

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

**ОГЭ-2019**

Н. С. ПУРЫШЕВА



# ФИЗИКА

**10 ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ОСНОВНОМУ  
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**



**ОГЭ - ШКОЛЬНИКАМ  
И УЧИТЕЛЯМ**

**100  
БАЛЛОВ**

# ОГЭ-2019

---

Н.С. Пурышева

# ФИЗИКА

# 10

**ТРЕНИРОВОЧНЫХ  
ВАРИАНТОВ  
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ОСНОВНОМУ  
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ  
2018

УДК 373:54  
ББК 24я721  
П76

**Пурышева, Наталия Сергеевна.**

**П76** ОГЭ-2019. Физика : 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к основному государственному экзамену / Н.С. Пурышева. — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 104 с., ил. — (ОГЭ-2019. Это будет на экзамене).

**ISBN 978-5-17-108689-3**

Сборник содержит 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ по физике и предназначен для подготовки к основному государственному экзамену. 11-й вариант — контрольный.

Каждый вариант включает тестовые задания разных типов и уровня сложности, соответствующие частям 1 и 2 экзаменационной работы. В конце книги даны ответы для самопроверки на все задания.

Предлагаемые тренировочные варианты помогут учителю организовать подготовку к итоговой аттестации, а учащимся — самостоятельно проверить свои знания и готовность к сдаче выпускного экзамена.

УДК 373:54  
ББК 24я721

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b> .....	<b>4</b>
<b>Вариант 1</b> .....	<b>6</b>
<b>Вариант 2</b> .....	<b>12</b>
<b>Вариант 3</b> .....	<b>19</b>
<b>Вариант 4</b> .....	<b>28</b>
<b>Вариант 5</b> .....	<b>35</b>
<b>Вариант 6</b> .....	<b>44</b>
<b>Вариант 7</b> .....	<b>53</b>
<b>Вариант 8</b> .....	<b>61</b>
<b>Вариант 9</b> .....	<b>69</b>
<b>Вариант 10</b> .....	<b>78</b>
<b>Контрольный вариант</b> .....	<b>87</b>
<b>Ответы</b> .....	<b>95</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый сборник содержит 10 тренировочных экзаменационных вариантов для подготовки к ОГЭ по физике. 11-й вариант — контрольный.

Тренировочные экзаменационные варианты по содержанию заданий соответствуют реальным вариантам, которые используются при проведении Государственной итоговой аттестации (ОГЭ) по физике в 9 классе.

Каждый вариант контрольно-измерительных материалов (КИМ) состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий с выбором ответа из четырёх возможных, 8 заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде набора цифр, и 1 задание с развёрнутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит 4 задания (23–26), для которых необходимо привести развёрнутый ответ. Задание 23 представляет собой практическую работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование; задание 24 — качественную задачу, задания 25 и 26 — вычислительные задачи.

В экзаменационной работе проверяются знания и умения, приобретённые в результате освоения следующих разделов курса физики основной школы.

Механические явления.

Тепловые явления.

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.

Задания части 2 (задания 23–26) проверяют комплексное использование знаний и умений из различных разделов курса физики.

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.

Использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальные умения проверяются в заданиях 18, 19 и 23. Задание 18 с выбором ответа и задание 19 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 23 проверяет:

1) *умение проводить косвенные измерения физических величин*: плотности вещества; силы Архимеда; коэффициента трения скольжения; жёсткости пружины; периода и частоты колебаний математического маятника; момента силы, действующего на рычаг; работы силы упругости при подъёме 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 текстов физического содержания проверяется заданиями 20–22. 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.

Задания, в которых необходимо решить задачи, представлены в различных частях работы. Это три задания с кратким ответом (задания 7, 10 и 16) и три задания с развернутым ответом. Задание 24 — 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 ОГЭ 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.

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

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 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 развёрнутым ответом оцениваются двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за выполнение экспериментального задания — 4 балла; за решение расчётных задач высокого уровня сложности — 3 балла; за решение качественной задачи и выполнение задания 22 — 2 балла. К каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл — от 0 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 общий балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале.

