1 < E_2$

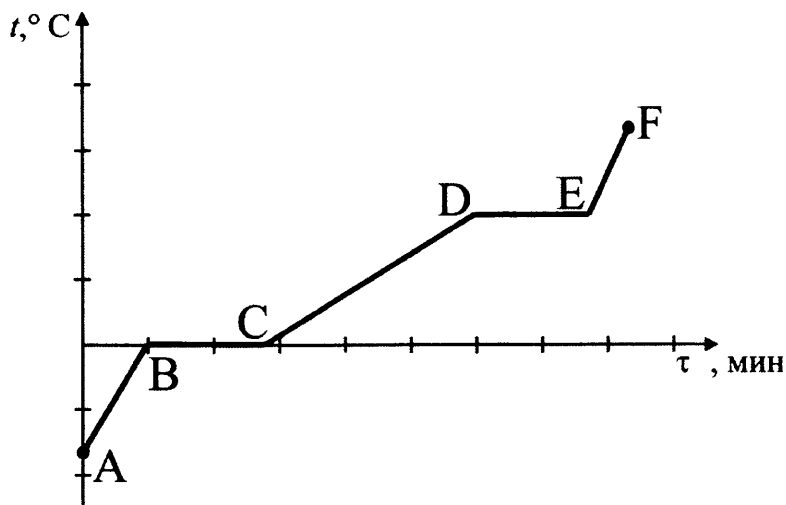
Ответ:

7 Какой вид теплопередачи не сопровождается переносом вещества?

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

Ответ:

8 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу плавления льда соответствует участок графика



- 1) AB    2) BC    3) CD    4) DE

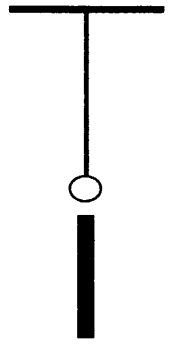
Ответ:

9 В стакан, содержащий лёд при температуре 0 °C, налили 100 г воды, имеющей температуру 33 °C. Какова масса льда, если весь лёд растаял и в стакане установилась температура 0 °C? Теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

- 1) 42 г    2) 238 г    3) 142 г    4) 30 г

Ответ:

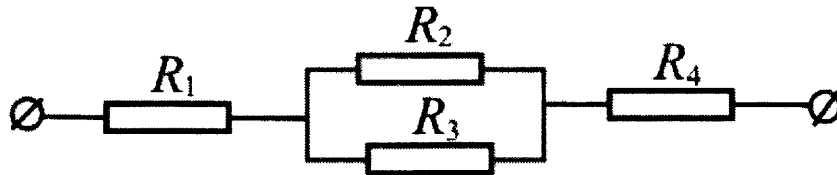
- 10) На нити подвешен незаряженный металлический шарик. К нему снизу поднесли заряженную палочку. Изменится ли, если да, то как, сила натяжения нити?



- 1) не изменится
- 2) увеличится независимо от знака заряда палочки
- 3) уменьшится независимо от знака заряда палочки
- 4) увеличится или уменьшится в зависимости от знака заряда палочки

Ответ:

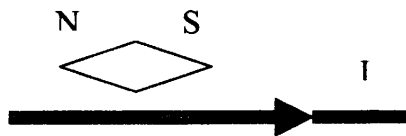
- 11) Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке если  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 5 \text{ Ом}$ ?



- 1) 9 Ом
- 2) 11 Ом
- 3) 16 Ом
- 4) 26 Ом

Ответ:

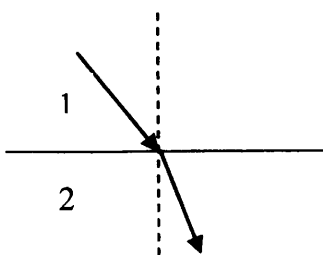
- 12) Проводник расположили параллельно магнитной стрелке. Что произойдет со стрелкой после того, как по проводнику пойдет электрический ток?



- 1) останется в прежнем положении
- 2) повернется на  $90^\circ$
- 3) повернется на  $180^\circ$
- 4) повернется на  $360^\circ$

Ответ:

**13** Световой луч падает на границу раздела двух сред. Скорость света во второй среде



- 1) равен скорости света во в первой среде
- 2) больше скорости света в первой среде
- 3) меньше скорости света в первой среде
- 4) используя один луч, нельзя дать точный ответ

Ответ:

**14** Электрическая плитка, подключённая к источнику постоянного тока, за 120 с потребляет 108 кДж энергии. Чему равна сила тока в спирали плитки, если её сопротивление 25 Ом?

- 1) 36 А
- 2) 6 А
- 3) 2,16 А
- 4) 1, 5 А

Ответ:

**15** Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток отрицательно заряженных частиц?

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

Ответ:

**16** Вывод о том, что сопротивление проводника зависит от вещества, из которого он изготовлен, можно сделать, если в цепь включить

- 1) проводники из меди и никелина разной длины и площади поперечного сечения
- 2) проводники из меди и никелина разной длины и одинаковой площади поперечного сечения
- 3) проводники из меди и никелина одинаковой длины и разной площади поперечного сечения
- 4) проводники из меди и никелина одинаковых длины и площади поперечного сечения

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ**

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) прибор для измерения физической величины

**ПРИМЕРЫ**

- 1) джоуль
- 2) ионизация
- 3) электрический ток
- 4) электрический заряд
- 5) электрометр

Ответ:

А	Б	В

**18** Математический маятник отвели в сторону и отпустили. Как будут изменяться значения величин, характеризующих колебания маятника при его движении к положению равновесия. Для каждой величины из первого столбца подберите соответствующее характеру ее изменения слово из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры могут повторяться.

**ВЕЛИЧИНЫ**

- А) смещение
- Б) скорость
- В) потенциальная энергия

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

**19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) количество теплоты, которое тело получает при повышении его температуры на некоторое число градусов, равно количеству теплоты, которое это тело отдает при понижении его температуры на такое же число градусов
- 2) при охлаждении вещества его внутренняя энергия увеличивается
- 3) количество теплоты, которое вещество получает при нагревании, идет, главным образом, на увеличение кинетической энергии его молекул
- 4) количество теплоты, которое вещество получает при нагревании, идет, главным образом, на увеличение потенциальной энергии взаимодействия его молекул
- 5) внутреннюю энергию тела можно изменить, только сообщив ему некоторое количество теплоты

Ответ:

--	--

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

Таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом 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 твёрдом состоянии.

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

- 1) Медная проволока начнет плавиться, если её 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 её плавления.
- 4) Оловянный солдатик будет тонуть в расплавленном свинце.
- 5) Слиток из цинка будет плавать в расплавленном олове практически при полном погружении.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21–22 и 23.**

### Цвет предметов

Цвет различных предметов, освещённых одним и тем же источником света (например, солнцем), бывает весьма разнообразен. Основную роль в таких эффектах играют явления отражения и пропускания света. При рассмотрении непрозрачного предмета мы воспринимаем его цвет в зависимости от того излучения, которое отражается от поверхности предмета и попадает к нам в глаз. При рассмотрении прозрачного тела на просвет его цвет будет зависеть от пропускания лучей различных длин волн.

Световой поток, падающий на тело, частично отражается (рассеивается), частично пропускается и частично поглощается телом. Доля светового потока, участвующего в каждом из этих процессов, определяется с помощью соответствующих коэффициентов: отражения  $\rho$ , пропускания  $\tau$  и поглощения  $\alpha$ . Так, например, коэффициент отражения равен отношению светового потока, отражённого телом, к световому потоку, падающему на тело.



Каждый из указанных коэффициентов может зависеть от длины волны (цвета), благодаря чему и возникают разнообразные эффекты при освещении тел.

Тела, у которых для всех лучей поглощение велико, а отражение и пропускание очень малы, будут чёрными непрозрачными телами (например, сажа). Для красных непрозрачных лепестков розы коэффициент отражения близок к единице для красного цвета (для других цветов очень мал), коэффициент поглощения, наоборот, близок к единице для всех цветов, кроме красного, коэффициент пропускания практически равен нулю для всех длин волн. Прозрачное зелёное стекло имеет коэффициент пропускания, близкий к единице, для зелёного цвета, тогда как коэффициенты отражения и поглощения для зелёного цвета близки к нулю. Прозрачные тела могут иметь разный цвет в проходящем и отраженном свете.

Различие в значениях коэффициентов  $\rho$ ,  $\tau$  и  $\alpha$  и их зависимость от длины световой волны обуславливает чрезвычайное разнообразие в цветах и оттенках различных тел.

**21** Коэффициент поглощения равен

- 1) световому потоку, поглощённому телом
- 2) отношению светового потока, падающего на тело, к световому потоку, поглощённому телом
- 3) световому потоку, падающему на тело
- 4) отношению светового потока, поглощённого телом, к световому потоку, падающему на тело

Ответ:

**22** Для белого непрозрачного тела

- 1) коэффициенты пропускания и поглощения близки к нулю для всех длин волн
- 2) коэффициенты пропускания и отражения близки к нулю для всех длин волн
- 3) коэффициенты пропускания и отражения близки к единице для всех длин волн
- 4) коэффициенты пропускания и поглощения близки к единице для всех длин волн

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 23** Хлорофилл – зелёное вещество, содержащееся в листьях растений и обуславливающее их зелёный цвет. Чему равны коэффициенты поглощения и отражения для зеленых листьев? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Можно ли набрать жидкость в шприц, находясь в космическом корабле в состоянии невесомости? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Нагревательный элемент, рассчитанный на напряжение 120 В, имеет номинальную мощность 480 Вт. Спираль элемента изготовлена из никелиновой проволоки, имеющей длину 18 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки?

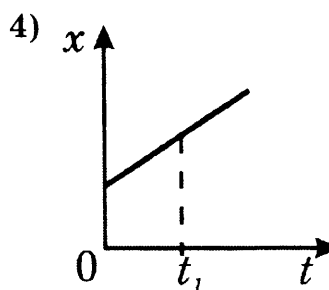
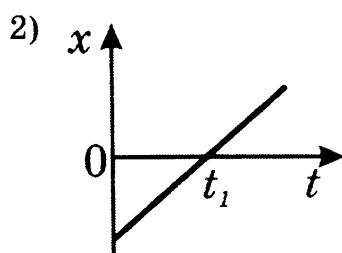
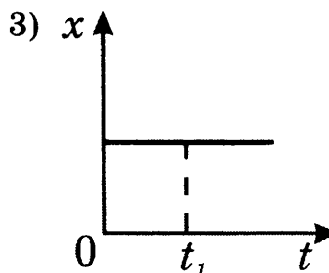
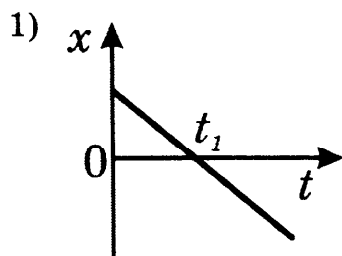
- 27** КПД двигателя автомобиля равен 36%. Какова механическая мощность двигателя, если при средней скорости  $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  он потребляет 10 кг бензина на 100 км пути?

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1** На рисунках представлены графики зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . У какого из тел в момент времени  $t_1$  скорость движения равна нулю?



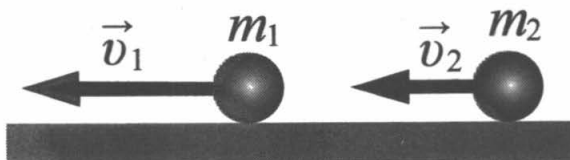
Ответ:

- 2** 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

Ответ:

- 3** Два шара массой  $m_1$  и  $m_2$  движутся в одном направлении со скоростями соответственно  $v_1$  и  $v_2$  по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок).



Полный импульс  $\vec{p}$  системы шаров равен по модулю

- 1)  $p = m_2 v_2 - m_1 v_1$  и направлен налево  $\leftarrow$
- 2)  $p = m_1 v_1 - m_2 v_2$  и направлен направо  $\rightarrow$

3)  $p = m_1v_1 + m_2v_2$  и направлен влево  $\leftarrow$

4)  $p = m_1v_1 + m_2v_2$  и направлен вправо  $\rightarrow$

Ответ:

4 Математический маятник движется от положения равновесия к крайнему левому положению. При этом

1) и его полная механическая энергия, и кинетическая энергия увеличиваются

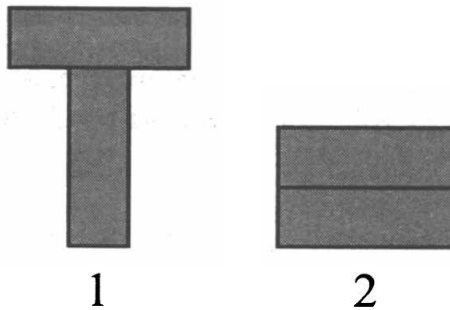
2) полная механическая энергия не изменяется, кинетическая энергия уменьшается

3) полная механическая энергия не изменяется, кинетическая энергия увеличивается

4) полная механическая энергия уменьшается, кинетическая энергия не изменяется

Ответ:

5 Два одинаковых бруска поставлены друг на друга разными способами (см. рисунок). Сравните давления  $p$  и силы давления  $F$  брусков на стол.



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)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

Ответ:

6 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%

Ответ:

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

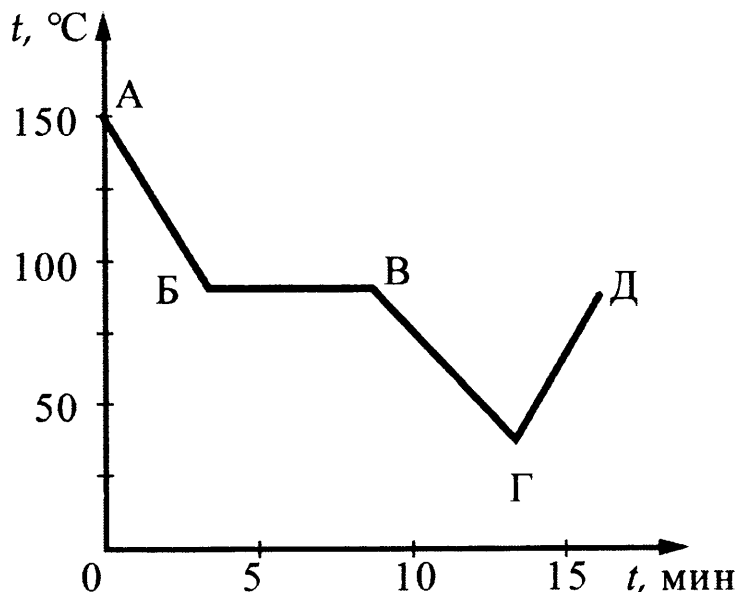
Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

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

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

Ответ:

- 8 На рисунке изображен график зависимости температуры тела от времени. Первоначально тело находилось в жидком состоянии. Какой процесс характеризует отрезок АБ?



- 1) нагревание
- 2) охлаждение
- 3) плавление
- 4) конденсацию

Ответ:

9) Какое количество теплоты необходимо для превращения в стоградусный пар 200 г воды, взятой при температуре 40°C? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 510400 кДж    2) 510400 Дж    3) 460000 Дж    4) 50400 Дж

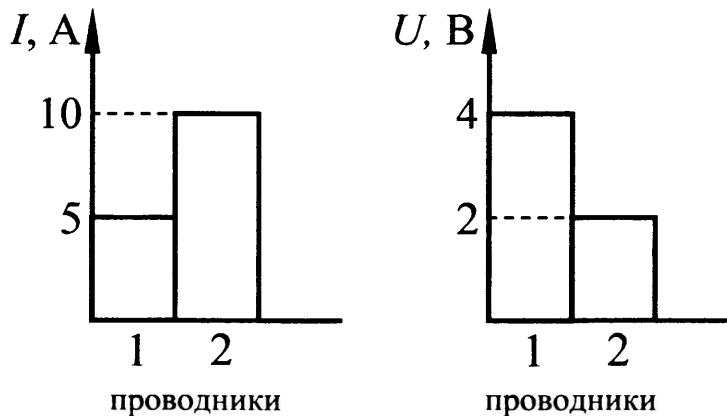
Ответ:

10) От капли, имеющей электрический заряд  $-2e$ , отделилась капля с зарядом  $+e$ . Каков электрический заряд оставшейся части капли?

- 1)  $-e$     2)  $-3e$     3)  $+e$     4)  $+3e$

Ответ:

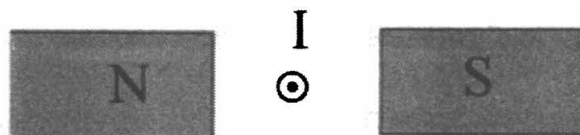
11) На диаграммах изображены значения силы тока и напряжения на концах двух проводников. Сравните сопротивления этих проводников.



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

Ответ:

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



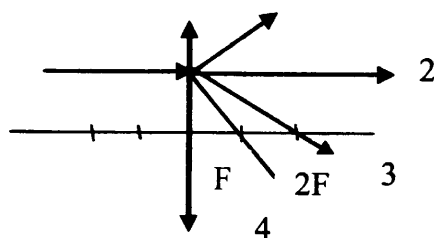
- 1) вверх  $\uparrow$   
 2) вниз  $\downarrow$   
 3) направо  $\rightarrow$   
 4) налево  $\leftarrow$

Ответ:

13 На линзу падает луч, показанный на рисунке. Ходу луча после преломления в линзе соответствует линия

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

Ответ:



14 При напряжении 110 В на зажимах резистора сила тока в нем равна 4 А. При увеличении напряжения на резисторе до 220 В сила тока станет равной

- 1) 0,5 А            2) 2 А            3) 8 А            4) 16 А

Ответ:

15 В результате бомбардировки изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$  ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия:  ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + X$ . Какая при этом испускается частица?

- 1) электрон  ${}^0_{-1}\text{e}$     2) протон  ${}^1_1\text{p}$     3)  $\alpha$ -частица  ${}^4_2\text{He}$     4) нейтрон  ${}^1_0\text{n}$

Ответ:

16 Закон Гука справедлив

- 1) при любых деформациях  
2) при малых деформациях  
3) только для тел, имеющих малую жесткость  
4) только для тел, имеющих большую жесткость

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

17 Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

- А) изображение стоящих на берегу деревьев в «зеркале» воды  
Б) видимое изменение положения камня на дне озера  
В) эхо в горах

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) отражение света  
2) преломление света  
3) дисперсия света  
4) отражение звуковых волн  
5) преломление звуковых волн

Ответ:

А	Б	В

**18** Никелиновую спираль электроплитки заменили на нихромовую такой же длины и площади поперечного сечения. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при включении плитки в электрическую сеть.

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

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) электрическое сопротивление спирали
- Б) сила электрического тока в спирали
- В) мощность электрического тока, потребляемая плиткой

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

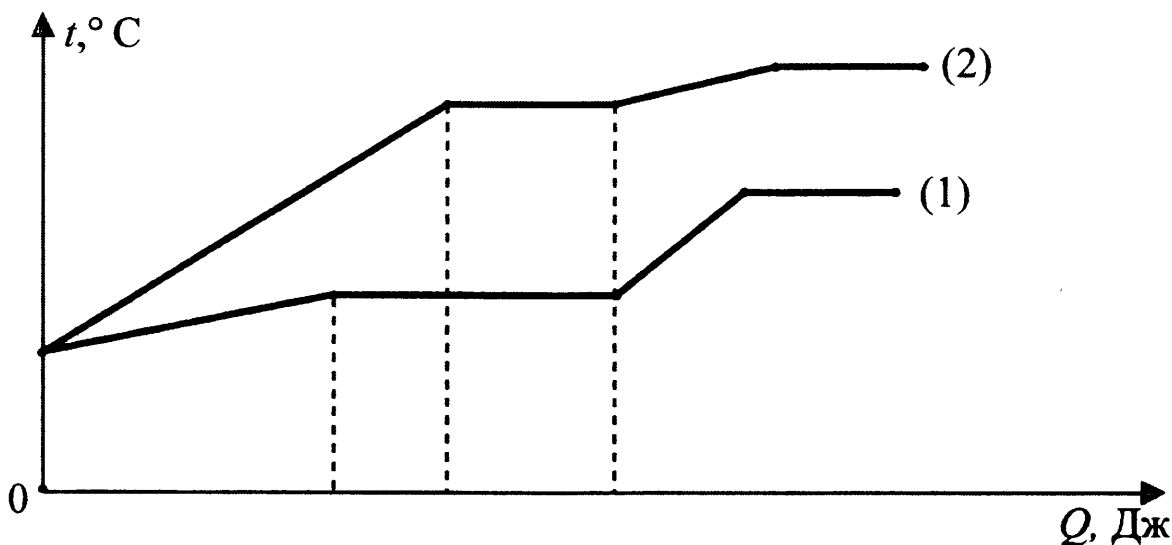
**19** Два тела одновременно начали свободно падать в одном и том же месте Земли: одно с высоты  $h_1$ , другое – с высоты  $h_2$ . При этом  $h_1 > h_2$ . Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера в таблице.