Максимальный балл за верное выполнение всей работы не изменился и составляет 40 баллов (не изменилось также и распределение баллов за задания разного уровня сложности).

В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта его официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru)

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между физическими группами физических понятий и примером понятия, относящегося к соответствующей группе. 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

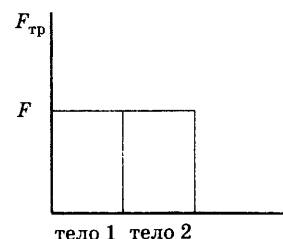
- 1) расширение газа
- 2) внутренняя энергия
- 3) кристаллическая решётка
- 4) миллиметр ртутного столба
- 5) барометр

Ответ:

А	Б	В

2

Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела, движущихся по горизонтальным поверхностям. Масса первого тела  $m_1$ , масса второго тела  $m_2$ , причём  $m_1 = 2m_2$ . 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

Камень брошен вертикально вверх. В момент броска его кинетическая энергия была равна 40 Дж. Какую кинетическую энергию будет иметь камень в верхней точке траектории полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0
- 2) 20 Дж
- 3) 40 Дж
- 4) 80 Дж

Ответ:

4

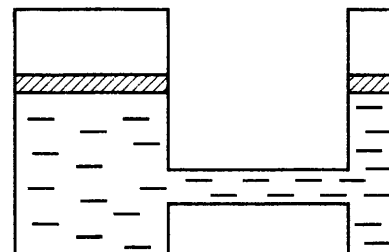
Радиус движения тела по окружности уменьшили в 2 раза, не меняя его линейную скорость. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

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

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. Сравните модули работы ( $A_1$ ) и ( $A_2$ ) этих сил, совершаемой при перемещении поршней? Трением пренебречь.

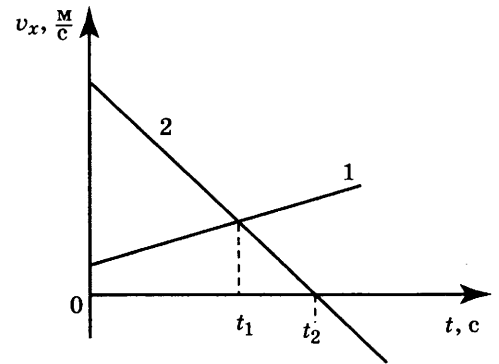


- 1)  $A_1 = A_2$
- 2)  $A_1 = 16A_2$
- 3)  $A_2 = 16A_1$
- 4)  $A_1 = 4A_2$

Ответ:

6

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



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

Ответ:

7

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  $1 \frac{м}{с^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

8

Внутренняя энергия тела зависит от

- А. Массы тела
- Б. Положения тела относительно поверхности Земли
- В. Скорости движения тела (при отсутствии трения)

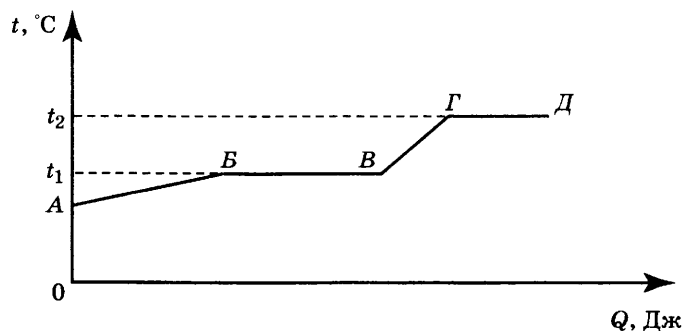
Правильным является ответ

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

Ответ:

9

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:



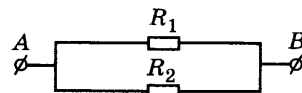
- 10 Какое количество теплоты выделяется при превращении 500 г воды, взятой при  $0^\circ\text{C}$ , в лёд при температуре  $-10^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 11 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:

- 12 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:

- 13 Внутри катушки, соединённой с гальванометром, находится малая катушка, подключённая к источнику постоянного тока. В каком(-их) 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

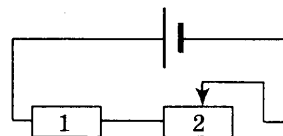
Ответ:

- 14 Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и отражённым увеличили на  $30^\circ$ . Угол между зеркалом и отражённым лучом

- 1) увеличился на  $30^\circ$
- 2) увеличился на  $15^\circ$
- 3) уменьшился на  $30^\circ$
- 4) уменьшился на  $15^\circ$

Ответ:

- 15 На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата влево сопротивление реостата 2 и напряжение на резисторе 1?



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

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

Ответ:	Сопротивление реостата 2	Напряжение на резисторе 1

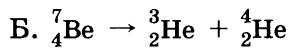
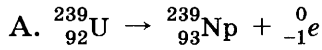
16

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?

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

17

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:

18

В таблице представлены результаты измерений массы  $m$ , изменения температуры  $t$  и количества теплоты  $Q$ , выделяющейся 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, выделяющейся 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:

19

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица.

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

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

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь 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 20–22.*

### 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 создаётся 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 учёные 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 с огромной скоростью (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. Учёные надеются, что БАК позволит узнать, как происходило зарождение Вселенной.

20

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:

21

В Большом адронном коллайдере:

А. Протоны разгоняются до скоростей, больших скорости света

Б. Протоны приобретают большую кинетическую энергию

Правильный ответ

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

Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

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

### Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 23** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

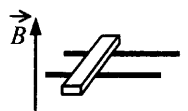
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать 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 25–26 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.*

- 25** 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. Какова минимальная сила тока, который 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.



- 26** 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 2

### Часть 1

*Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.*

*При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.*

*Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.*

**1** Установите соответствие между физическими понятиями и соответствующими им примерами. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

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

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

#### ПРИМЕРЫ

- 1) свободные колебания
- 2) герц
- 3) амплитуда колебаний
- 4) резонанс
- 5) секундомер

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами:

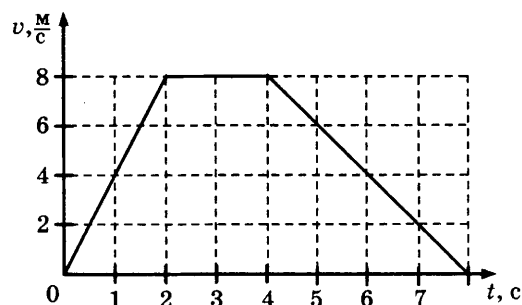
Ответ:

А	Б	В

**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** 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)?

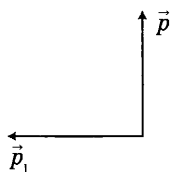


Рис. 1

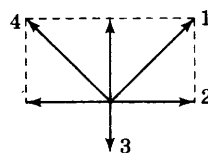


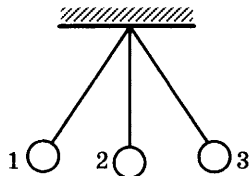
Рис. 2

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

Ответ:

5

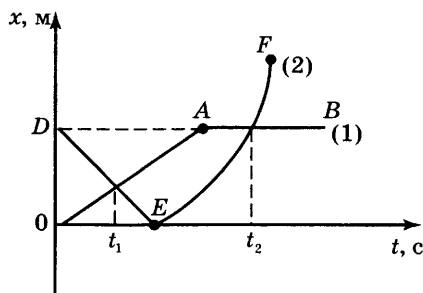
Однородное тело плавает, частично погрузившись в воду, если его плотность

- 1) меньше плотности воды
- 2) равна или больше плотности воды
- 3) больше плотности воды
- 4) равна плотности воды

Ответ:

6

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:

--	--

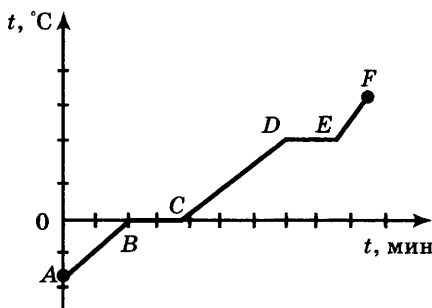
7

С помощью троса было извлечено ведро из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, а масса воды в ведре — 10 кг. Чему равна минимальная работа силы упругости троса?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

- 8 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 слоёв воды из-за разности температуры нижних и верхних слоёв
- Ответ:

- 9 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени при нагревании некоторого вещества, первоначально находившегося в твёрдом состоянии.