- 1) ускорение движения первого тела больше ускорения движения второго тела
- 2) ускорение движения первого тела равно ускорению движения второго тела
- 3) скорость падения на землю второго тела равна скорости падения на землю первого тела
- 4) скорость падения на землю второго тела меньше скорости падения на землю первого тела
- 5) тела упадут на землю одновременно

Ответ:

--	--

**20** 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:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21–22 и 23.**

### Токи Фуко

Рассмотрим простейший опыт, демонстрирующий возникновение индукционного тока в замкнутом витке из провода, помещённом в изменяющееся магнитное поле. Судить о наличии в витке индукционного тока можно по нагреванию проводника. Если, сохраняя прежние внешние размеры витка, сделать его из более толстого провода, то сопротивление витка уменьшится, а индукционный ток возрастет. Мощность, выделяемая в витке в виде тепла, увеличится.

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 и скорости изменяющегося магнитного поля, от свойств материала, из которого сделан образец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

Если поместить внутрь катушки массивный железный сердечник и пропустить по катушке переменный ток, то сердечник нагревается очень сильно. Чтобы уменьшить нагревание, сердечник набирают из тонких пластин, изолированных друг от друга слоем лака.

Токи Фуко используются в индукционных печах для сильного нагревания и даже плавления металлов. Для этого металл помещают в переменное магнитное поле, создаваемое током частотой 500–2000 Гц.

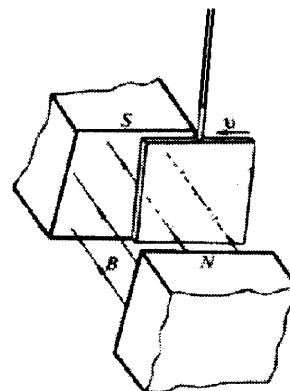
Тормозящее действие токов Фуко используется для создания магнитных успокоителей – демпферов. Если под качающейся в горизонтальной плоскости магнитной стрелкой расположить массивную медную пластину, то возбуждаемые в медной пластине токи Фуко будут тормозить колебания стрелки. Магнитные успокоители такого рода используются в гальванометрах и других приборах.

**21** 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

Ответ:

**22** Медная пластина, подвешенная на длинной изолирующей ручке, совершает свободные колебания. Если пластину отклонить от положения равновесия и отпустить так, чтобы она вошла со скоростью  $v$  в пространство между полюсами постоянного магнита (см. рисунок), то



- 1) колебания пластины резко затухнут
- 2) частота колебаний пластины возрастёт
- 3) амплитуда колебаний пластины увеличится
- 4) пластина будет совершать обычные свободные колебания

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**23** Какой железный сердечник будет больше нагреваться в переменном магнитном поле: сердечник, набранный из тонких изолированных пластин или сплошной сердечник?

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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 одновременно три 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.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Кружка с водой плавает в кастрюле с водой. Закипит ли вода в кружке, если кастрюлю поставить на огонь? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

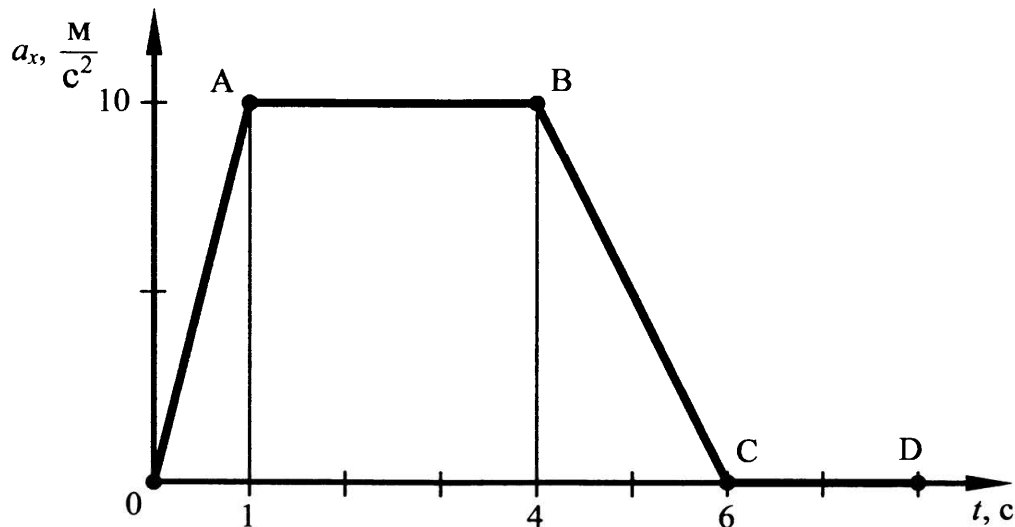
- 26** Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен  $0,04 \text{ м}^3$ . Найдите объём воздушной полости.
- 27** В электрочайнике с сопротивлением нагревательного элемента  $12,1 \text{ Ом}$  находится  $0,6 \text{ кг}$  воды при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Чайник включили в сеть с напряжением  $220 \text{ В}$  и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки  $60\%$ ?

# ВАРИАНТ 5

## Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

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



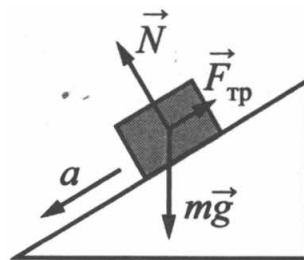
Равноускоренному движению соответствует участок

- 1) OA    2) AB    3) BC    4) CD

Ответ:

- 3** 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)  $F_{\text{тр}}$



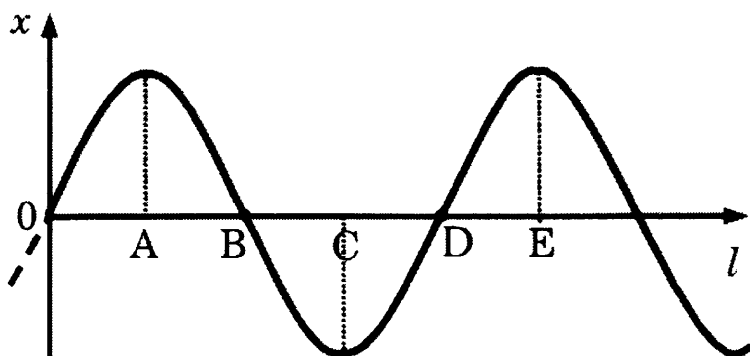
Ответ:

- 3** Искусственный спутник Земли, масса которого равна  $m$ , равномерно движется по круговой орбите радиусом  $R$ . Работа, совершаемая силой тяжести за время, равное периоду обращения, равна

- 1)  $mgR$   
 2)  $\pi mgR$   
 3)  $2\pi mgR$   
 4) 0

Ответ:

- 4 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

Ответ:

- 5 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

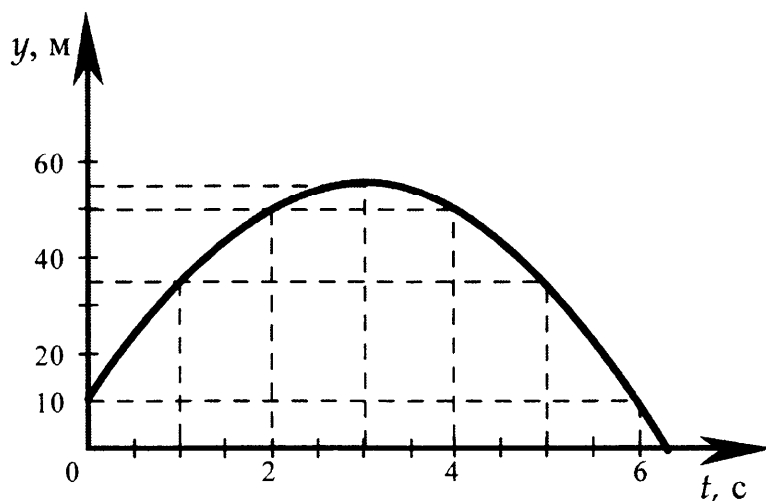


Рис. 2

- 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)  $p_1 < p_2; F_1 > F_2$

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь  $L$  и модуль перемещения  $S$  тела в момент времени  $t = 5$  с?



- 1)  $L = 35$  м;  $S = 75$  м
- 2)  $L = 75$  м;  $S = 35$  м
- 3)  $L = 25$  м;  $S = 65$  м
- 4)  $L = 65$  м;  $S = 25$  м

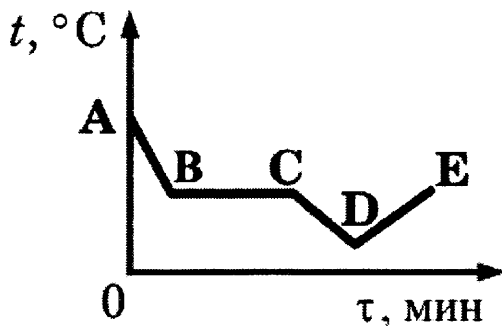
Ответ:

7 Воду равной массы нагрели до одинаковой температуры и налили в две кастрюли, которые закрыли крышками и поставили в холодное место. Кастрюли совершенно одинаковы, кроме цвета внешней поверхности: одна из них чёрная, другая блестящая. Что произойдёт с температурой воды в кастрюлях через некоторое время, пока вода не остыла окончательно?

- 1) Температура воды не изменится ни в той, ни в другой кастрюле.
- 2) Температура воды понизится и в той, и в другой кастрюле на одно и то же число градусов.
- 3) Температура воды в блестящей кастрюле станет ниже, чем в чёрной.
- 4) Температура воды в чёрной кастрюле станет ниже, чем в блестящей.

Ответ:

8 На рисунке приведен график зависимости температуры воды от времени при ее охлаждении и последующем нагревании. Первоначально вода находилась в газообразном состоянии. Какой участок графика соответствует процессу конденсации воды?



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

Ответ:

9 В сосуд налили 1 кг воды при температуре  $90^{\circ}\text{C}$ . Чему равна масса воды, взятой при  $30^{\circ}\text{C}$ , которую нужно налить в сосуд, чтобы в нём установилась температура воды, равная  $50^{\circ}\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 1 кг
- 2) 1,8 кг
- 3) 2 кг
- 4) 3 кг

Ответ:

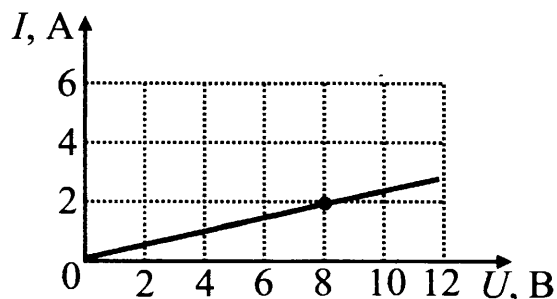
**10** Два точечных заряда будут притягиваться друг к другу, если заряды

- 1) одинаковы по знаку и любые по модулю
- 2) одинаковы по знаку и обязательно одинаковы по модулю
- 3) различны по знаку, но обязательно одинаковы по модулю
- 4) различны по знаку и любые по модулю

Ответ:

**11** На рисунке изображён график зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах. Чему равно сопротивление проводника?

- 1) 0,25 Ом
- 2) 2 Ом
- 3) 4 Ом
- 4) 8 Ом



Ответ:

**12** Внутри катушки, соединенной с гальванометром, находится малая катушка, подключенная к источнику постоянного тока. В каком случае гальванометр зафиксирует индукционный ток?

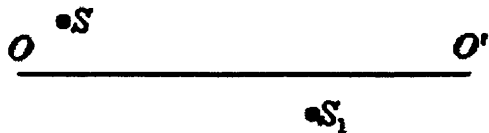
- А. Малую катушку не перемещают относительно большой.
- Б. В малой катушке включают электрический ток.

Правильный ответ

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

Ответ:

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



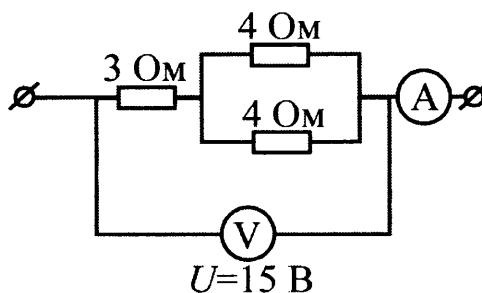
- 1) линза является рассеивающей
- 2) линза является собирающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы

Ответ:

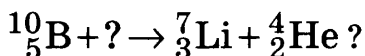
14 Какую силу тока показывает амперметр?

- 1) 0,67 А
- 2) 2,14 А
- 3) 3 А
- 4) 5 А

Ответ:



15 Какая частица взаимодействует с ядром бора в следующей ядерной реакции:



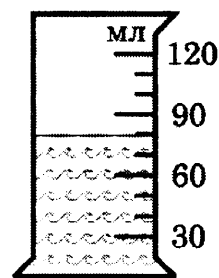
- 1) протон  ${}^1_1\text{p}$
- 2) нейтрон  ${}^1_0\text{n}$
- 3) электрон  ${}^0_{-1}\text{e}$
- 4)  $\alpha$ -частица  ${}^4_2\text{He}$

Ответ:

16 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

Ответ:



*Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.*

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

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

- А) генератор электрического тока
- Б) электрический двигатель
- В) электромагнитное реле

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 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

Ответ:

А	Б	В



- 18** Шарик, находившийся в жидкости на некоторой глубине, начинает всплывать. Как по мере подъема шарика в жидкости изменяются выталкивающая сила, действующая на него, вес шарика, давление жидкости? Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИН**

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| А) выталкивающая сила | 1) увеличивается |
| Б) вес                | 2) уменьшается   |
| В) давление жидкости  | 3) не изменяется |

Ответ:

А	Б	В

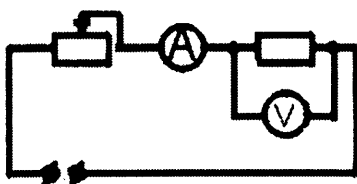
- 19** Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера в таблицу.

- 1) сила трения покоя равна приложенной к телу силе
- 2) сила трения качения больше силы трения скольжения при той же массе тела
- 3) коэффициент трения скольжения прямо пропорционален силе нормального давления
- 4) сила трения не зависит от площади опоры движущегося тела при одинаково обработанной его поверхности
- 5) максимальная сила трения покоя не зависит от коэффициента трения

Ответ:

--	--

- 20** Для изготовления резисторов использовался рулон нихромовой проволоки. Поочередно в цепь (см. рисунок) включали отрезки проволоки длиной 4 м, 8 м и 12 м. Для каждого случая измерялись напряжение и сила тока (см. таблицу).



L, м (длина проволоки)	U, В	I, А
4	9	6
8	9	3
12	9	2

Какой вывод можно сделать на основании проведенных исследований?

- 1) сопротивление проводника обратно пропорционально площади его поперечного сечения
- 2) сопротивление проводника прямо пропорционально его длине
- 3) сопротивление проводника зависит от силы тока в проводнике
- 4) сопротивление проводника зависит от напряжения на концах проводника
- 5) сила тока в проводнике обратно пропорциональна его сопротивлению

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### Как замерзают растворы

Если охладить раствор какой-либо соли в воде, то обнаружится, что температура кристаллизации понизилась. Кристаллики появятся в жидкости лишь при температуре на несколько градусов ниже нуля градусов.

Температура кристаллизации зависит от концентрации раствора. Она тем ниже, чем выше концентрация раствора. Например, при растворении 45 кг поваренной соли в 1 м<sup>3</sup> воды температура кристаллизации уменьшается до  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Самую низкую температуру имеет насыщенный раствор, т. е. раствор, содержащий максимально возможное количество растворённой соли. При этом уменьшение температуры достаточно существенное. Так, насыщенный раствор поваренной соли в воде кристаллизуется при температуре  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а насыщенный раствор хлористого кальция – при температуре  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Рассмотрим, как идёт процесс кристаллизации. После того как в растворе появятся первые кристаллики льда, концентрация раствора повысится. Возрастёт относительное число молекул соли, увеличатся помехи процессу кристаллизации воды, и температура кристаллизации понизится. Если дальше не понижать температуру, то кристаллизация остановится. При дальнейшем понижении температуры кристаллики воды продолжат образовываться, и раствор станет насыщенным. Дальнейшее обогащение раствора растворённым веществом (солью) становится невозможным, и раствор застывает сразу. Если рассмотреть замёрзшую смесь в микроскоп, то можно увидеть, что она состоит из кристалликов льда и кристалликов соли.

Таким образом, раствор замерзает не так, как простая жидкость. Процесс замерзания растягивается на большой температурный интервал.

Если посыпать лёд солью, то лёд начнёт таять. Конечно, это будет иметь место, если температура замерзания насыщенного раствора соли ниже температуры воздуха. При этом лёд будет плавиться, а соль – растворяться в образовавшейся воде. Процесс плавления требует энергии, которую лёд потребляет из окружающего воздуха. В результате температура воздуха понижается.

**21** Температура кристаллизации раствора соли в воде

- 1) ниже температуры кристаллизации воды
- 2) равна температуре кристаллизации воды
- 3) зависит от температуры окружающего воздуха
- 4) выше температуры кристаллизации воды

Ответ:

**22** Температура кристаллизации раствора соли в воде зависит от

- А. концентрации раствора.  
Б. химического состава соли.

Правильный ответ –

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

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование*

- 23** Что произойдет с процессом кристаллизации воды в растворе, если не понижать температуру раствора? Ответ поясните

**Часть 2**

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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:

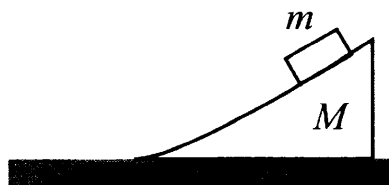
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчета электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Два одинаковых латунных шарика падают с одной и той же высоты. Первый шарик упал в песок и остановился, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Внутренняя энергия какого шарика изменилась на бóльшую величину? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Гладкий клин массой 900 г и высотой 18 см покоится на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой 100 г и переходит на горизонтальную поверхность. Определите скорость шайбы в момент её перехода на горизонтальную поверхность.



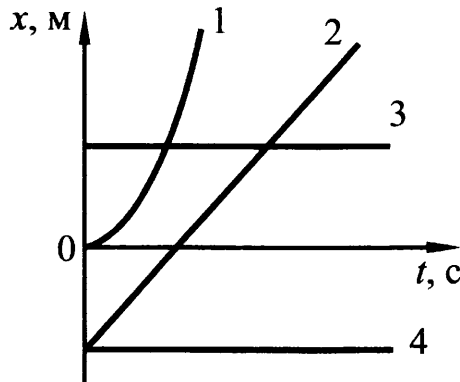
- 27** Нагреватель включён последовательно с реостатом сопротивлением 7,5 Ом в сеть с напряжением 220 В. Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет 480 Вт?