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

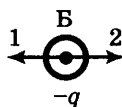
- 1) в точке B вещество находится в жидком состоянии
- 2) процессу плавления соответствует участок BC
- 3) процессу нагревания жидкости соответствует участок CD
- 4) удельная теплоёмкость вещества в жидком состоянии больше, чем в твёрдом
- 5) процесс, которому соответствует участок DE, происходит без поглощения энергии

Ответ:

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

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж/(кг·°C).

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

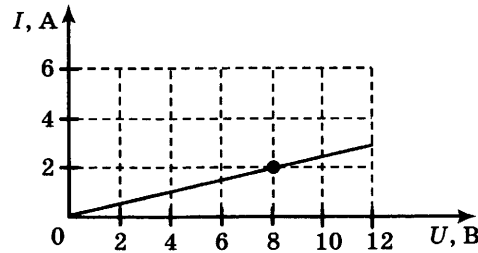


- 1)  $F = F_A + F_B$ ; направление 2
- 2)  $F = F_A - F_B$ ; направление 2
- 3)  $F = F_A + F_B$ ; направление 1
- 4)  $F = F_A - F_B$ ; направление 1

Ответ:

12

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:

13

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      3) 0 — 1 с и 2 с — 3 с  
2) 1 с — 2 с и 3 с — 4 с      4) только 1 с — 2 с

Ответ:

14

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

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

Ответ:

15

Никелиновую спираль электроплитки заменили на нихромовую такой же длины и площади поперечного сечения. Как изменятся при этом электрическое сопротивление спирали и мощность электрического тока, потребляемого плиткой? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится  
2) уменьшится  
3) не изменится

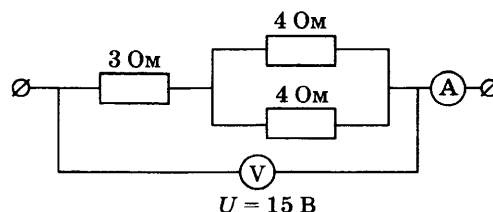
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Электрическое сопротивление спирали	Мощность электрического тока, потребляемого плиткой

16

Какую силу тока показывает амперметр?



Ответ: \_\_\_\_\_ А.



17

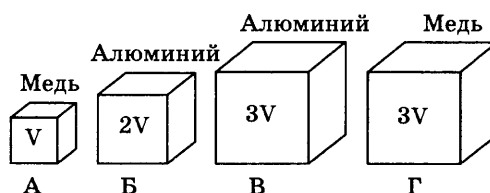
Какой из типов радиоактивного излучения представляет собой поток отрицательно заряженных частиц?

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

Ответ:

18

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:

19

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая 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 будет плавиться, если её поместить в ванну с расплавленным алюминием при температуре его плавления.
- 2) Плотность алюминия почти в 3 раза больше плотности меди.
- 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 всплывать в расплавленном свинце.
- 5) Слиток из цинка будет тонуть в расплавленном олове.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

### Микроскоп

Человеческий глаз характеризуется определённым разрешением (предельной разрешающей способностью), то есть наименьшим расстоянием между двумя точками наблюдаемого объекта, при котором эти точки ещё могут быть отличены одна от другой. Для нормального глаза при удалении от объекта на расстояние наилучшего видения ( $D = 250$  мм) среднестатистическое нормальное разрешение составляет  $0,176$  мм. Размеры микроорганизмов, большинства растительных и животных клеток, мелких кристаллов, деталей микроструктуры металлов и сплавов и т.д. значительно меньше этой величины.

Увеличение разрешающей способности глаза достигается с помощью оптических приборов. При наблюдении мелких предметов применяют оптический микроскоп.

Увеличенное изображение предмета в микроскопе получается с помощью оптической системы, состоящей из двух короткофокусных собирающих линз — объектива и окуляра (рис. 1). Расстояние между объективом и окуляром можно изменять при настройке на резкость. Предмет  $S$  помещается на расстоянии, немного большем фокусного расстояния объектива. В этом случае объектив даст действительное перевёрнутое увеличенное изображение  $S_1$  предмета. Это промежуточное изображение рассматривается глазом через окуляр. Окуляр располагают так, чтобы промежуточное изображение  $S_1$  находилось немного ближе его фокальной плоскости. Окуляр действует как лупа.  $S_2$  — изображение, которое увидит человеческий глаз через окуляр.

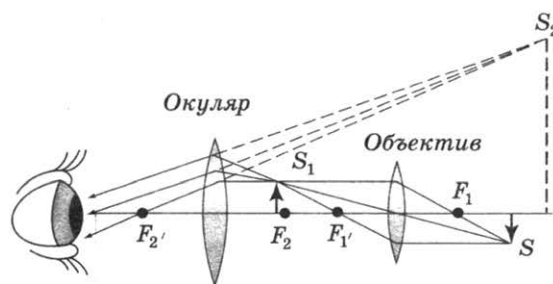


Рис. 1. Ход лучей в микроскопе

Хороший микроскоп может давать увеличение в несколько сотен раз. Однако, осуществляя большие увеличения, мы можем повысить разрешающую способность микроскопа лишь до известного предела. Это связано с тем фактом, что становится необходимым учитывать волновые свойства света. Фундаментальное ограничение заключается в невозможности получить при помощи электромагнитного излучения изображение объекта, меньшего по размерам, чем длина волны этого излучения. Предельная разрешающая способность микроскопа связана с длиной волны электромагнитного излучения. «Проникнуть глубже» в микромир возможно при применении излучений с меньшими длинами волн.

**20** Принципиальное ограничение разрешающей способности микроскопа определяется

- 1) оптической силой объектива
- 2) длиной волны используемого излучения
- 3) интенсивностью используемого излучения
- 4) оптической силой объектива и окуляра

Ответ:

**21** Изображение предмета, получаемое через окуляр, является:

- 1) мнимым уменьшенным
- 2) мнимым увеличенным

- 3) действительным увеличенным  
4) действительным уменьшенным

Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

Можно ли повышать безгранично разрешающую способность микроскопа? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

23

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 поочерёдно 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 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

24

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

*Для заданий 25–26 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.*

25

Нагреватель включён последовательно с реостатом сопротивлением  $7,5 \text{ Ом}$  в сеть напряжением  $220 \text{ В}$ . Каково сопротивление нагревателя, если мощность электрического тока в реостате составляет  $480 \text{ Вт}$ ?

26

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

# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

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

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент второго столбца.

### ПРИБОРЫ

- А) психрометр
- Б) равноплечные весы
- В) пружинный динамометр

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила
- 2) температура
- 3) масса
- 4) влажность воздуха
- 5) атмосферное давления

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами:

Ответ:

А	Б	В

2

Шарик массой 400 г подвешен на невесомой нити к потолку лифта. Сила натяжения нити больше 4 Н в момент, когда лифт

- 1) движется равномерно вверх
- 2) покоится
- 3) начинает подъём
- 4) начинает спуск

Ответ:

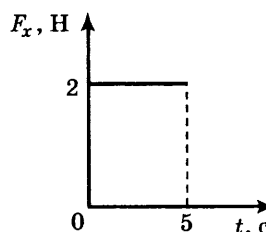
3

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) не изменяется
- 2) увеличивается на  $5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 3) увеличивается на  $10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- 4) уменьшается на  $5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$

Ответ:



4

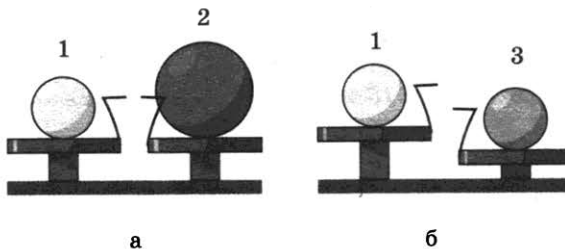
Примером продольной волны является

- 1) звуковая волна в воздухе
- 2) волна на поверхности моря
- 3) радиоволна в воздухе
- 4) световая волна в воздухе