ВАРИАНТ 6

Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Ускоренному движению соответствует график



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

Ответ:

- 2 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 коэффициентах 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)  $\mu_1 = 0,3; \mu_2 = 0,2$       3)  $\mu_1 = \mu_2 = 0,3$   
2)  $\mu_1 = \mu_2 = 0,2$       4)  $\mu_1 = 0,2; \mu_2 = 0,3$

Ответ:

- 3 Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка с неподвижной лодки скорость мальчика равна  $2 \frac{M}{c}$ . При этом лодка приобретает скорость, равную

- 1)  $8 \frac{M}{c}$     2)  $2 \frac{M}{c}$     3)  $0,5 \frac{M}{c}$     4)  $0 \frac{M}{c}$

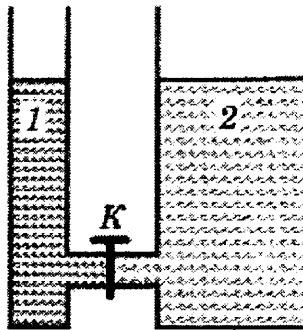
Ответ:

**4** Сравните громкость звука и высоту тона двух звуковых волн, издаваемых камертонами, если для первой волны: амплитуда  $A_1 = 2$  мм, частота  $\nu_1 = 400$  Гц, для второй волны: амплитуда  $A_2 = 2$  мм, частота  $\nu_2 = 800$  Гц.

- 1) громкость звука одинакова, высота тона первого звука меньше, чем второго
- 2) высота тона одинакова, громкость первого звука меньше, чем второго
- 3) громкость звука и высота тона одинаковы
- 4) громкость звука и высота тона различны

Ответ:

**5** В открытых сосудах 1 и 2 находятся соответственно ртуть и вода. Если открыть кран К, то



- 1) ни вода, ни ртуть перетекать не будут
- 2) вода начнёт перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 3) перемещение жидкостей будет зависеть от атмосферного давления
- 4) ртуть начнёт перетекать из сосуда 1 в сосуд 2

Ответ:

**6** Тело свободно падает на землю. С какой высоты падает тело и чему равно время его падения до высоты 1 м относительно земли, если его скорость на этой высоте 10 м/с?

- 1)  $t = 1$  с,  $h = 6$  м
- 2)  $t = 1$  с,  $h = 5$  м
- 3)  $t = 0,45$  с,  $h = 6$  м
- 4)  $t = 0,45$  с,  $h = 5$  м

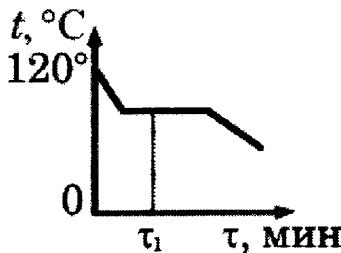
Ответ:

7 После того как ложку, имеющую комнатную температуру, опустят в горячий чай, внутренняя энергия

- 1) и ложки, и чая начнет увеличиваться
- 2) и ложки, и чая начнет уменьшаться
- 3) ложки начнет уменьшаться, а чая увеличиваться
- 4) ложки начнет увеличиваться, а чая уменьшаться

Ответ:

8 На рисунке приведен график зависимости температуры воды от времени. В начальный момент времени вода находилась в газообразном состоянии. В каком состоянии находится вода в момент времени  $\tau_1$ ?



- 1) только в газообразном
- 2) только в жидком
- 3) часть воды в жидком состоянии, часть – в газообразном
- 4) часть воды в жидком состоянии, часть – в кристаллическом

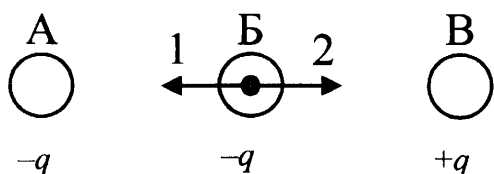
Ответ:

9 Металлический подсвечник массой 2 кг нагрели до температуры  $630^\circ\text{C}$ . При остывании подсвечника до температуры  $30^\circ\text{C}$  выделилось количество теплоты, равное 504 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость вещества подсвечника?

- 1)  $280 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$     2)  $360 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$     3)  $420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$     4)  $840 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$

Ответ:

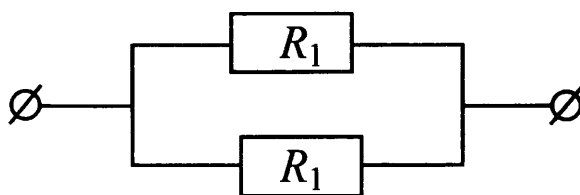
10 На рисунке изображены точечные заряженные тела. Тела А и Б имеют одинаковый отрицательный заряд, а тело В равный им по модулю положительный заряд. Каковы модуль и направление равнодействующей силы, действующей на заряд Б со стороны зарядов А и В?



- 1)  $F = F_A + F_B$ ; направление 2
- 2)  $F = F_A - F_B$ ; направление 2
- 3)  $F = F_A + F_B$ ; направление 1
- 4)  $F = F_A - F_B$ ; направление 1

Ответ:

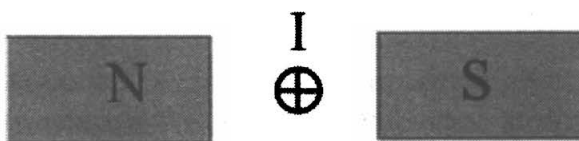
- 11 На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь параллельно включены два одинаковых резистора сопротивлением  $R_1$ . По какой из формул можно определить общее сопротивление цепи  $R$ ?



- 1)  $R = R_1^2$     2)  $R = 2R_1$     3)  $R = \sqrt{R_1}$     4)  $R = \frac{R_1}{2}$

Ответ:

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



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

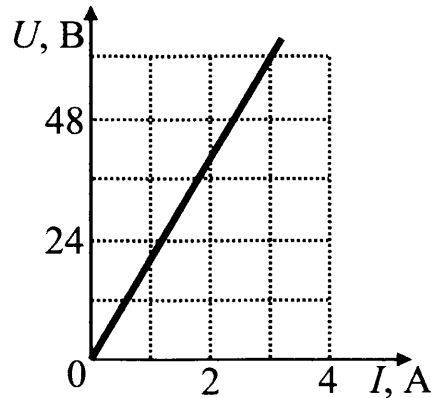
Ответ:

- 13 Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, удалили от него так, что расстояние между предметом и его изображением увеличилось в 2 раза. Во сколько раз увеличилось расстояние между предметом и зеркалом?

- 1) в 0,5 раза  
2) в 2 раза  
3) в 4 раза  
4) в 8 раз

Ответ:

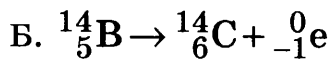
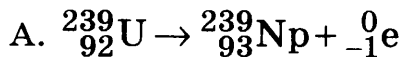
- 14 На рисунке приведен график зависимости силы тока в железном проводе площадью поперечного сечения  $0,05 \text{ мм}^2$  от напряжения на его концах. Чему равна длина провода?



- 1) 48 м      2) 40 м      3) 12 м      4) 10 м

Ответ:

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



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

Ответ:

- 16 Всемирное тяготение действует

- 1) между всеми телами  
2) только между шарами  
3) только между материальными точками и шарами  
4) только между материальными точками

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

- 17 Установите соответствие между физическими величинами и правильной электрической схемой для измерения этих величин при последовательном соединении двух резисторов  $R_1$  и  $R_2$ .

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Цифры в ответе могут повторяться.



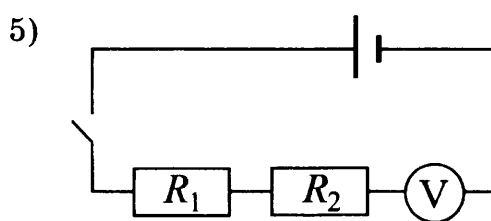
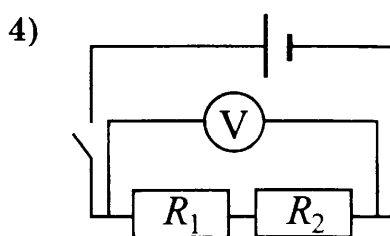
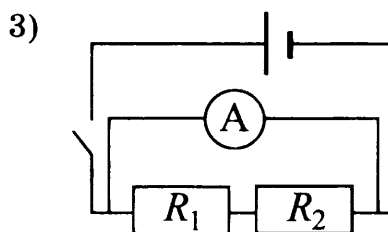
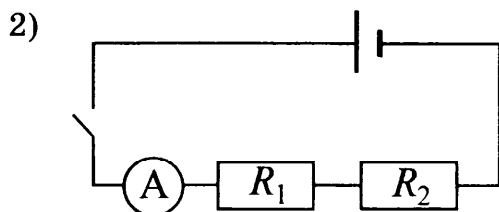
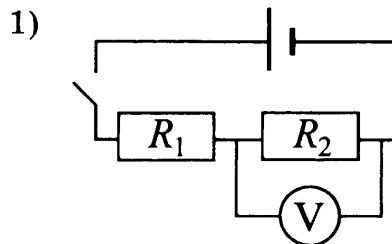
**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**СХЕМЫ**

А) сила тока в резисторе  $R_2$

Б) напряжение на резисторе  $R_2$

В) общее напряжение на резисторах  $R_1$  и  $R_2$

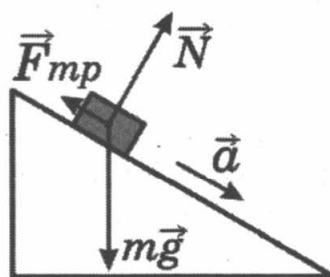


Ответ:

А	Б	В

**18** В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. 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 тела

Б) кинетическая энергия тела

В) полная механическая энергия тела

1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

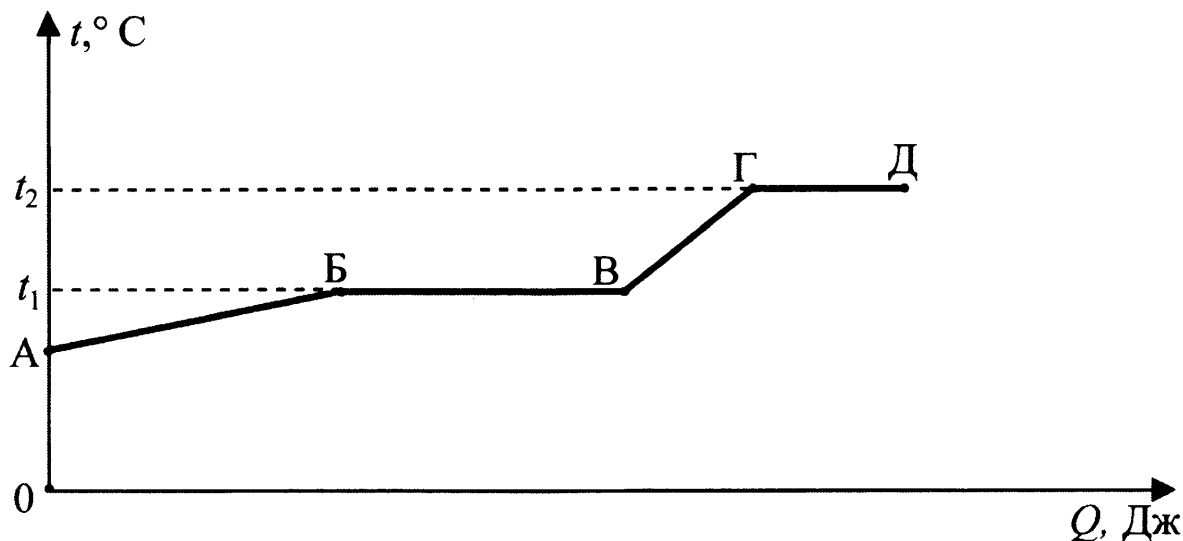
Ответ:

А	Б	В

**19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) Любой простой механизм дает выигрыш в силе
- 2) Ни один простой механизм не дает выигрыша в работе
- 3) Наклонная плоскость выигрыша в силе не дает
- 4) Коэффициент полезного действия показывает, какая часть совершенной работы является полезной
- 5) Неподвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза

**20** На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура кипения вещества равна  $t_1$ .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика ГД соответствует процессу плавления вещества.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### Эффект Доплера для световых волн

На скорость света не влияют ни скорость источника света, ни скорость наблюдателя. Постоянство скорости света в вакууме имеет огромное значение для физики и астрономии. Однако частота и длина световой волны меняются с изменени-

ем скорости источника или наблюдателя. Этот факт известен как эффект Доплера.

Предположим, что источник, расположенный в т. О, испускает свет длиной волны  $\lambda_0$ . Наблюдатели в точках А и В, для которых источник света находится в покое, зафиксируют излучение с длиной волны  $\lambda_0$  (см. рисунок 1). Если источник света начинает двигаться со скоростью  $V$ , то длина волны меняется. Для наблюдателя А, к которому источник света приближается, длина световой волны уменьшается. Для наблюдателя В, от которого источник света удаляется, длина световой волны увеличивается (см. рисунок 2). Так как в видимой части электромагнитного излучения наименьшим длинам волн соответствует фиолетовый свет, а наибольшим – красный, то говорят, что для приближающегося источника света наблюдается смещение длины волны в фиолетовую сторону спектра, а для удаляющегося источника света – в красную сторону спектра.

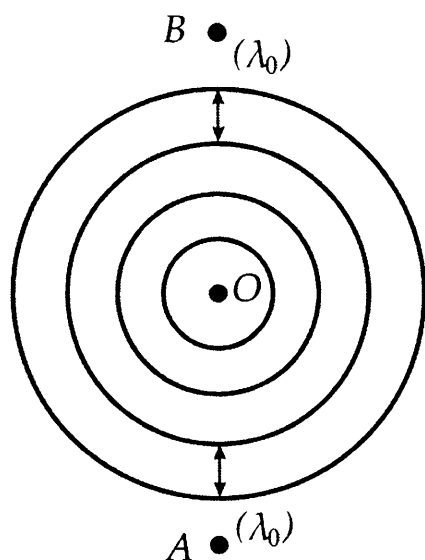


Рис. 1

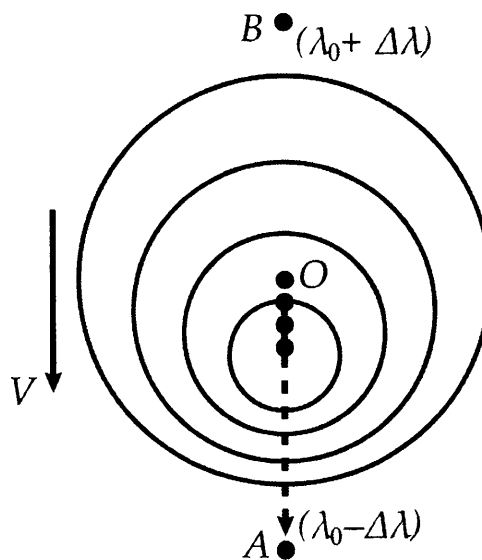


Рис. 2

Изменение длины световой волны зависит от скорости источника относительно наблюдателя (по лучу зрения) и определяется формулой Доплера:

$$\frac{(\lambda - \lambda_0)}{\lambda_0} = \frac{v}{c}$$

Эффект Доплера нашел широкое применение, в частности в астрономии, для определения скоростей источников излучения.

**21** Наблюдатель, к которому источник света приближается, зафиксирует

- 1) увеличение скорости света и уменьшение длины световой волны
- 2) увеличение скорости света и увеличение длины световой волны
- 3) уменьшение длины световой волны
- 4) увеличение длины световой волны

Ответ:

**22** Примерно сто лет назад американский астроном Весто Слайфер обнаружил, что длины волн в спектрах излучения большинства галактик смещены в красную сторону. Этот факт может быть связан с тем, что

- 1) галактики разбегаются (Вселенная расширяется)
- 2) галактики сближаются (Вселенная сжимается)
- 3) Вселенная бесконечна в пространстве
- 4) Вселенная неоднородна

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**23** Эффект Доплера справедлив и для звуковых волн. Что происходит с высотой тона звукового сигнала поезда при его удалении от наблюдателя. Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

**24** 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.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**25** В каком случае потребуется меньше топлива: при запуске искусственного спутника с Земли или с Луны? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

**26** Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Какую кинетическую энергию будет иметь первый шар после их абсолютно неупругого соударения?

**27** Имеется два одинаковых электрических нагревателя мощностью 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на  $80^\circ\text{C}$ , если нагреватели будут включены последовательно в ту электросеть, на которую рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

## ВАРИАНТ 7

### Часть 1

*При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

- 1** При изучении равноускоренного движения измеряли скорость тела в определенные моменты времени. Полученные данные, приведенные в таблице. Чему равна скорость тела в момент времени  $3\text{ с}$ ?

Время, с	0	1	3
Скорость, м/с	8	6	?

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

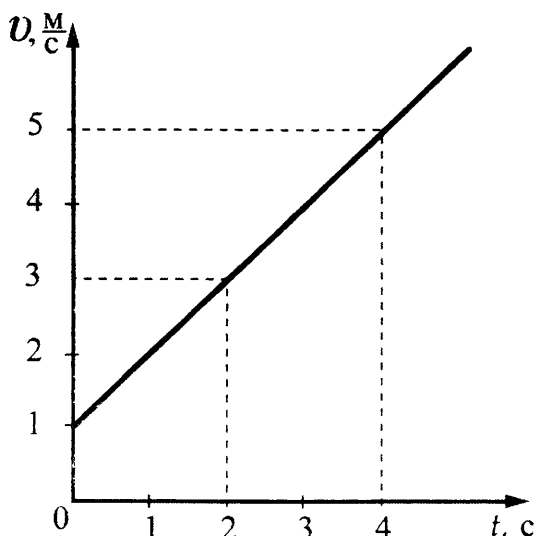
Ответ:

- 2** При измерении коэффициента трения брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения  $F_1$ . Затем на брусок положили груз, масса которого в 2 раза больше массы бруска, и получили значение силы трения  $F_2$ . При этом сила трения  $F_2$

- 1) равна  $F_1$   
 2) в 3 раза больше  $F_1$   
 3) в 3 раза меньше  $F_1$   
 4) в 2 раза больше  $F_1$

Ответ:

- 3** 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

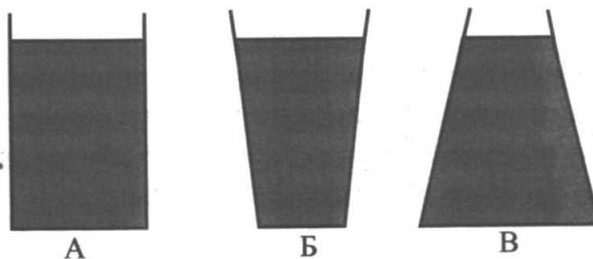
Ответ:

4 С помощью блока подняли груз массой 20 кг, приложив к свободному концу верёвки, перекинутой через блок, силу 100 Н. Какой блок или комбинацию блоков при этом использовали?

- 1) подвижный блок
- 2) комбинацию двух неподвижных блоков
- 3) комбинацию двух подвижных блоков
- 4) неподвижный блок

Ответ:

5 В сосуды различной формы налита одна и та же жидкость. Высота уровня жидкости во всех сосудах одинакова. В каком из сосудов давление на дно наименьшее?



- 1) в сосуде А
- 2) в сосуде Б
- 3) в сосуде В
- 4) во всех сосудах одинаковое

Ответ:

6 Автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с, начинает тормозить и через 5 с останавливается. Чему равна масса автомобиля, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н?

- 1) 100 кг
- 2) 1000 кг
- 3) 2000 кг
- 4) 3200 кг

Ответ:

7 В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственной формы, но имеет собственный объем?