Ответ:

5

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



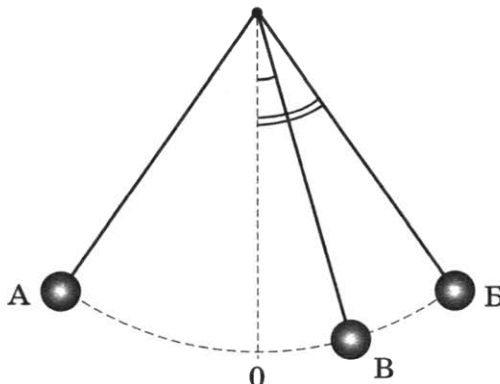
Максимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

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

Ответ:

6

Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Точка О соответствует положению равновесия маятника.



Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит путь, равный удвоенной длине дуги АБ
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О потенциальная энергия уменьшается, а кинетическая энергия увеличивается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника минимальна.
- 4) Расстояние АБ соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А кинетическая энергия маятника принимает максимальное значение.

Ответ:

--	--

7

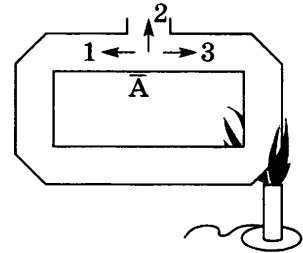
Брусок массой 100 г находится на горизонтальной поверхности. Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением  $2 \frac{m}{c^2}$ ? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,1.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

8

В открытый сосуд, заполненный водой, в области А (см. рисунок) поместили крупинки марганцовки (перманганата калия). В каком(-их) направлении(-ях) преимущественно будет происходить окрашивание воды от кринок марганцовки, если начать нагревание сосуда с водой так, как показано на рисунке?

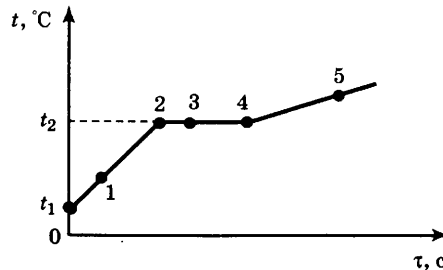
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) во всех направлениях одинаково



Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4 увеличивается.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура  $t_2$  равна температуре плавления данного вещества.

Ответ:

10

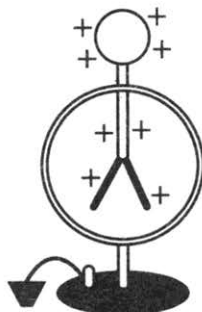
При нагревании и последующем плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Последнее измерение соответствует окончанию процесса плавления. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

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

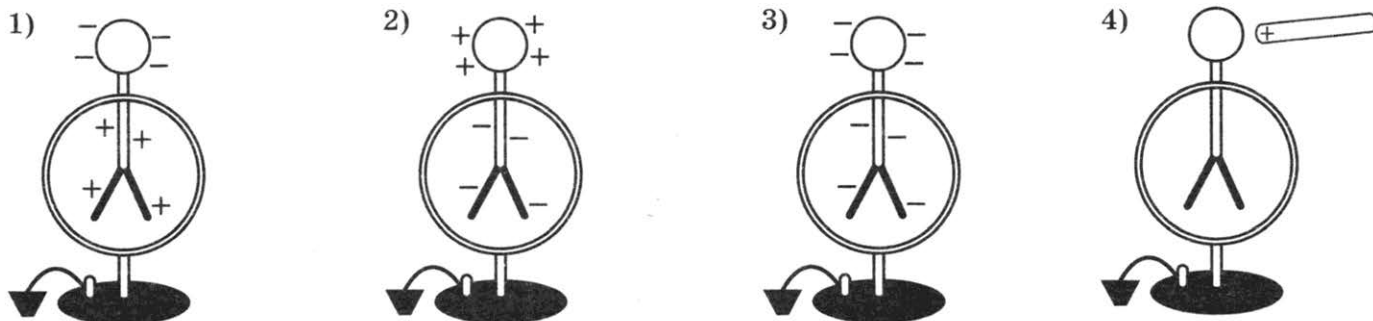
Ответ: \_\_\_\_\_ кДж/кг.

11

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).



Распределение заряда в электроскопе при поднесении палочки правильно показано на рисунке



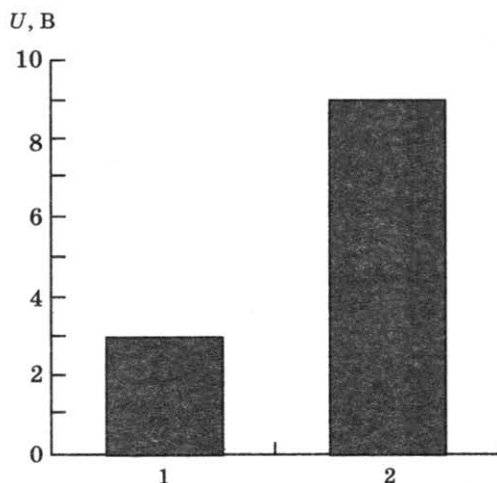
Ответ:

12

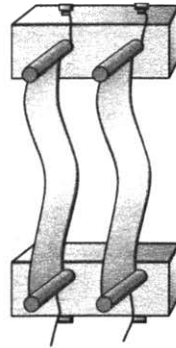
На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения силы тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока  $A_1$  и  $A_2$  в этих проводниках за одно и то же время.

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

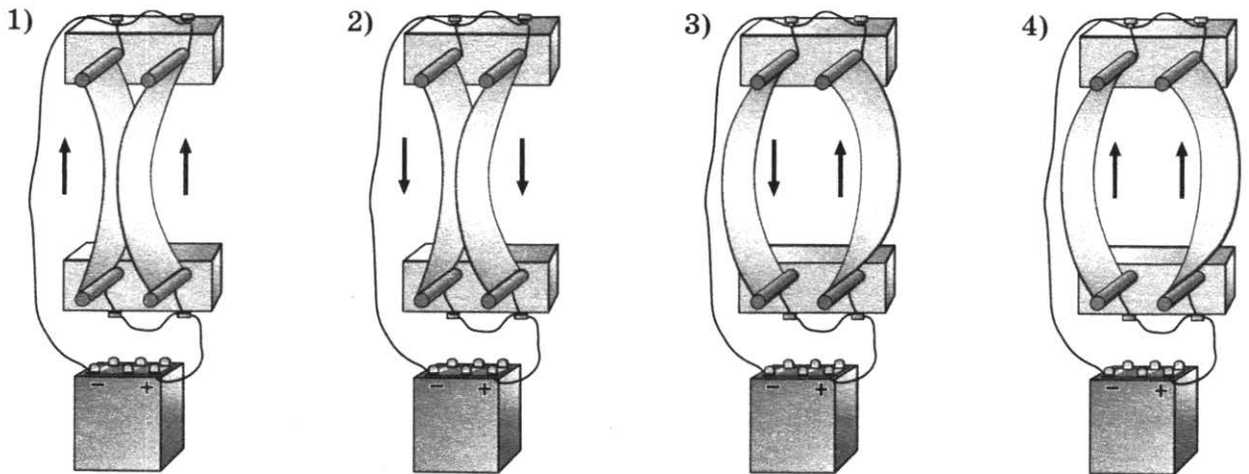
Ответ:



13 Два параллельно расположенных проводника подключили параллельно к источнику тока.

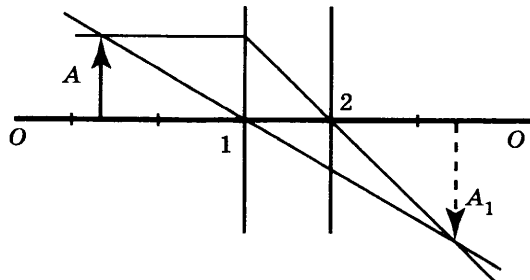


Направление электрического тока и взаимодействие проводников верно изображены на рисунке



Ответ:

14 На рисунке изображены оптическая ось  $OO_1$  тонкой линзы, предмет  $A$  и его изображение  $A_1$ , а также ход двух лучей, участвующих в формировании изображения.