- 1) только в жидком
- 2) только в газообразном
- 3) в жидком или газообразном
- 4) только в твердом

Ответ:

8 В процессе плавления кристаллическое твёрдое тело становится жидкостью. При этом

- 1) уменьшается внутренняя энергия тела
- 2) увеличивается средняя кинетическая энергия молекул
- 3) увеличивается внутренняя энергия тела
- 4) уменьшается средняя кинетическая энергия молекул

Ответ:

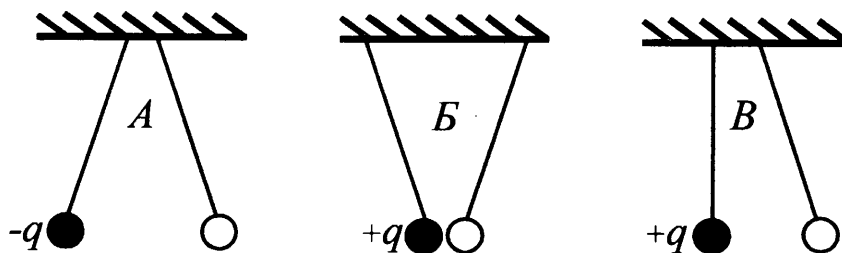
9 При нагревании и плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли температуру вещества и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представили в виде таблицы. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии.

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

- 1) 192 Дж/кг<sup>0</sup>C      2) 240 Дж/кг<sup>0</sup>C      3) 576 Дж/кг<sup>0</sup>C      4) 480 Дж/кг<sup>0</sup>C

Ответ:

10 На рисунке изображены три пары одинаковых лёгких заряженных шариков, подвешенных на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунках. В каком(-их) случае(-ях) заряд второго шарика может быть отрицателен?

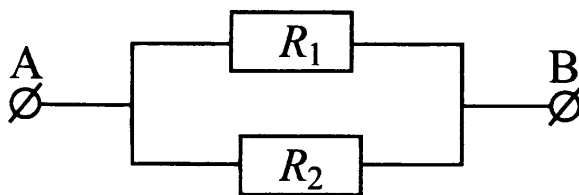


- 1) только А      2) А и Б      3) только В      4) А и В

Ответ:



- 11) На рисунке изображена схема участка электрической цепи АВ. В эту цепь параллельно включены два резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Напряжения на резисторах соответственно  $U_1$  и  $U_2$ .



По какой из формул можно определить напряжение  $U$  на участке АВ?

- 1)  $U = U_1 + U_2$     2)  $U = U_1 - U_2$     3)  $U = U_1 = U_2$     4)  $U = \frac{U_1 U_2}{U_1 + U_2}$

Ответ:

- 12) При прохождении электрического тока по проводнику магнитная стрелка, находящаяся рядом, расположена перпендикулярно проводнику. При изменении направления тока на противоположное стрелка

- 1) повернется на  $90^\circ$   
 2) повернется на  $180^\circ$   
 3) повернется на  $90^\circ$  или на  $180^\circ$  в зависимости от значения силы тока  
 4) не изменит свое положение

Ответ:

- 13) Предмет, расположенный перед плоским зеркалом, приблизили к нему на 5 см. Как изменилось расстояние между предметом и его изображением?

- 1) увеличилось на 5 см  
 2) уменьшилось на 5 см  
 3) увеличилось на 10 см  
 4) уменьшилось на 10 см

Ответ:

- 14) 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?

$U, \text{В}$	12	9,6	6	4,8	3	1,5
$I, \text{А}$	2,4	1,92	1,2	0,96	0,6	0,3

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

Ответ:

- 15) Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, какое ядро образуется в результате  $\alpha$ -распада ядра нептуния-237.

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

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

Ответ:

- 16) Высказанное Демокритом положение о том, что все тела состоят из частиц, являлось в то время

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

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

- 17) Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) работа тока
- Б) сила тока
- В) мощность тока

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{q}{t}$
- 2)  $q \cdot U$
- 3)  $\frac{RS}{L}$
- 4)  $U \cdot I$
- 5)  $\frac{U}{I}$

Ответ:

А	Б	В

- 18** Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями, анализируя следующую ситуацию: «С поверхности земли вертикально вверх бросают камень. Как будут изменяться относительно земли потенциальная энергия, кинетическая энергия и скорость камня при его движении вверх? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало».

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

А) потенциальная энергия

1) увеличится

Б) кинетическая энергия

2) уменьшится

В) скорость

3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

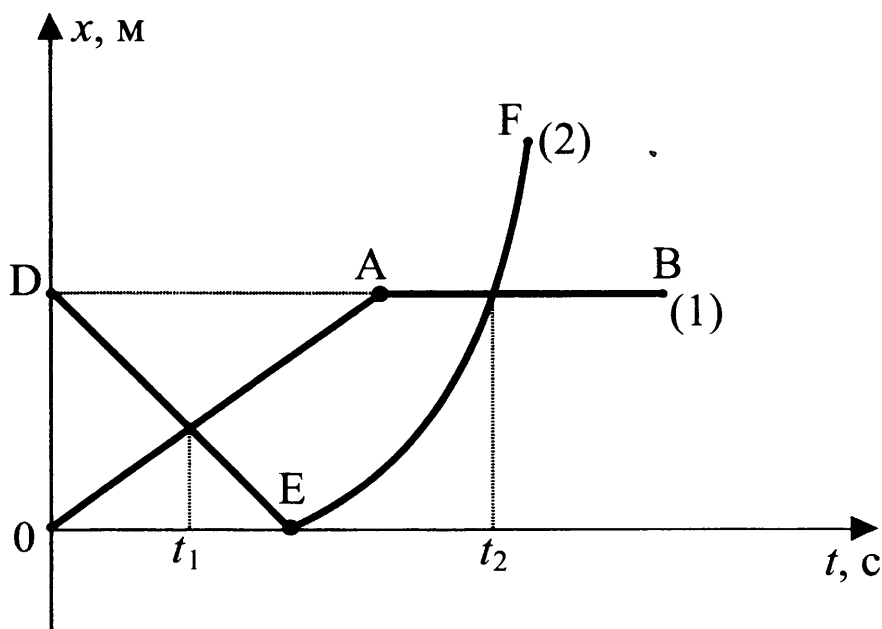
- 19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) сила взаимодействия между электрическими зарядами тем больше, чем больше расстояние между ними
- 2) вокруг электрического заряда существует электрическое поле
- 3) сила взаимодействия между электрическими зарядами тем больше, чем больше заряды
- 4) линии индукции магнитного поля реально существуют
- 5) если разрезать полосовой магнит пополам, то одна половина будет иметь только северный полюс, а вторая – только южный.

Ответ:

--	--

- 20** 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:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### 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, серофиолетовый. 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.

**21** 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

Ответ:

**22** 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

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**23** В каких областях наблюдаются полярные сияния?

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

**24** Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для измерения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите числовое значение плотности материала цилиндра.

**Задание 25** представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25** Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар одинаковой массы при одной и той же температуре? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , и автоматически с ним сцепляется. Какой путь они пройдут до полной остановки, если будут двигаться после сцепки с ускорением  $0,005 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ?

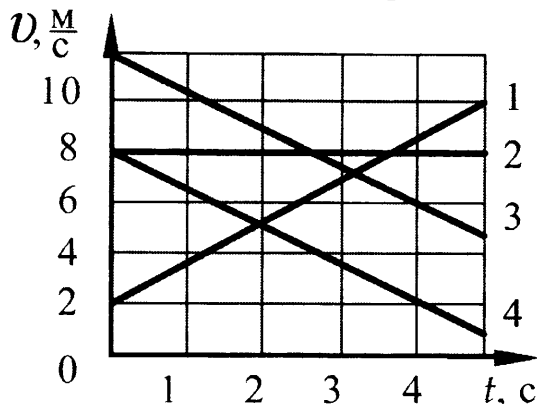
- 27** Электрический кипятильник со спиралью сопротивлением 150 Ом поместили в сосуд, содержащий 400 г воды, и включили в сеть с напряжением 220 В. За какое время вода в сосуде нагреется на  $57,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1 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

Ответ:

- 2 Имеются две абсолютно упругие пружины: одна жесткостью 100 Н/м, другая жесткостью 200 Н/м. Сравните удлинение  $l_1$  первой пружины с удлинением  $l_2$  второй пружины, если они растягиваются одинаковыми силами.

- 1)  $l_1 = l_2$   
 2)  $l_1 = 2l_2$   
 3)  $2l_1 = l_2$   
 4)  $\frac{1}{4}l_1 = l_2$

Ответ:

- 3 Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии  $E_1$  и  $E_2$  и скорости шаров  $v_1$  и  $v_2$  непосредственно перед ударом о землю.

- 1)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 = v_2$     3)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 = v_2$   
 2)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 < v_2$     4)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 < v_2$

Ответ:

- 4 Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

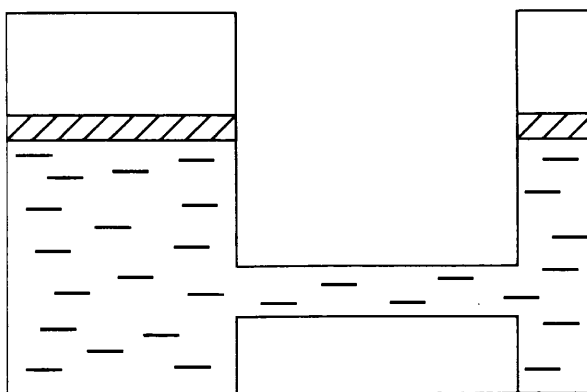
$F_1, Н$	$l_1, м$	$F_2, Н$	$l_2, м$
20	0,4	5	?

Чему равно плечо  $l_2$ , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 2,5 м    2) 1,6 м    3) 0,25 м    4) 0,1 м

Ответ:

- 5 Сила  $F_1$ , действующая со стороны жидкости на один поршень гидравлической машины, в 16 раз меньше силы  $F_2$ , действующей на другой поршень. Как соотносятся модули работы ( $A_1$ ) и ( $A_2$ ) этих сил, совершаемой при перемещении поршней? Трением пренебречь.



- 1)  $A_1 = A_2$     2)  $A_1 = 16A_2$     3)  $A_2 = 16A_1$     4)  $A_1 = 4A_2$

Ответ:

- 6 Брусок массой 200 г находится на горизонтальной поверхности. Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением  $2 \frac{м}{с^2}$ ? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,1.

- 1) 0,6 Н    2) 0,3 Н    3) 0,2 Н    4) 0,4 Н

Ответ:

- 7 В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет ни собственной формы, ни собственного объема?

- 1) только в жидком  
2) только в газообразном  
3) в жидком или газообразном  
4) только в твердом

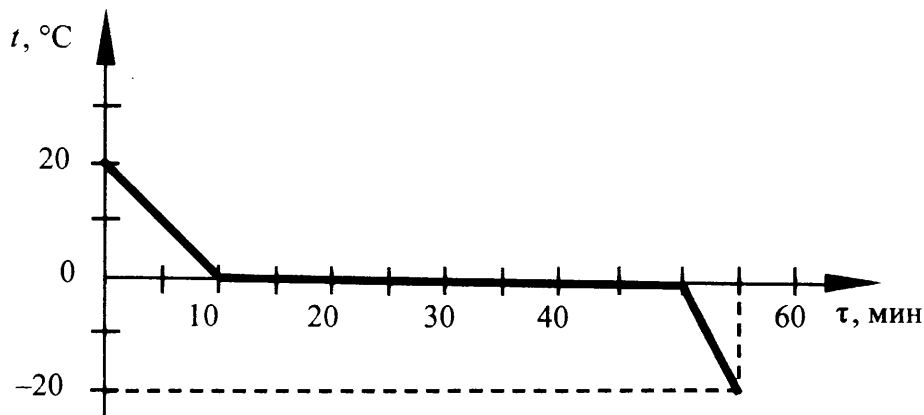
Ответ:



- 8) При нагревании вода превращается в пар той же температуры. При этом
- 1) увеличивается среднее расстояние между молекулами
  - 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
  - 3) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
  - 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

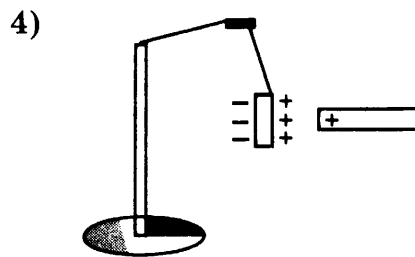
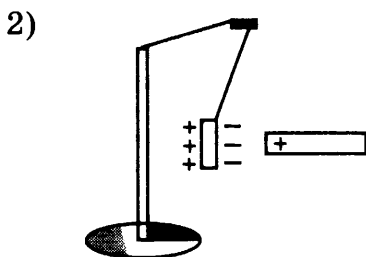
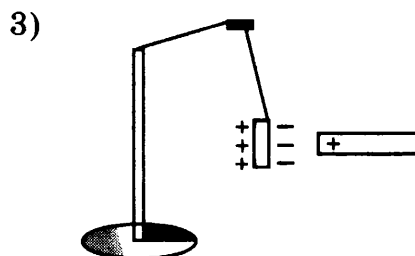
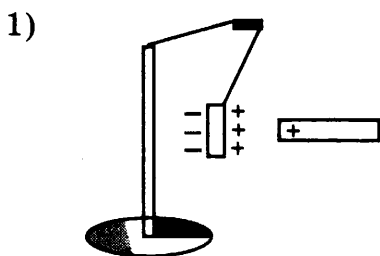
- 9) Зависимость температуры 1 л воды от времени при непрерывном охлаждении представлена на графике. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации воды и охлаждении льда?



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

Ответ:

- 10) 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?



Ответ:

- 11) На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь последовательно включены два резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Какое из приведенных ниже соотношений справедливо для такого соединения резисторов?



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

Ответ:

- 12) Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. В катушку А вносят полосовой магнит, а из катушки Б вынимают такой же полосовой магнит. В какой катушке гальванометр зафиксирует индукционный ток?

- 1) только в катушке А  
 1) только в катушке Б  
 2) в обеих катушках  
 3) ни в одной из катушек

Ответ:

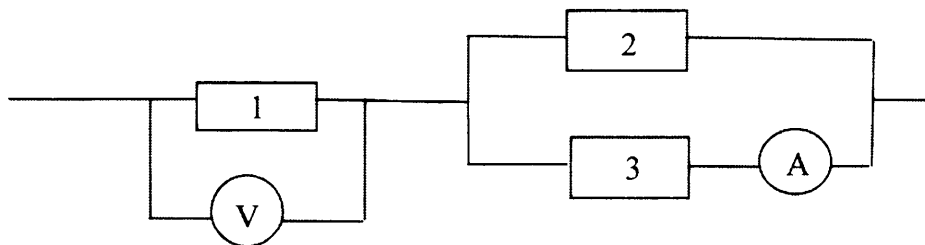
- 13) Какие из приведенных ниже формул могут быть использованы для определения скорости электромагнитной волны?

А.  $v = \lambda \nu$     Б.  $v = \frac{\lambda}{\nu}$     В.  $v = \frac{\lambda}{T}$     Г.  $v = \lambda T$

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

Ответ:

- 14) Три резистора соединены, как показано на рисунке. Сопротивления резисторов  $R_1=10$  Ом,  $R_2=5$  Ом,  $R_3=5$  Ом. Каково напряжение на резисторе 1, если амперметр показывает силу тока 2 А?



- 1) 40 В    2) 25 В    3) 20 В    4) 10 В

Ответ:

**15** Радиоактивный препарат помещен в магнитное поле. В этом поле отклоняются

А.  $\alpha$ -лучи

Б.  $\gamma$ -лучи

Правильным ответом является

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

**16** Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что мощность, выделяемая в проводнике с током, зависит от удельного электрического сопротивления проводника?

А. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если спираль плитки укоротить.

Б. Показать, что время нагревания воды в кружке изменится в случае, если никелиновую спираль плитки заменить на такую же по размерам нихромовую спираль.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ:

*Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.*

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

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

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

А) работа тока

Б) мощность тока

В) сила тока

**ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ**

1) джоуль (Дж)

2) ватт (Вт)

3) ампер (А)

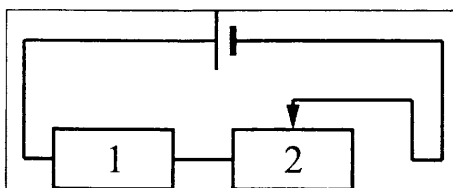
4) вольт (В)

5) ньютон (Н)

Ответ:

А	Б	В

- 18** На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора и реостата. Как изменяется при передвижении ползунка реостата влево 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
- Б) сила тока в цепи
- В) сопротивление резистора 1

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

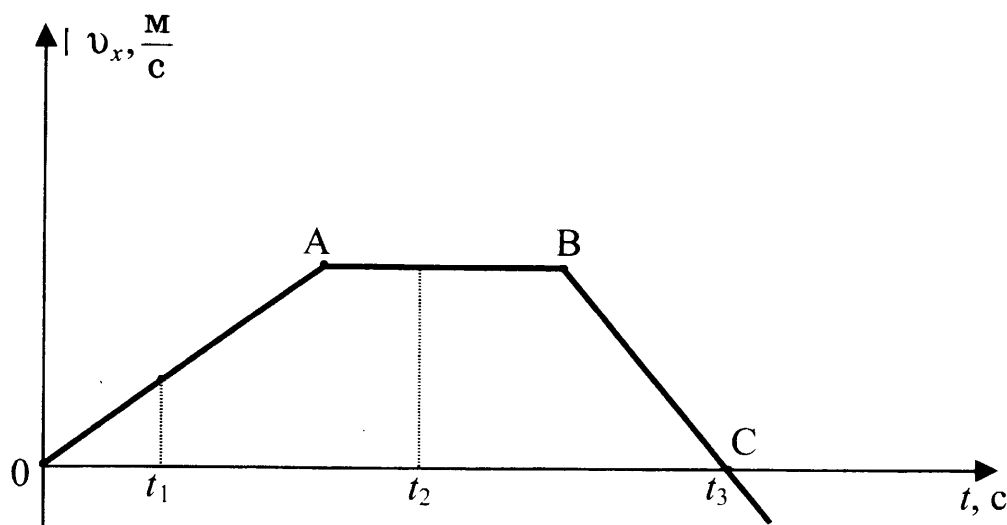
- 19** Из приведенных ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера в таблицу.

- 1) работа силы тяжести не зависит от формы траектории
- 2) работа совершается при любом перемещении тела
- 3) работа силы трения скольжения всегда отрицательна
- 4) работа силы упругости по замкнутому контуру не равна нулю
- 5) работа силы трения не зависит от формы траектории

Ответ:

--	--

- 20 На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



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

- 1) Участок  $OA$  соответствует ускоренному движению тела.
- 2) Участок  $AB$  соответствует состоянию покоя тела.
- 3) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальное по модулю ускорение.
- 4) Момент времени  $t_3$  соответствует остановке тела.
- 5) В момент времени  $t_2$  тело имело максимальное по модулю ускорение.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### 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 пронесется 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 оказыва-

ются 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.

**21** 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

Ответ:

**22** В процессе движения метеорита его механическая энергия превращается в

А. внутреннюю энергию

Б. световую энергию

В. кинетическую энергию

Правильным является ответ

1) только А

2) только В

3) А и Б

4) А, Б и В

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 23** Какие силы в наибольшей степени влияют на метеорит, практически отвесно падающий на поверхность Земли? Ответ поясните

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** В одинаковые калориметры налили одинаковое количество воды и эфира, первоначальная температура которых равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Будут ли отличаться (и если будут, то как) показания термометров в воде и эфире через некоторое время? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Подъёмный кран поднимает равномерно груз массой  $760\text{ кг}$  на высоту  $20\text{ м}$  за  $40\text{ с}$ . Чему равна сила тока в обмотке двигателя крана, если напряжение на обмотке двигателя  $380\text{ В}$ , а КПД двигателя крана  $50\%$ ?

- 27** В электропечи полностью расплавили слиток стали массой  $1\text{ т}$  за  $2,3\text{ часа}$ . Какова мощность электропечи, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на  $1500^{\circ}\text{C}$ ? Потерями энергии пренебречь.

## ВАРИАНТ 9

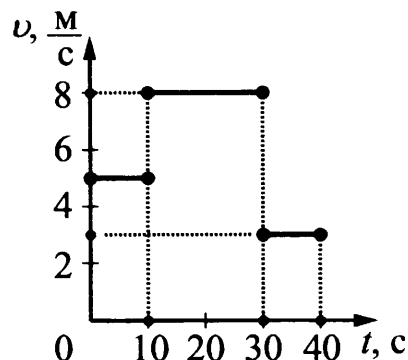
### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

**1** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Какой путь прошло тело за первые 40 секунд?

- 1) 210 м    2) 120 м    3) 240 м    4) 200 м

Ответ:



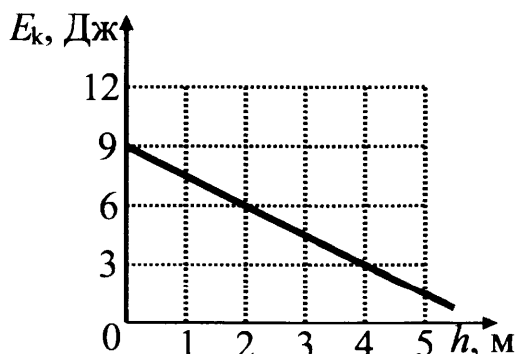
**2** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля, движущегося прямолинейно по дороге, от времени. В какой промежуток времени равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, отлична от нуля и направлена противоположно его движению?



- 1) от 0 до 2 с  
 2) от 2 с до 4 с  
 3) от 4 с до 8 с  
 4) от 0 до 8 с

Ответ:

**3** Тело брошено вертикально вверх с поверхности земли. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от высоты его подъема. Чему равна потенциальная энергия тела на высоте 2 м относительно поверхности земли?

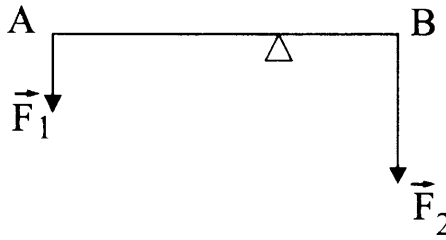


- |    |        |
|----|--------|
| 1) | 1,5 Дж |
| 2) | 3 Дж   |
| 3) | 4,5 Дж |
| 4) | 6 Дж   |

Ответ:



- 4 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила  $F_1 = 5$  Н, сила  $F_2 = 8$  Н. Чему равно плечо силы  $F_2$ , если плечо силы  $F_1$  равно 16 см?



- 1) 10 см    2) 16 см    3) 26 см    4) 25.6 см

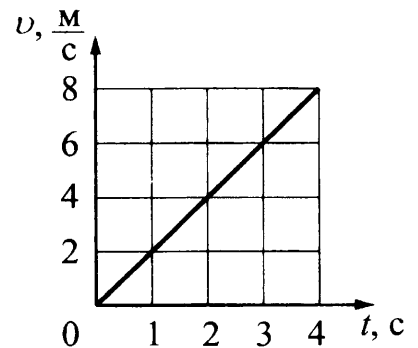
Ответ:

- 5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опущен в крепкий раствор поваренной соли. Затем шар перенесли из раствора поваренной соли в дистиллированную воду. При этом сила натяжения нити

- 1) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объема шара  
 2) не изменится  
 3) увеличится  
 4) уменьшится

Ответ:

- 6 На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  движения тела от времени  $t$ . Чему равен импульс этого тела в момент времени  $t = 4$  с, если его масса составляет 150 кг?



- 1)  $37,5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$     2)  $600 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$     3)  $600 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$     4)  $600 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ:

- 7 Какое (-ие) положение (-я) молекулярно-кинетической теории строения вещества подтверждает явление диффузии?

- А. Молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении  
 Б. Между молекулами существуют промежутки

Правильный ответ

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

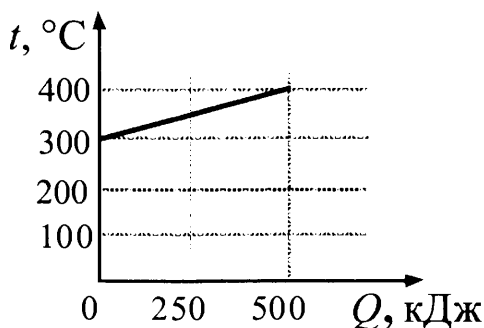
Ответ:

8 В закрытой кастрюле находятся вода и пар такой же массы при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Внутренняя энергия воды

- 1) равна внутренней энергии пара
- 2) меньше внутренней энергии пара
- 3) больше внутренней энергии пара
- 4) равна нулю

Ответ:

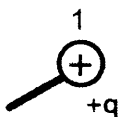
9 На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела от полученного им количества теплоты. Чему равна масса нагреваемого тела, если известно, что его удельная теплоёмкость  $2500\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ?



- 1) 1 кг      2) 2 кг      3) 12,5 кг      4) 25 кг

Ответ:

10 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд  $+q$ , приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках.

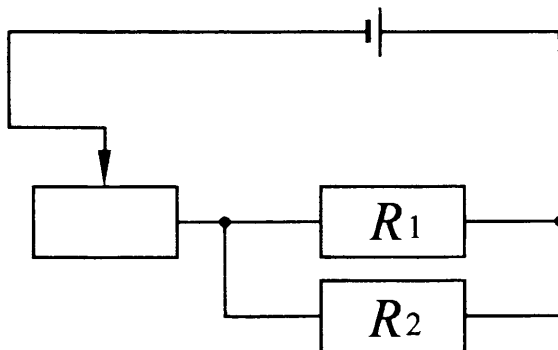


Какой заряд в результате приобретёт шарик 2?

- 1)  $\frac{q}{4}$       2)  $\frac{q}{3}$       3)  $\frac{q}{2}$       4) 0

Ответ:

11) Если ползунок реостата (см. схему) переместить влево, то сила тока



- 1) в резисторе  $R_1$  уменьшится, а в резисторе  $R_2$  увеличится
- 2) увеличится в обоих резисторах
- 3) в резисторе  $R_1$  увеличится, а в резисторе  $R_2$  уменьшится
- 4) уменьшится в обоих резисторах

Ответ:

12) Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. Из катушки А вынимают полосовой магнит, а катушку Б надевают на такой же 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

Ответ:

13) К электромагнитным волнам относятся:

- А. Волны на поверхности воды.
- Б. Радиоволны.
- В. Световые волны.

Укажите правильный ответ.

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

Ответ:

14) 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

Ответ:

**15** При электронном  $\beta$ -распаде ядра его зарядовое число

- 1) уменьшается на 1 единицу
- 2) уменьшается на 2 единицы
- 3) увеличивается на 2 единицы
- 4) увеличивается на 1 единицу

Ответ:

**16** Ученик исследовал зависимость силы тока в электроплитке от приложенного напряжения и получил следующие данные.

$U, В$	25	50	75	100	125	150
$I, А$	1	2	3	5	6	7

Проанализировав полученные значения, он высказал предположения:

- А. Закон Ома справедлив для первых трёх измерений.  
Б. Закон Ома справедлив для последних трёх измерений.

Какая(-ие) из высказанных учеником гипотез верна(-ы)?

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

Ответ:

*Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.*

**17** Установите соответствие между прибором и действием электрического тока, лежащим в основе его работы. Для каждого прибора подберите действие электрического тока.. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого прибора под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться

**ПРИБОР**

**ДЕЙСТВИЕ ТОКА**

амперметр

тепловое

утюг

световое

лампа дневного света

химическое

магнитное

механическое

Ответ:

А	Б	В

- 18** Из надутого резинового шарика частично выпускают воздух. Как при этом меняется объём шарика, его масса и давление воздуха внутри 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) объём

1) увеличивается

Б) масса

2) уменьшается

В) давление воздуха

3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

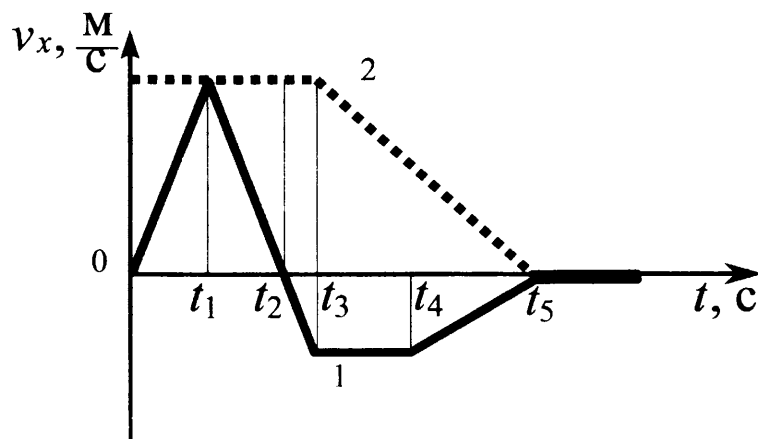
- 19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) давление, производимое на твердое тело, передается по всем направлениям без изменения
- 2) передача давления жидкостью и газом обусловлена подвижностью их молекул
- 3) тело всплывает в воде, если его плотность равна плотности воды
- 4) вес груза, который может поднять воздушный шар, называется подъемной силой
- 5) давление жидкости на дно сосуда зависит только от высоты столба жидкости

Ответ:

--	--

- 20** Два тела движутся по оси  $Ox$ . На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости движения тел 1 и 2 от времени.



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

- 1) В промежутке времени  $t_3 - t_5$  тело 2 движется равноускоренно.
- 2) К моменту времени  $t_2$  от начала движения тела прошли одинаковые пути.
- 3) В промежутке времени  $0 - t_3$  тело 2 находится в покое.
- 4) В момент времени  $t_5$  тело 1 останавливается.
- 5) В промежутке времени  $t_3 - t_4$  ускорение  $a_x$  тела 1 отрицательно.

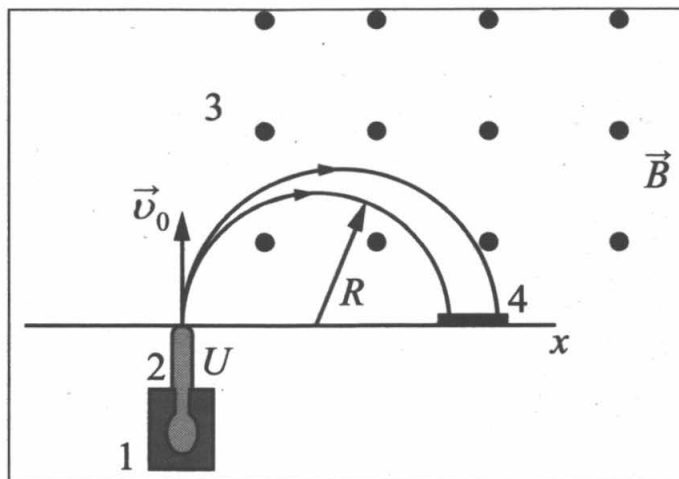
Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### Масс-спектрограф

**Масс-спектрограф** – это прибор для разделения ионов по величине отношения их заряда к массе. В самой простой модификации схема прибора представлена на рисунке.



Исследуемый образец специальными методами (испарением, электронным ударом) переводится в газообразное состояние, затем образовавшийся газ ионизируется в источнике 1. Затем ионы ускоряются электрическим полем и формируются в узкий пучок в ускоряющем устройстве 2, после чего через узкую входную щель попадают в камеру 3, в которой создано однородное магнитное поле. Магнитное поле изменяет траекторию движения частиц. Под действием силы Лоренца ионы начинают двигаться по дуге окружности и попадают на экран 4, где регистрируется место их попадания. Методы регистрации могут быть различными: фотографические, электронные и т.д.

Радиус траектории определяется по формуле

$$R = \sqrt{\frac{2U m}{B^2 q}},$$

где  $U$  – электрическое напряжение ускоряющего электрического поля;  
 $B$  – индукция магнитного поля;  
 $m$  и  $q$  – соответственно масса и заряд частицы.

Так как радиус траектории зависит от массы и заряда иона, то разные ионы попадают на экран на различном расстоянии от источника, что и позволяет их разделять и анализировать состав образца.

В настоящее время разработаны многочисленные типы масс-спектрометров, принципы работы которых отличаются от рассмотренного выше. Изготавливаются, например, динамические масс-спектрометры, в которых массы исследуемых ионов определяются по времени пролёта от источника до регистрирующего устройства.

**21** В масс-спектрографе

- 1) электрическое и магнитное поля служат для ускорения заряженной частицы
- 2) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое поле служит для ускорения заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения
- 4) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы, а магнитное поле служит для её ускорения

Ответ:

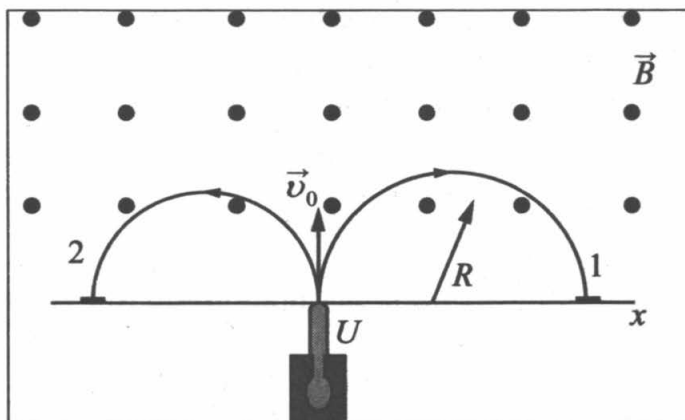
**22** При увеличении магнитной индукции в 2 раза радиус окружности, по которой движется заданная заряженная частица,

- 1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раза
- 4) уменьшится в 2 раза

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**23** В магнитное поле спектрографа влетели с одинаковой скоростью две заряженные частицы. Какая из частиц (1 или 2) имеет положительный заряд? Ответ поясните.



## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

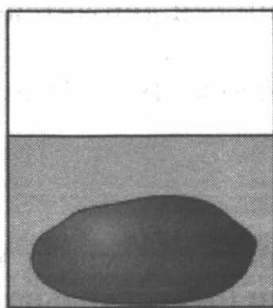
- 24** Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр №2, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр №2.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объема тела;
- 2) запишите формулу для расчета плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объема;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Камень лежит на дне сосуда, полностью погруженный в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если сверху налить керосин (керосин не смешивается с водой)? Ответ поясните.



*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** С помощью троса происходит буксировка легкового автомобиля массой 1,5 т по горизонтальной прямой дороге. При движении автомобиля с ускорением  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  трос удлиняется на 9 см. Чему равна жёсткость троса, если известно, что коэффициент трения колёс автомобиля о поверхность дороги равен 0,4?
- 27** Сколько времени потребуется электрическому нагревателю, чтобы довести до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С? Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В, КПД нагревателя равен 45%.

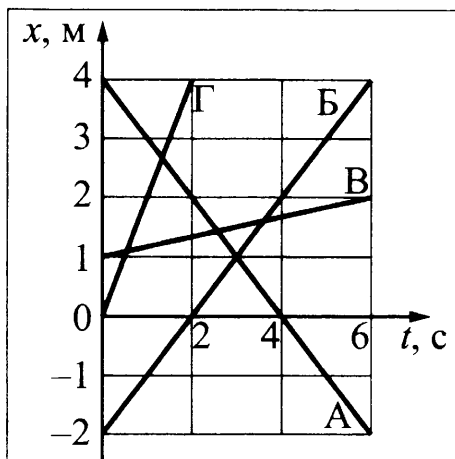


## ВАРИАНТ 10

### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1) На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ .

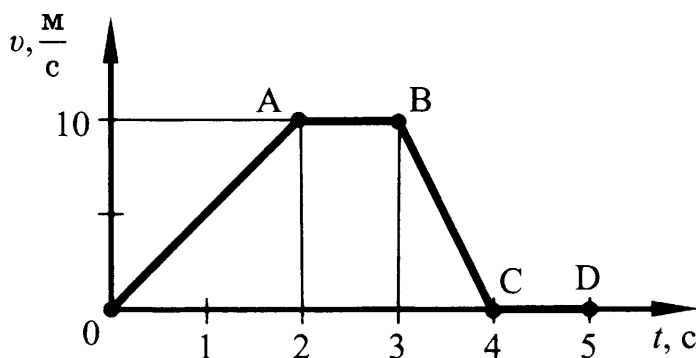


В отрицательном направлении оси движется(-утся)

- 1) только тело А    2) только тело В    3) тела В и Г    4) тела А и В

Ответ:

- 2) На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела от времени (относительно Земли).

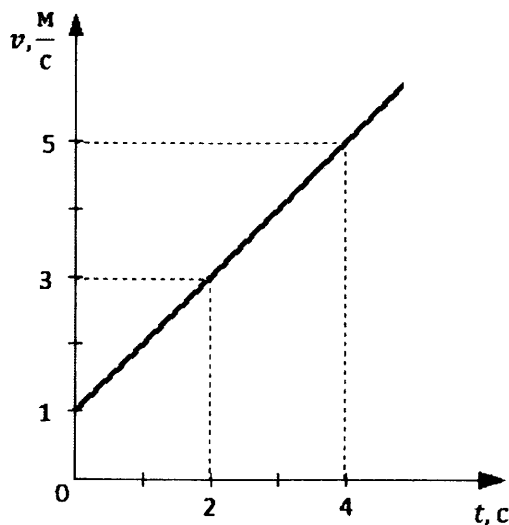


На каком(-их) участке(-ах) тело движется под действием постоянной отличной от нуля силы?

- 1) только на участке АВ  
 2) только на участке CD  
 3) на участках АВ и CD  
 4) на участках ОА и ВС

Ответ:

- 3 На рисунке представлен график изменения скорости велосипедиста с течением времени. За первые четыре секунды движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась



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

Ответ:

- 4 С помощью неподвижного блока

- 1) выигрывают в работе в 2 раза
- 2) проигрывают в силе в 2 раза
- 3) не выигрывают в силе
- 4) выигрывают в силе в 2 раза

Ответ:

- 5 Теплоход переходит из устья реки в солёное море. При этом архимедова сила, действующая на теплоход,

- 1) увеличится
- 2) уменьшится или увеличится в зависимости от размера теплохода
- 3) не изменится
- 4) уменьшится

Ответ:

6) Деревянную коробку массой 10 кг равномерно тянут по горизонтальной деревянной доске с помощью горизонтальной пружины. Удлинение пружины 0,2 м. Коэффициент трения равен 0,4. Чему равна жёсткость пружины?

- 1)  $20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$     2)  $80 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$     3)  $200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$     4)  $800 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Ответ:

7) Твёрдое упругое тело сжали, поставив на него груз. Как изменились силы взаимодействия между молекулами вещества этого тела?

- 1) увеличились только силы притяжения  
 2) увеличились только силы отталкивания  
 3) увеличились и силы притяжения, и силы отталкивания, но силы притяжения стали больше, чем силы отталкивания  
 4) увеличились и силы притяжения, и силы отталкивания, но силы отталкивания стали больше, чем силы притяжения

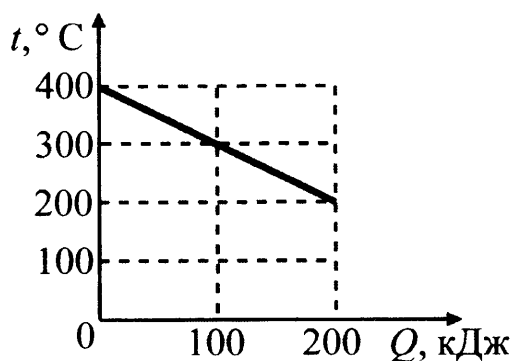
Ответ:

8) Удельная теплоёмкость серебра  $250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ . Что это означает?

- 1) при остывании 1 кг серебра на  $250^\circ\text{C}$  выделяется количество теплоты 1 Дж  
 2) при остывании 250 кг серебра на  $1^\circ\text{C}$  выделяется количество теплоты 1 Дж  
 3) при остывании 250 кг серебра на  $1^\circ\text{C}$  поглощается количество теплоты 1 Дж  
 4) при остывании 1 кг серебра на  $1^\circ\text{C}$  выделяется количество теплоты 250 Дж

Ответ:

9) 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)  $500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     2)  $250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     3)  $125 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$     4)  $100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

Ответ:

- 10 К незаряженному электрометру поднесли положительно заряженную палочку. Какой заряд приобретут шар и стрелка электрометра?



- 1) Шар и стрелка будут заряжены отрицательно.
- 2) Шар и стрелка будут заряжены положительно.
- 3) На шаре будет избыточный положительный заряд, на стрелке – избыточный отрицательный заряд.
- 4) На шаре будет избыточный отрицательный заряд, на стрелке – избыточный положительный заряд.

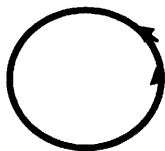
Ответ:

- 11 Длину спирали электроплитки уменьшили в 2 раза. Как изменится количество теплоты, выделяющееся в спирали за единицу времени, при неизменном напряжении сети?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

Ответ:

- 12 Из проводника сделали кольцо и по нему пустили электрический ток. Ток направлен против часовой стрелки (см. рисунок). Как направлен вектор магнитной индукции в центре кольца?



- 1) вправо
- 2) влево
- 3) на нас из-за плоскости чертежа
- 4) от нас за плоскость чертежа

Ответ:

**13** Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, равном  $2F$ . На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

- 1) меньшем  $F$
- 2) между  $F$  и  $2F$
- 3) большем  $2F$
- 4) равном  $2F$

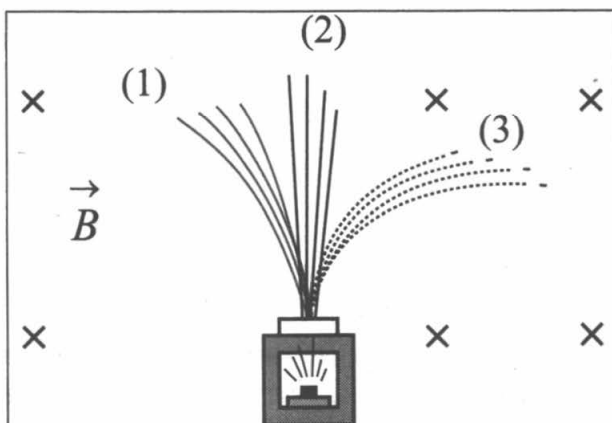
Ответ:

**14** Два алюминиевых проводника одинаковой длины имеют разную площадь поперечного сечения: площадь поперечного сечения первого проводника  $0,5 \text{ мм}^2$ , а второго проводника  $4 \text{ мм}^2$ . 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.

Ответ:

**15** Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компонента (см. рисунок).



Компонент (2) соответствует

- 1) гамма-излучению
- 2) альфа-излучению
- 3) бета-излучению
- 4) протонному излучению

Ответ:

**16** 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 $ , °С	$Q$ , кДж
Цилиндр №1	Медь	100	50	2
Цилиндр №2	Алюминий	100	100	9
Цилиндр №3	Алюминий	200	100	18

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

- 1) увеличивается при увеличении разности температур
- 2) не зависит от вещества цилиндра
- 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра
- 4) зависит от вещества цилиндра

Ответ:

*Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.*

- 17** 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.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ**

**ИМЕНА УЧЕНЫХ**

- 1) закон упругой деформации
- 2) закон всемирного тяготения
- 3) закон равновесия рычага

- 1) Б. Паскаль
- 2) Э. Торричелли
- 3) Архимед
- 4) Р. Гук
- 5) И. Ньютон

Ответ:

А	Б	В

- 18** В бутылку, плотно закрытую пробкой закачивают насосом воздух. В какой-то момент пробка вылетает из бутылки. Что при этом происходит с объемом воздуха, его внутренней энергией и температурой?

Для каждой физической величины определите характер ее изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- А) объем
- Б) внутренняя энергия
- В) температура

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

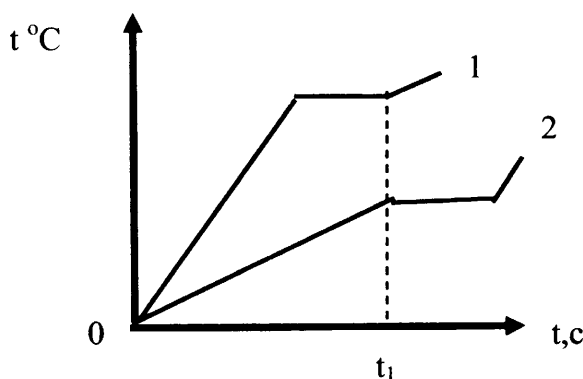
**19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) собирающая линза всегда дает действительное изображение
- 2) оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 50 см, равна 2 дптр
- 3) оптическая сила любой линзы положительная
- 4) лучи, параллельные главной оптической оси, после преломления в линзе собираются в главном фокусе
- 5) изображение предмета в рассеивающей линзе может быть как действительным, так и мнимым

Ответ:

--	--

**20** На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твердых тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени..



Из приведенных ниже утверждений выберите правильные и запишите их номера.

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

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### Гало и венцы

Гало́ – оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошел от французского halo и греческого halos – световое кольцо.

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда вокруг других мощных источников света, таких как уличные огни. Они вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и

туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали одинаковым или хотя бы преимущественным образом.

Отражённый и преломлённый ледяными кристаллами свет нередко разлагается в спектр, что делает гало похожим на радугу, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков, неокрашенные (бесцветные) формы – при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее обычные формы гало: радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; паргелии, или «ложные Солнца» – слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; паргелический круг – белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; столб – часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует белый крест. Гало следует отличать от венцов, которые внешне схожи с ним, но имеют другое происхождение.

Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель (обычно это высококучевые облака) и закрывающих диск светила, за счет дифракции. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света. Основная, а часто единственная часть венца – светлый круг небольшого радиуса, окружающий вплотную диск светила (или искусственный источник света). Круг в основном имеет голубоватый цвет и лишь по внешнему краю – красноватый. Его называют также ореолом. Он может быть окружен одним или несколькими дополнительными кольцами такой же, но более светлой окраски, не смыкающимися вплотную к кругу и друг к другу.

**21** Причиной возникновения гало является

- А. Отражение света от кристаллов льда
- Б. Преломление света в кристаллах льда

Правильный ответ

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

Ответ:

**22** Радужную окраску гало принимает вследствие

- 1) отражения света
- 2) дисперсии света
- 3) дифракции света
- 4) преломления света

Ответ:



*При выполнении задания 23 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**23** Одинакова ли причина возникновения гало и венцов? Ответ поясните

### Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

**24** Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикрепленной к нему нитью, линейку и часы с секундной стрелкой (или секундомер), соберите экспериментальную установку для исследования зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити. Определите время для 30 полных колебаний и вычислите период колебаний для трех случаев, когда длина нити равна, соответственно, 1 м, 0,5 м и 0,25 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний для трех длин нити маятника в виде таблицы;
- 3) вычислите период колебаний для каждого случая и результаты занесите в таблицу;
- 4) сформулируйте вывод о зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**25** Что кажется темнее: черный бархат или черный шелк? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

**26** 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%?

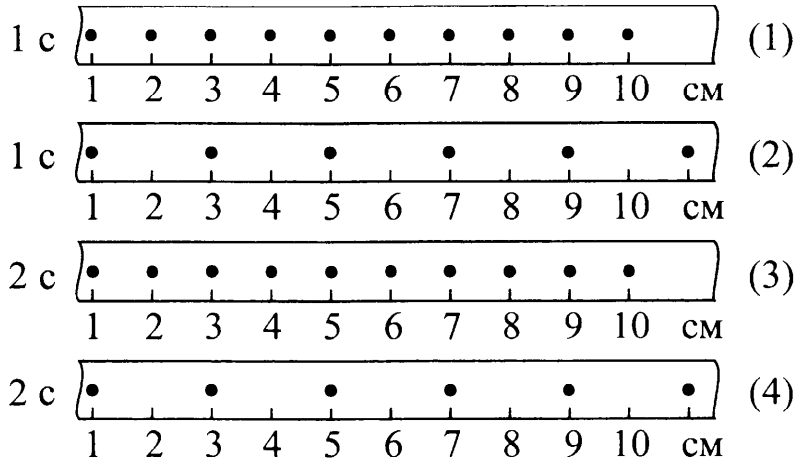
**27** Летящая пуля пробивает тонкую деревянную стенку. В момент удара о стенку скорость пули была равна  $400 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . В процессе торможения температура пули увеличилась с 50 до 300 °С. Какую скорость имела пуля при вылете из стенки, если считать, что всё количество теплоты, выделяемое при торможении в стенке, поглощается пулей? Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена пуля, равна  $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ .

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1** На рисунке точками на линейках показаны положения четырёх равномерно движущихся тел, причём для тел 1 и 2 положения отмечались через каждую секунду, а для тел 3 и 4 – через каждые 2 с.

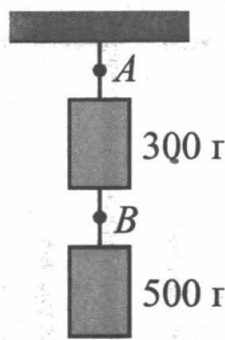


Наибольшую скорость движения имеет тело

- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

Ответ:

- 2** На рисунке изображены две гири, висящие на невесомых нитях. Масса каждой гири указана на рисунке. Если в точке *A* нить пережечь, то натяжение нити в точке *B*



- 1) станет равным 3 Н  
 2) станет равным 5 Н  
 3) станет равным 0  
 4) уменьшится на 3 Н

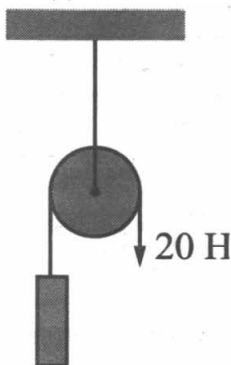
Ответ:

3) Санки массой  $m$  скатываются с горки высотой  $h$  без начальной скорости. После этого они продолжают двигаться по горизонтальной поверхности и спустя некоторое время останавливаются. Как при этом изменилась их полная механическая энергия?

- 1) увеличилась на  $mgh$
- 2) не изменилась
- 3) нельзя ответить на вопрос, т. к. не задан коэффициент трения
- 4) уменьшилась на  $mgh$

Ответ:

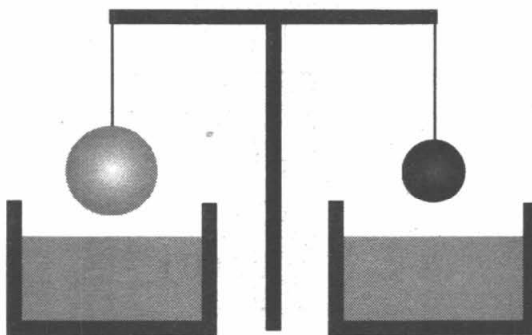
4) На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу  $20\text{ Н}$ , равномерно поднимают груз. Если трением пренебречь, то масса поднимаемого груза равна



- 1) 4 кг
- 2) 2 кг
- 3) 0,5 кг
- 4) 1 кг

Ответ:

5) Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой – из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?



- 1) Равновесие весов не нарушится, так как шары одинаковой массы.
- 2) Равновесие весов нарушится – перевесит шар из алюминия.
- 3) Равновесие весов нарушится – перевесит шар из меди.
- 4) Равновесие весов не нарушится, так как шары опускают в одну и ту же жидкость.

Ответ:

**6** На какое расстояние из состояния покоя переместился вагон массой 10 т, если при этом равнодействующей силой была совершена работа 2000 кДж?

Вагон двигался с ускорением  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

- 1) 40 м    2) 200 м    3) 0,5 м    4) 140 м

Ответ:

**7** Броуновское движение частиц краски в воде является следствием

- 1) притяжения между атомами и молекулами
- 2) отталкивания между атомами и молекулами
- 3) хаотического и непрерывного движения молекул
- 4) перемещения слоев воды из-за разности температуры нижних и верхних слоев

Ответ:

**8** Температура тела понизится, если

А. оно совершит работу

Б. оно отдаст некоторое количество теплоты

Правильный ответ

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

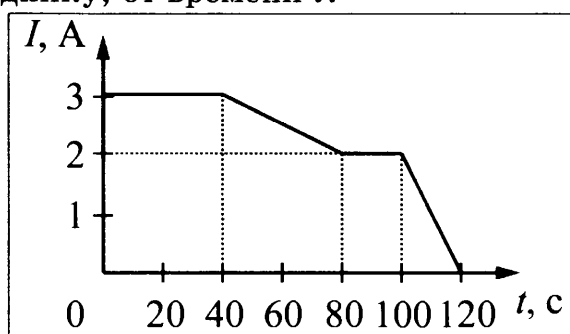
Ответ:

**9** Какое количество теплоты выделяется при превращении 500 г воды, взятой при 0°C, в лёд при температуре -10°C? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 10500 кДж
- 2) 175500 Дж
- 3) 165000 Дж
- 4) 10500 Дж

Ответ:

- 10 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока  $I$ , текущего по проводнику, от времени  $t$ .



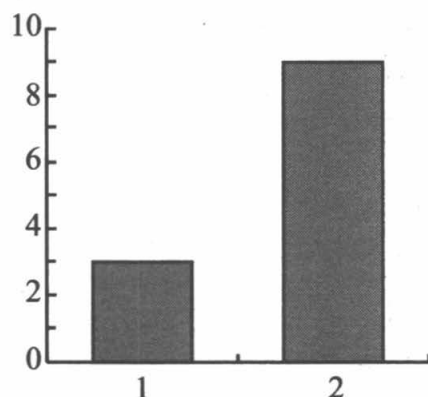
Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время от 80 до 100 с, равен по модулю

- 1) 200 Кл    2) 160 Кл    3) 60 Кл    4) 40 Кл

Ответ:

- 11 На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения напряжения на концах двух проводников (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока  $A_1$  и  $A_2$  в этих проводниках за одно и то же время.

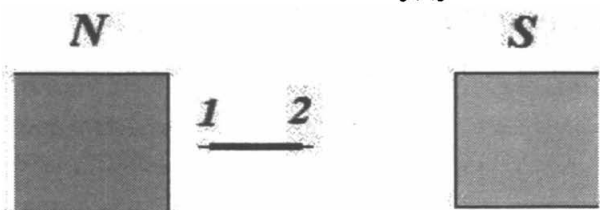
$U, В$



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

Ответ:

- 12 Стальную иглу расположили между полюсами магнита. Через некоторое время игла намагнитилась. Каким полюсам будут соответствовать точки 1 и 2?



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

Ответ:

**13** Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, меньшем  $2F$  и больше  $F$ . На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

- 1) больше  $2F$                       3) меньше  $F$   
2) между  $F$  и  $2F$                 4) равно  $2F$

Ответ:

**14** Электрические лампы сопротивлением  $300\ \text{Ом}$  и  $600\ \text{Ом}$  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.

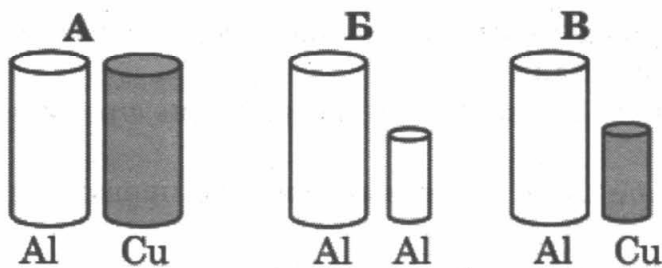
Ответ:

**15** Какое из трех типов излучения –  $\alpha$ ,  $\beta$  или  $\gamma$  – обладает наименьшей проникающей способностью?

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

Ответ:

**16** Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погруженного в жидкость тела. Какой набор цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели?



- 1) только А    2) только Б    3) только В    4) либо А, либо В

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

- 17** Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) сила электрического тока  
 Б) электрическое напряжение  
 В) электрический заряд

**ПРИБОРЫ**

- 1) омметр  
 2) вольтметр  
 3) амперметр  
 4) электрометр  
 5) манометр

Ответ:

А	Б	В

- 18** Силу трения измеряют, перемещая брусок по горизонтальной поверхности. Как изменится сила трения, сила нормального давления и коэффициент трения, если на этот брусок положить еще один такой же брусок?

Для каждой физической величины определите характер ее изменения.

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

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) сила трения  
 Б) сила нормального давления  
 В) коэффициент трения

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается  
 2) уменьшается  
 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

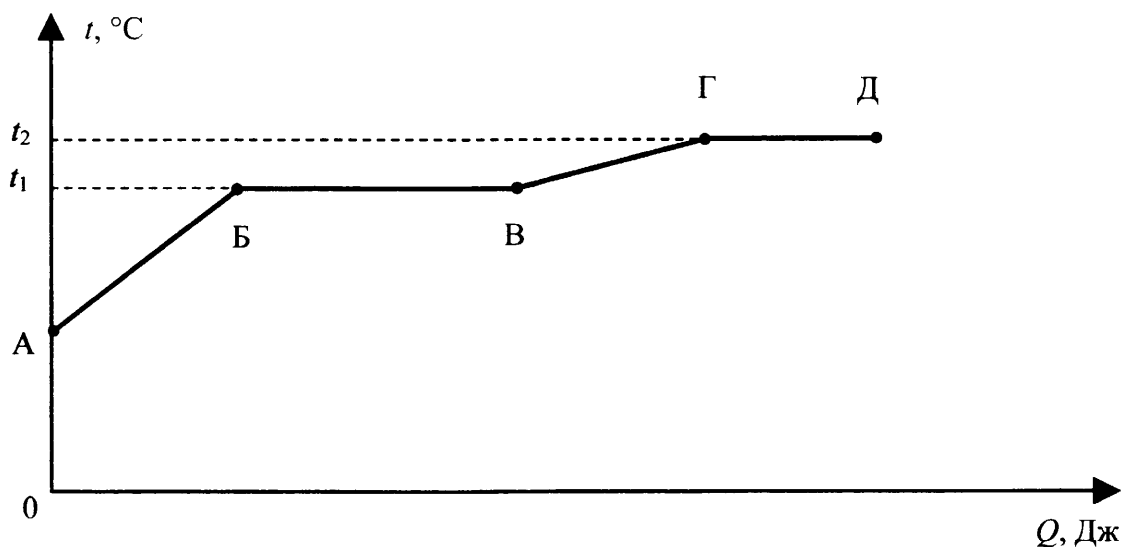
- 19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) у дальновзорких людей отчетливое изображение предмета получается перед сетчаткой  
 2) у близоруких людей отчетливое изображение предмета получается перед сетчаткой  
 3) лупа – это линза с малым фокусным расстоянием  
 4) диапроектор дает на экране мнимое изображение диапозитива  
 5) в главном фокусе линзы собирается после преломления в ней пучок параллельных лучей

Ответ:

--	--

- 20 На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна  $t_1$ .
- 3) В точке Б вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 5) Участок графика ВГ соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

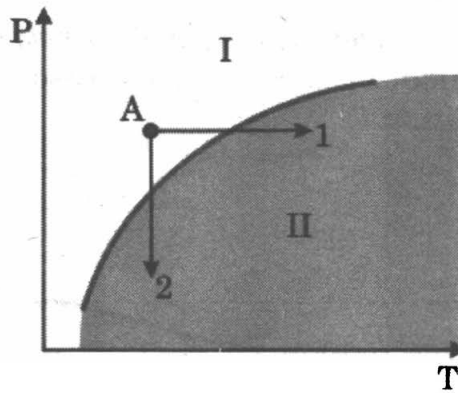
--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### 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.

**21** 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

Ответ:

**22** Какая сила заставляет расплавленную вспенившуюся магму подниматься вверх?

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

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.*

- 23** Как быстро или медленно должен всплывать аквалангист из глубины на поверхность? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** 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

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.*

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

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

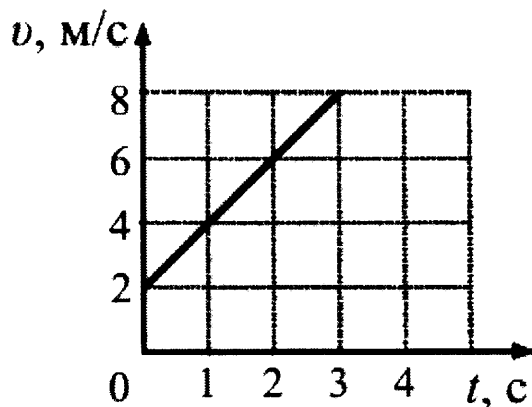
- 26** Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью  $v_1$ , пробивает ее и вылетает со скоростью  $v_2 = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . При этом пуля нагревается на  $75^\circ\text{C}$ . С какой скоростью пуля подлетела к преграде, если на ее нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты?
- 27** Две спирали электроплитки одинакового сопротивления соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В. Чему равно сопротивление одной спирали плитки, если вода массой 1 кг закипела при нагревании на этой плитке через 43 с? Начальная температура воды равна  $20^\circ\text{C}$ , а КПД процесса 80%. (Полезной считается энергия, используемая на нагревание воды.)

## ВАРИАНТ 12

### Часть 1

При выполнении заданий 1-16 и 21-22 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

- 1) Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 7-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменяется.



- 1) 9 м/с
- 2) 14 м/с
- 3) 16 м/с
- 4) 18 м/с

Ответ:

- 2) Сила тяжести, действующая на тело, зависит от

- А. географической широты местности
- Б. скорости падения тела на поверхность Земли

Правильный ответ

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

Ответ:

- 3) Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх. В начальный момент времени его энергия равна 200 Дж. На какую максимальную высоту поднимется камень? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 2 м
- 2) 10 м
- 3) 20 м
- 4) 200 м

Ответ:

**4** Наклонная плоскость дает выигрыш в силе в 2 раза. В работе при отсутствии силы трения эта плоскость

- 1) дает выигрыш в 2 раза
- 2) дает выигрыш в 4 раза
- 3) не дает ни выигрыша, ни проигрыша
- 4) дает проигрыш в 2 раза

Ответ:

**5** Два шара опущены в воду: шар 1 на глубину 8 см, шар 2 на глубину 16 см. Объем шара 1 в 2 раза больше шара 2. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на шар 1 ( $F_1$ ), и выталкивающей силы, действующей на шар 2 ( $F_2$ ).

- 1)  $F_1 = F_2$       2)  $F_1 = 2F_2$       3)  $F_1 = 4F_2$       4)  $4F_1 = F_2$

Ответ:

**6** Два шарика массой 500 г и 1 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 0,6 м/с и 0,4 м/с соответственно. Каким будет модуль импульса шариков после их упругого соударения?

- 1) 0,1 кг\*м/с      2) 0,3 кг\*м/с      3) 0,4 кг\*м/с      3) 0,7 кг\*м/с

Ответ:

**7** При растяжении медной проволоки между молекулами

- 1) действуют только силы притяжения
- 2) действуют как силы притяжения, так и силы отталкивания, но силы притяжения больше сил отталкивания
- 3) действуют как силы притяжения, так и силы отталкивания, но силы отталкивания больше сил притяжения
- 4) действуют только силы отталкивания

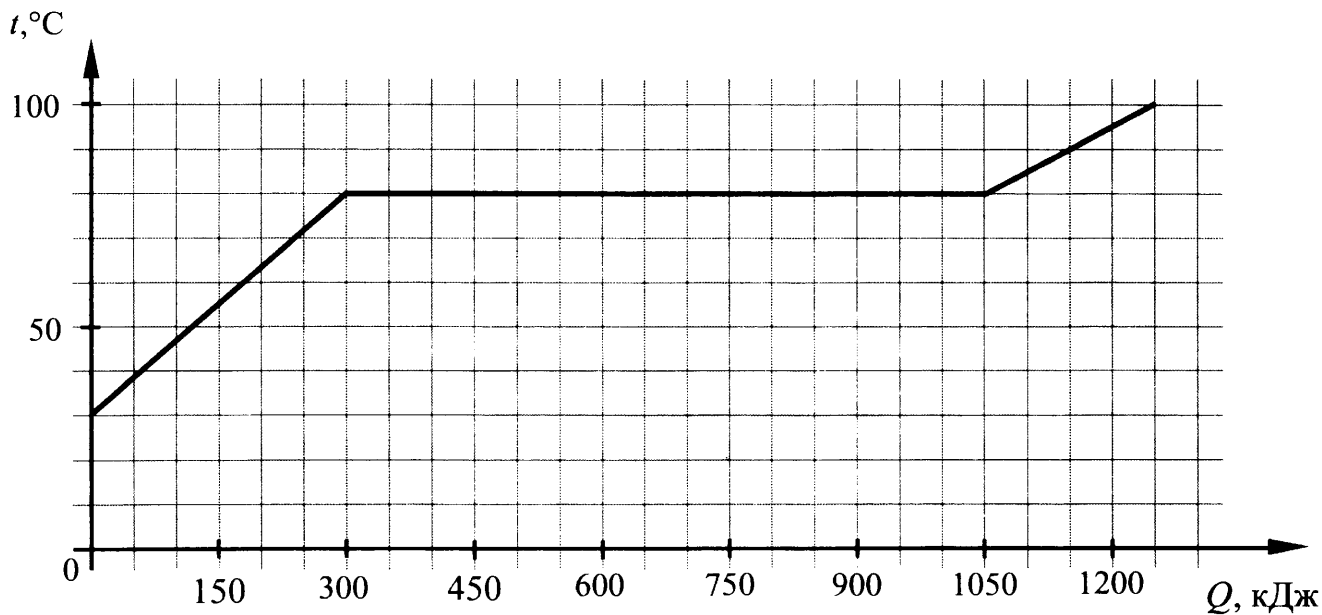
Ответ:

**8** В одном сосуде находится лёд при температуре 0 °С, в другом – вода такой же массы при температуре 0 °С. Внутренняя энергия льда

- 1) равна внутренней энергии воды
- 2) равна нулю
- 3) меньше внутренней энергии воды
- 4) больше внутренней энергии воды

Ответ:

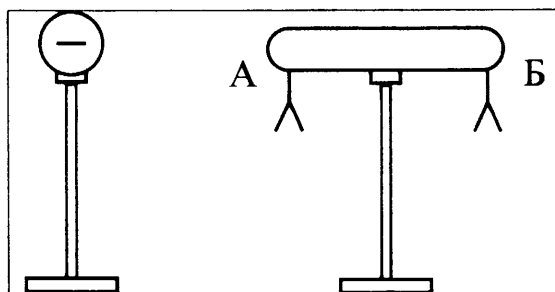
- 9 По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания 1 кг вещества в жидком состоянии на 1 °С?



- 1) 150 000 Дж    2) 750 Дж    3) 2000 Дж    4) 1200 Дж

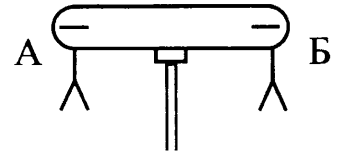
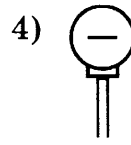
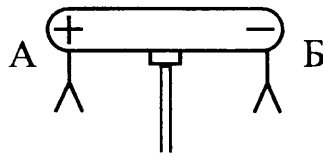
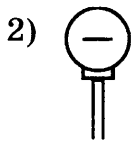
Ответ:

- 10 К незаряженному изолированному проводнику АБ приблизили изолированный отрицательно заряженный металлический шар. В результате листочки, подвешенные с двух сторон проводника, разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



Распределение заряда в проводнике АБ правильно изображено на рисунке

- 1)    2)    3)    4)



Ответ:

**11** Если в люстре для освещения помещения использовать лампы мощностью 60 и 100 Вт, то

А. бóльшая сила тока будет в лампе мощностью 100 Вт.

Б. бóльшее сопротивление имеет лампа мощностью 60 Вт.

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

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

Ответ:

**12** Внутри катушки, соединённой с гальванометром, находится малая катушка, подключённая к источнику тока. Первую секунду от начала эксперимента малая катушка неподвижна внутри большой катушки. Затем в течение следующей секунды её вынимают из большой катушки. Третью секунду малая катушка находится вне большой катушки. В течение четвертой секунды малую катушку вдвигают в большую. В какой(-ие) промежуток(-ки) времени гальванометр зафиксирует появление индукционного тока?

1) только 0–1 с

2) 1 с–2 с и 3 с–4 с

3) 0–1 с и 2 с–3 с

4) только 1 с–2 с

Ответ:

**13** Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, равном  $\frac{F}{2}$ . Каким будет изображение предмета?

1) прямым, мнимым

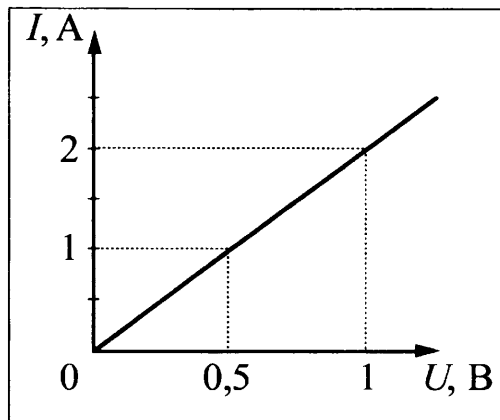
2) перевёрнутым, действительным

3) изображения не будет

4) прямым, действительным

Ответ:

- 14 На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки длиной 7,5 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки?



- 1) 1 мм<sup>2</sup>    2) 1,5 мм<sup>2</sup>    3) 2,5 мм<sup>2</sup>    4) 3 мм<sup>2</sup>

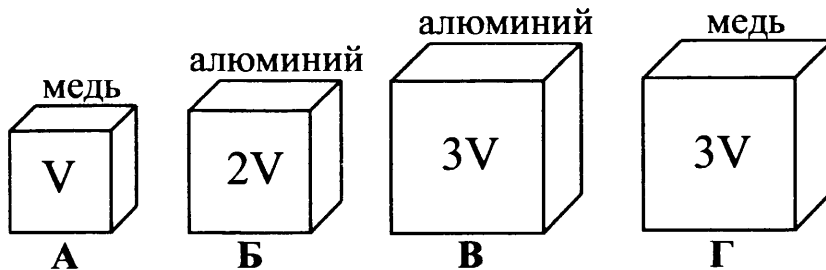
Ответ:

- 15 При исследовании естественной радиоактивности были обнаружены три вида излучений: альфа-излучение, бета-излучение и гамма-излучение. Что представляет собой бета-излучение?

- 1) поток электронов  
 2) поток нейтронов  
 3) поток протонов  
 4) поток ядер атома гелия

Ответ:

- 16 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

Ответ:

**Ответом к заданиям 17-20 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответов в тексте работы.**

- 17** Установите соответствие между техническими устройствами и физической закономерностью, лежащей в основе их работы. Для каждого технического устройства подберите физическую закономерность. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого технического устройства. Цифры в ответе могут повторяться

**ТЕХНИЧЕСКОЕ  
УСТРОЙСТВО**

**ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ**

- |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>А) двигатель внутреннего сгорания</p> <p>Б) реактивный двигатель</p> <p>В) электрический двигатель</p> | <p>1) сохранение импульса замкнутой системы тел</p> <p>2) превращение внутренней энергии рабочей смеси в механическую энергию поршня</p> <p>3) действие магнитного поля на проводник с током</p> <p>4) существование электрического тока в замкнутом проводнике при изменении магнитного поля, пронизывающего этот проводник</p> <p>5) превращение внутренней энергии пара в механическую энергию вращения</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Ответ:

А	Б	В

- 18** Горизонтально расположенный идеальный пружинный маятник вывели из состояния равновесия и отпустили. Как при движении к положению равновесия изменяются полная механическая энергия маятника, сила упругости и скорость? Для каждой физической величины определите характер ее изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- |                                                                                   |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <p>А) полная механическая энергия</p> <p>Б) сила упругости</p> <p>В) скорость</p> | <p>1) увеличивается</p> <p>2) уменьшается</p> <p>3) не изменяется</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

Ответ:

А	Б	В

- 19** Из перечня приведенных ниже высказываний выберите два правильных и запишите их номера в таблицу

- 1) атмосферное давление можно рассчитать так же, как давление жидкости на дно сосуда
- 2) в опыте Торричелли можно ртуть заменить водой при той же длине трубки
- 3) для того, чтобы столб воды производил на дно сосуда такое же давление, что и столб керосина, его высота должна составлять 0,8 от высоты столба керосина
- 4) на вершине горы атмосферное давление меньше, чем у ее подножия
- 5) закон Паскаля справедлив для газов, жидкостей и твердых тел

Ответ:

--	--



**20** 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 $ , °С	$Q$ , кДж
Цилиндр №1	Медь	100	50	2
Цилиндр №2	Медь	200	100	8
Цилиндр №3	Алюминий	100	50	4,5
Цилиндр №4	Олово	200	50	2,25

Какие утверждения соответствуют результатам проведенного эксперимента? Из предложенного перечня выберите два правильных. Укажите их номера.

На основании проведенных измерений можно утверждать, что

- 1) количество теплоты, выделяющееся при охлаждении, зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 2) количество теплоты, выделяющееся при охлаждении, не зависит от вещества, из которого изготовлен цилиндр
- 3) количество теплоты, выделяющееся при охлаждении, увеличивается при увеличении массы цилиндра
- 4) количество теплоты, выделяющееся при охлаждении, увеличивается при увеличении разности температур
- 5) удельная теплоемкость алюминия примерно в 4 раза больше, чем удельная теплоемкость олова

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 21-22 и 23.**

### 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 поез-

дом, 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!

**21** 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

Ответ:

**22** 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

Ответ:

*При выполнении задания 23 с развернутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.*

**23** Что следует сделать в модели магнитного поезда Б. Вейнберга, чтобы вагончик большей массы двигался в прежнем режиме? Ответ поясните

## Часть 2

*Для ответа на задания части 2 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

**24** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см.

В бланке ответов:

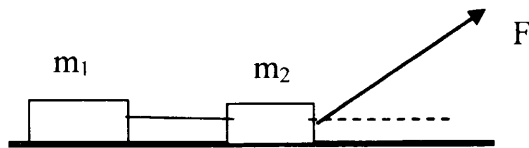
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** На одну чашу весов поставили стакан с холодной водой, а на другую – с горячей и уравнили их. Нарушится ли равновесие весов через некоторое время?

*Для заданий 26–27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Два связанных нитью друг с другом бруска массой  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 300$  г движутся под действием силы  $F = 6$  Н, направленной под углом  $60^\circ$  к горизонту (см. рисунок). Чему равна сила натяжения нити?



- 27** Чайник включен в сеть напряжением 220 В. Чему равно сопротивление спирали чайника, если в нем за 10 мин можно нагреть 2,3 кг воды от  $20^\circ\text{C}$  до кипения? КПД чайника 80%.

# ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

## Ответы к заданиям

№ вар.	Номер вопроса																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	2	4	1	2	4	4	2	3	2	2	1	1	2	2	4	1	312	331	23	15	2	3
2	3	3	2	3	2	2	1	3	3	3	1	3	1	2	2	4	451	231	35	15	4	1
3	1	2	2	4	3	2	4	2	1	2	2	2	3	1	4	4	415	212	13	35	2	4
4	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	4	3	4	2	124	122	24	24	4	1
5	2	1	4	4	3	4	3	2	3	4	3	2	2	3	2	3	354	332	14	25	4	3
6	1	4	3	1	4	1	4	3	3	1	4	2	2	4	3	1	214	112	24	34	3	1
7	2	2	2	1	4	2	1	3	2	2	3	2	4	4	1	1	214	122	23	14	1	1
8	4	2	3	2	1	1	2	1	2	3	1	2	3	1	1	2	123	213	13	14	3	3
9	3	3	2	1	3	3	3	2	2	3	4	3	4	4	4	1	412	223	24	14	3	1
10	1	4	4	3	3	3	4	4	2	4	3	3	2	2	1	3	453	122	24	23	3	2
11	2	3	4	2	3	2	3	3	2	4	3	2	1	2	2	1	324	113	25	12	2	3
12	3	1	3	3	2	1	2	3	3	2	3	2	1	2	1	4	213	321	34	15	4	1

## Ответы к заданиям с развернутым ответом 23 и 25

№ вари- анта	Ответ	
	23	25
1	<p>1. Длина волны цунами при подходе к берегу уменьшается.</p> <p>2. Скорость распространения волн цунами зависит от глубины. При подходе к берегу глубина уменьшается, следовательно, уменьшается скорость распространения волны. Поскольку длина волны прямо пропорциональна скорости распространения волны, то при ее уменьшении длина волны тоже уменьшается</p>	<p>1. Повышается.</p> <p>2. При сжатии внешние силы совершают работу, и внутренняя энергия газа увеличивается. Увеличение внутренней энергии влечёт повышение температуры. Поскольку сжатие происходит быстро, теплообмен с окружающей средой произойти не успевает.</p>

№ варианта	Ответ	
	23	25
2	<p>1. Окружность</p> <p>2. Сила Лоренца, действующая на заряженную частицу, перпендикулярна скорости и сообщает ей центростремительное ускорение</p>	<p>1. В тихую погоду мороз переносится легче.</p> <p>2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи тепла телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) за одно и то же время отнимается гораздо больше тепла, нежели в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой тёплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха</p>
3	<p>1. Коэффициент поглощения для зеленого цвета близок к нулю, коэффициент отражения близок к единице.</p> <p>2. Зеленый лист поглощает все цвета, кроме зеленого, и практически полностью отражает зеленый цвет</p>	<p>1. Можно.</p> <p>2. При выдвигании поршня из шприца под ним возникает разрежение. Поскольку внутри космического корабля поддерживается постоянное давление, возникает разность внешнего давления и давления внутри шприца. Под действием внешнего давления жидкость войдёт в шприц.</p>
4	<p>1. Сплошной</p> <p>2. Сплошной сердечник будет нагреваться больше, поскольку он имеет меньшее электрическое сопротивление, чем сердечник, набранный из тонких изолированных пластин. Соответственно, сила вихревого тока в нем будет больше</p>	<p>1. Ответ: вода в кружке не закипит.</p> <p>2. Объяснение: вода в кружке нагреется до температуры кипения (<math>100^{\circ}\text{C}</math>), получая тепло от более горячей воды в кастрюле. Далее вода в кастрюле закипит, получая непрерывный приток тепла от более нагретого тела (нагретого пламенем дна кастрюли). Вода в кружке кипеть не будет, так как не будет притока тепла, необходимого для парообразования, из-за отсутствия перепада температур.</p>

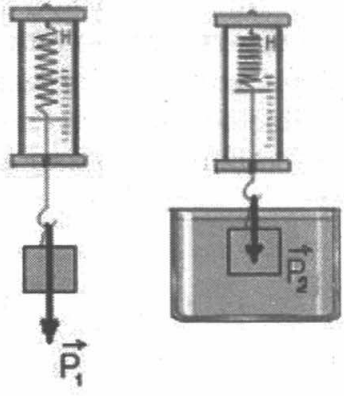
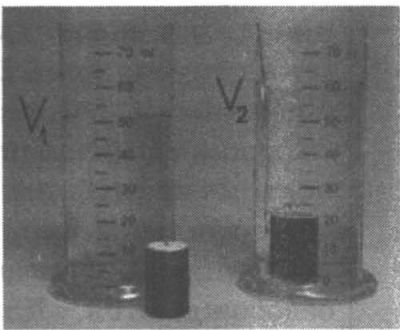
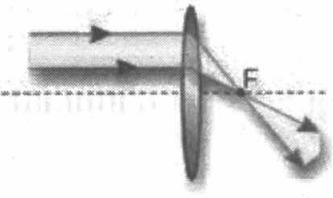
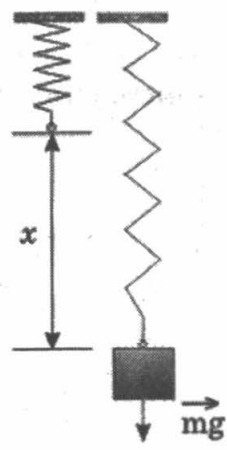
№ варианта	Ответ	
	23	25
5	<p>1. Кристаллизация остановится.</p> <p>2. При появлении в растворе соли первых кристалликов льда, повысится концентрация раствора, молекулы соли будут мешать образованию кристаллов льда, соответственно понизится температура кристаллизации воды, и кристаллизация остановится. Для дальнейшей кристаллизации следует понизить температуру раствора. процессу кристаллизации воды, и температура кристаллизации понизится.</p>	<p>1. На бóльшую величину изменилась внутренняя энергия первого шарика.</p> <p>2. Первый шарик, упав в песок, остановился, следовательно, изменение его внутренней энергии равно его начальной механической энергии, поскольку вся механическая энергия превратилась во внутреннюю энергию шарика и песка. Второй шарик отскочил и поднялся на некоторую высоту, следовательно, изменение его внутренней энергии равно разности его начальной и конечной потенциальной энергии.</p>
6	<p>1. Высота тона уменьшается.</p> <p>2. При удалении поезда от наблюдателя длина звуковой волны увеличивается, следовательно, частота звуковых колебаний волны уменьшается. Поскольку высота тона определяется частотой колебаний, то она тоже уменьшается</p>	<p>1. При запуске с Луны потребуется меньше топлива.</p> <p>2. Чтобы ракета стала искусственным спутником Земли, ей надо сообщить первую космическую скорость, равную приблизительно <math>8 \frac{\text{км}}{\text{с}}</math>. Для запуска ракеты с Луны нужна меньшая скорость: ведь сила тяжести на Луне примерно в 6 раз меньше, чем на Земле.</p>
7	<p>1. В приполярных областях</p> <p>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.</p>	<p>1. Водяной пар обжигает сильнее.</p> <p>2. Поверхность кожи при кратковременном контакте с водой получает энергию только за счёт 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</p>

№ варианта	Ответ	
	23	25
8	<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>	<p>1. Температура в стакане с эфиром через некоторое время станет ниже.</p> <p>2. При быстром испарении жидкости её температура понижается. Эфир будет испаряться значительно быстрее, соответственно, его температура понизится по сравнению с температурой воды.</p>
9	<p>1. Частица 1 имеет положительный электрический заряд.</p> <p>2. На заряженные частицы, влетевшие в магнитное поле масс-спектрографа, действует сила Лоренца, которая изменяет направление движения частицы. Направление силы Лоренца определяется по правилу левой руки. Изменение направления движения для частицы 1 соответствует случаю, когда частица имеет положительный заряд</p>	<p>1. Сила давления не изменится.</p> <p>2. Модуль силы давления равен разности действующей на камень силы тяжести и архимедовой силы. При наливании керосина силы не меняются.</p>
10	<p>1. Различны.</p> <p>2. Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны и вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света.</p>	<p>1. Черный бархат всегда кажется намного темнее.</p> <p>2. Предмет кажется нам тем более темным, чем больше света он поглощает. На ворсистой поверхности бархата лучи испытывают многократные отражения, а при каждом отражении от черной поверхности поглощается все большая часть света.</p>

№ варианта	Ответ	
	23	25
11	<p>1. Аквалангист должен всплывать медленно.</p> <p>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>	<p>1. Уровень воды понизится.</p> <p>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.</p>
12	<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>	<p>1. Нарушится</p> <p>2. Молекулы горячей воды обладают большей кинетической энергией, чем молекулы холодной воды, следовательно, она будет испаряться интенсивнее, т.е. за единицу времени горячую воду покинет большее число молекул, чем холодную. Масса горячей воды будет уменьшаться быстрее, чем холодной, и равновесие весов нарушится, стакан с холодной водой перевесит.</p>

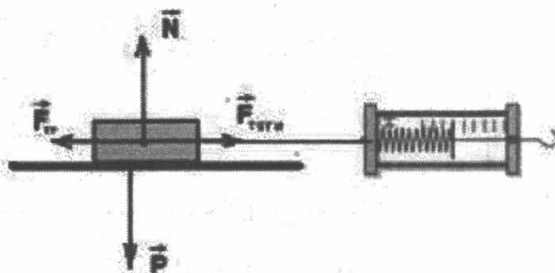


## Образцы выполнения лабораторной работы

№ варианта	Образец возможного выполнения	№ варианта	Образец возможного выполнения												
1	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p>  <p>2) <math>P_1 = mg; P_2 = mg - F_{\text{выт}};</math>  <math>F_{\text{выт}} = P_1 - P_2;</math></p> <p>3) <math>P_1 = 1,6 \text{ Н}; P_2 = 1,4 \text{ Н};</math></p> <p>4) <math>F_{\text{выт}} = 0,2 \text{ Н}.</math></p>	7	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки для определения объема тела:</i></p>  <p>2) <math>\rho = \frac{m}{V};</math></p> <p>3) <math>m = 170 \text{ г};</math>  <math>V = V_2 - V_1 = 20 \text{ мл} = 20 \text{ см}^3;</math></p> <p>4) <math>\rho = 8,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.</math></p>												
2	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки (изображение удаленного источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):</i></p>  <p>2) <math>D = 1/F;</math></p> <p>3) <math>F = 60 \text{ мм} = 0,06 \text{ м};</math></p> <p>4) <math>D = 1/0,06 \approx 17 \text{ (дптр)}.</math></p>	8	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p> <p style="margin-left: 20px;">пружина</p>  <p>2)</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">№</th> <th style="width: 45%;"><math>F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}</math></th> <th style="width: 50%;"><math>x \text{ (м)}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0,025</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0,05</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">0,075</td> </tr> </tbody> </table>	№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$	1	1	0,025	2	2	0,05	3	3	0,075
№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$													
1	1	0,025													
2	2	0,05													
3	3	0,075													

3

1) Схема экспериментальной установки:

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

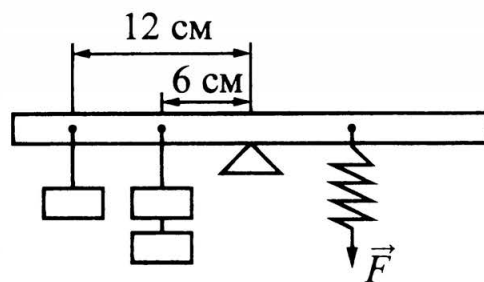
$$F_{тр} = \mu N;$$

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

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

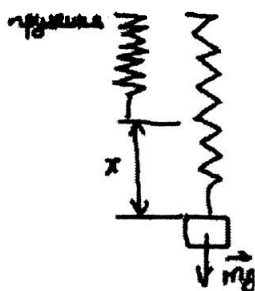
9

1) Схема экспериментальной установки:

2)  $M = FL.$ 3)  $F = 4,0 \text{ Н};$  $L = 0,06 \text{ м}.$ 4)  $M = 0,24 \text{ Н}\cdot\text{м}.$ 

4

1) Схема экспериментальной установки:

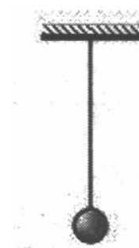
2)  $F_{упр} = mg = P;$ 

$$F_{упр} = kx; \Rightarrow k = P/x;$$

3)  $x = 75 \text{ мм} = 0,075 \text{ м}$ 4)  $k = 3/0,075 = 40 \text{ Н/м}$  (значение считается верным, если приведено в пределах от 37 до 43 Н/м).

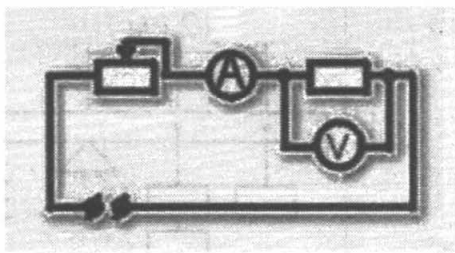
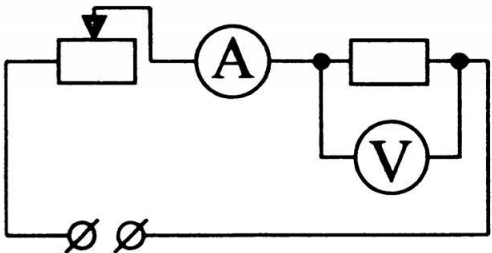
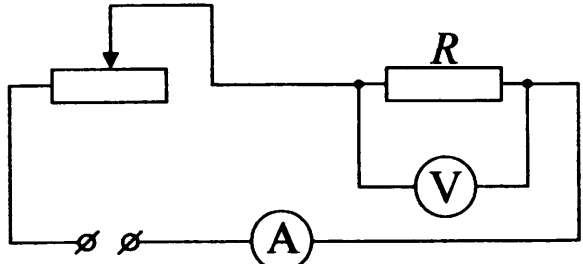
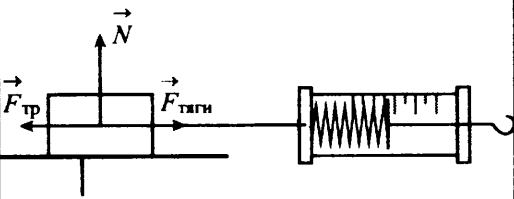
10

1) Рисунок экспериментальной установки:

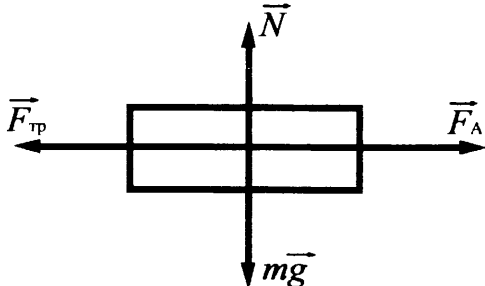


2), 3)

№	Длина нити $l$ (м)	Число колебаний $n$	Время колебаний $t$ (с)	Период колебаний $T = t/n$ (с)
1	1	30		
2	0,5	30		
3	0,25	30		

5	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p>  <p>2) <math>I = U/R; R = U/I;</math>  3) <math>I = 0,5 \text{ A}; U = 3,0 \text{ B};</math>  4) <math>R = 6 \text{ Ом}.</math></p>	11	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p>  <p>2) <math>A = U \cdot I \cdot t;</math>  3) <math>I = 0,2 \text{ A}; U = 2,4 \text{ B};</math>  <math>t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с};</math>  4) <math>A = 288 \text{ Дж}.</math></p>
6	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p>  <p>2) <math>P = U \cdot I;</math>  3) <math>I = 0,2 \text{ A}; U = 2,4 \text{ B};</math>  4) <math>P = 0,48 \text{ Вт}.</math></p>	12	<p>1) <i>Схема экспериментальной установки:</i></p>  <p>2) <math>F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}</math> (при равномерном движении).  Работа силы трения  <math>A = -F_{\text{тр}} \cdot S.</math>  3) <math>F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}; S = 0,4 \text{ м}.</math>  4) <math>A = -0,24 \text{ Дж}</math></p>

Образцы решения задач с развернутым ответом 26 и 27

№ варианта	Номер задания	
	26	27
1	 <p> <math>F_A = F_{\text{тр}}</math>  <math>F_A = BI</math>  <math>F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg</math>  <math>I = \frac{\mu mg}{Bl}</math>  <b>Ответ:</b> <math>I = 40 \text{ A}</math> </p>	$\eta = \frac{Q}{E}$ $E = M \cdot g \cdot h \cdot n$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = \frac{M \cdot g \cdot h \cdot n \cdot \eta}{c \cdot m}$ <p><b>Ответ:</b> <math>(t_2 - t_1) = 20^\circ\text{C}</math></p>
2	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c \cdot m \cdot (t_1 - t_2)$ $Q_2 = \lambda \cdot M$ $m = \frac{\lambda \cdot M}{c \cdot (t_1 - t_2)}$ $m = 2,2 \text{ кг}$ <p><b>Ответ:</b> <math>m = 2,2 \text{ кг}</math></p>	$\eta = \frac{A_{\text{эл.}}}{A_{\text{мех.}}}$ $A_{\text{мех.}} = m \cdot g \cdot h$ $A_{\text{эл.}} = P \cdot t$ $h = \frac{P \cdot t}{\eta \cdot g \cdot m}$ $h = 20 \text{ м}$ <p><b>Ответ:</b> <math>h = 20 \text{ м}</math></p>
3	$P = \frac{U^2}{R}$ $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$ $S = \frac{P \cdot \rho \cdot l}{U^2}$ <p><b>Ответ:</b> <math>S = 0,24 \text{ мм}^2</math></p>	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = N \cdot t$ $Q = q \cdot m$ $t = \frac{S}{v} = 0,4 \text{ ч} = 1440 \text{ с}$ $N = \frac{q \cdot m \cdot n}{t}$ <p><b>Ответ:</b> <math>N = 46000 \text{ Вт}</math></p>

№ варианта	Номер задания	
	26	27
4	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_в g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g (V - V_{пол})$ $V - V_{пол} = \frac{\rho_в \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{пол} = V - \frac{\rho_в \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ <p>Ответ: <math>0,032 \text{ м}^3</math></p>	$\eta = \frac{A_{полезн}}{A_{затр}}$ , где $A_{полезн} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{затр} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}$ , где $\Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$ <p>Ответ: <math>\tau = 659 \text{ с} \approx 11 \text{ мин}</math></p>
5	$mv = Mu$ $u = \frac{mv}{M}$ $mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$ $v = \sqrt{\frac{2gh}{(1 + \frac{m}{M})}}$ $v = 1,8 \text{ м/с}$ <p>Ответ: <math>v = 1,8 \text{ м/с}</math></p>	$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ $U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1}; U_1 = 60 \text{ В}$ $U_2 = U - U_1; U_2 = 160 \text{ В}$ $I_2 = I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_2 = 8 \text{ А}$ $R_2 = \frac{U_2}{I_2}; R_2 = 20 \text{ Ом}$ $R_2 = 20 \text{ Ом}$ <p>Ответ:</p>

№ варианта	Номер задания	
	26	27
6	$E_K = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2}$ $\vec{m_1 v_1} + \vec{m_2 v_2} = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2)v$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2} \quad E_K = \frac{(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)}$ <p>Ответ: <math>E_K = 0,6</math> Дж</p>	<p><math>m = \rho \cdot V</math>, значит, <math>m = 1</math> кг</p> $P = \frac{U^2}{R}$ , отсюда: сопротивление одного нагревателя $R = \frac{U^2}{P}$ <p>Закон сохранения энергии при нагревании воды при последовательном соединении двух спиралей:</p> $Q = P_{\text{общая}} \tau, \text{ или}$ $cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{U^2}{2R} \tau = \frac{P}{2} \tau$ $\tau = \frac{2cm\Delta t}{P}$ <p>Ответ: 840 с</p>
7	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$ $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ $v^2 = 2aS; \quad S = \frac{v^2}{2a} = \frac{(m_1 v_1 - m_2 v_2)^2}{(m_1 + m_2)^2 2a};$ $S = 25 \text{ м}$ <p>Ответ: 25 м</p>	$Q = cm\Delta t$ $Q = \frac{U^2}{R} \tau$ <p>Ответ: <math>300 \text{ с } \tau = \frac{cm\Delta t R}{U^2}</math></p>
8	$\eta = \frac{A_n}{A_3} \quad A_n = mgh \quad A_3 = IUt$ $\eta = \frac{mgh}{IUt}. \text{ Откуда: } I = \frac{mgh}{\eta Ut}$ <p>Ответ: 20 А</p>	$A = Q$ $Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m$ $A = P \cdot \tau$ $P = \frac{cm(t_2 - t_1) + \lambda m}{\tau}$ <p>Ответ: <math>P = 100000</math> Вт = 100 кВт</p>

№ варианта	Номер задания	
	26	27
9	$F_{\text{упр}} - F_{\text{тр}} = ma$ $F_{\text{упр}} = kx,$ $F_{\text{тр}} = \mu mg$ $kx - \mu mg = ma$ $k = \frac{m(a + \mu g)}{x}$ <p>Ответ: <math>k = 100\ 000\ \text{Н/м}</math></p>	$\eta = \frac{Q}{A}$ $A = I \cdot U \cdot \tau$ $Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$ $\tau = \frac{cm(t_2 - t_1)}{IU\eta}$ <p><math>\tau = 1200\ \text{с} = 20\ \text{мин.}</math></p> <p>Ответ: <math>\tau = 1200\ \text{с} = 20\ \text{мин}</math></p>
10	$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}, \text{ где}$ $A_{\text{полезн}} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{\text{затр}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}, \text{ где } \Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$ <p>Ответ: <math>\tau = 659\ \text{с} \approx 11\ \text{мин}</math></p>	$Q = \Delta E_{\text{кин}}$ $c \cdot m \cdot \Delta t = \frac{m \cdot v_1^2}{2} - \frac{m \cdot v_2^2}{2}$ $v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2 \cdot c \cdot \Delta t}$ <p>Ответ: <math>v_2 = 300\ \text{м/с}</math></p>
11	$Q = -\Delta E_{\text{к}}; Q_2 = \eta Q;$ $\Delta E_{\text{к}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}; Q_2 = cm\Delta t;$ $0,65 \frac{m}{2} (v_1^2 - v_2^2) = cm\Delta t. \text{ Откуда}$ $v_1 = \sqrt{\frac{2c\Delta t + 0,65v_2^2}{0,65}}$ <p>Ответ: <math>200\ \frac{\text{м}}{\text{с}}</math></p>	$A\eta = Q$ $A = \frac{2U^2}{R} t;$ $Q = mc(t_2^\circ - t_1^\circ)$ $\frac{2U^2}{R} t\eta = mc(t_2^\circ - t_1^\circ)$ $\eta = \frac{cm(t_2^\circ - t_1^\circ)R}{2U^2 t}$ <p>Ответ: <math>\eta \approx 0,8.</math></p>

№ варианта	Номер задания	
	26	27
12	$\vec{T} = m_1 \vec{a} \quad \vec{T} + \vec{F} = m_2 \vec{a}$ $T = m_1 a \quad F \cos \alpha - T = m_2 a$ $a = \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}$ $T = m_1 \frac{F \cos \alpha}{m_1 + m_2}$ <p><i>Ответ:</i> <math>T = 1,2 \text{ Н}</math></p>	$Q = \eta A$ $Q = cm(t_2^0 - t_1^0) \quad A = \frac{U^2}{R} t$ $cm(t_2^0 - t_1^0) = \eta U^2 t / R$ $R = \frac{\eta U^2 t}{cm(t_2^0 - t_1^0)}$ <p><i>Ответ:</i> <math>R = 30 \text{ Ом}</math></p>



**Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года (по новой форме) 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 <math>R1</math></li> <li>• резистор, <math>R_2 = 6</math> Ом, обозначаемый <math>R2</math></li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ</li> <li>• 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 <math>R1</math></li> <li>• резистор, <math>R_3 = 4,7</math> Ом, обозначить <math>R2</math></li> <li>• соединительные провода, 8 шт.</li> <li>• ключ</li> <li>• рабочее поле</li> </ul>

<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. Собранную 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

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ РАБОТА И ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ</b> .....	<b>10</b>
<b>РЕПЕТИЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ</b> .....	<b>13</b>
Вариант 1 .....	13
Вариант 2 .....	23
Вариант 3 .....	33
Вариант 4 .....	42
Вариант 5 .....	51
Вариант 6 .....	59
Вариант 7 .....	69
Вариант 8 .....	78
Вариант 9 .....	87
Вариант 10 .....	96
Вариант 11 .....	105
Вариант 12 .....	114
<b>ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</b> .....	<b>123</b>
Ответы к заданиям .....	123
Ответы к заданиям с развернутым ответом 23 и 25 .....	123
Образцы выполнения лабораторной работы .....	128
Образцы решения задач с развернутым ответом 26 и 27 .....	131
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>136</b>
Перечень комплектов оборудования для проведения государственной итоговой аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений 2015 года (по новой форме) по ФИЗИКЕ .....	136
Инструкция по правилам безопасности труда для учащихся при проведении экзамена в кабинете физики.....	139