Согласно рисунку фокус линзы находится в точке

- 1) 1, причём линза является собирающей
- 2) 2, причём линза является собирающей
- 3) 1, причём линза является рассеивающей
- 4) 2, причём линза является рассеивающей

Ответ:



15

Два одинаковых шарика, имеющих заряды  $+10$  е и  $+8$  е привели в соприкосновение, а затем развели. Как при этом изменились заряды шариков? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

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

Заряд шарика 1	Заряд шарика 2

16

В сеть с напряжением  $120$  В последовательно с лампой включён реостат. Напряжение на реостате  $75$  В. Каково сопротивление лампы, если сила тока в цепи равна  $5$  А?

Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

17

Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите, изотоп какого элемента образуется в результате электронного бета-распада висмута.

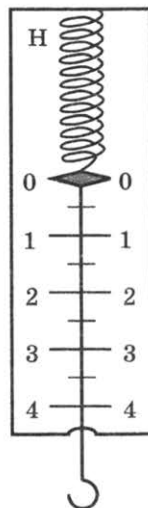
<b>Au</b> <sup>79</sup> 196,97 Золото	<b>Hg</b> <sup>80</sup> 200,59 Ртуть	<b>Tl</b> <sup>81</sup> 204,38 Таллий	<b>Pb</b> <sup>82</sup> 207,2 Свинец	<b>Bi</b> <sup>83</sup> 208,98 Висмут	<b>Po</b> <sup>84</sup> 208,98 Полоний	<b>At</b> <sup>85</sup> 209,99 Астат	<b>Rn</b> <sup>86</sup> 222,02 Радон
---	--	---	--	---	--	--	--

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1) изотоп свинца | 3) изотоп полония  |
| 2) изотоп таллия | 4) изотоп астатина |

Ответ:

18

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



1) 1 Н, 4 Н

2) 4 Н, 1 Н

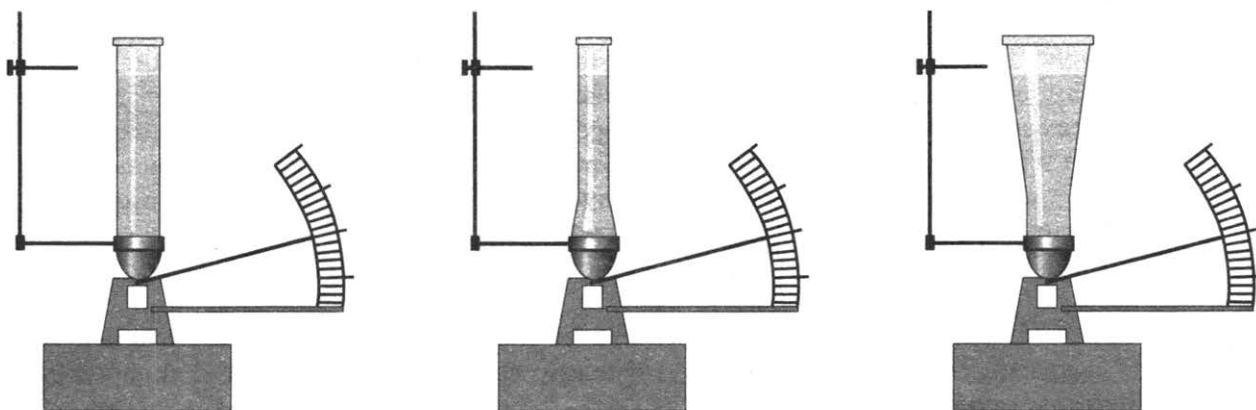
3) 0,5 Н, 4 Н

4) 0,5 Н, 5 Н

19

Учитель провёл опыты с прибором, предложенным Паскалем. В сосуды, дно которых имеет одинаковую площадь и затянута одинаковой резиновой плёнкой, наливается жидкость. Дно сосудов при этом прогибается, и его движение передаётся стрелке. Отклонение стрелки характеризует силу, с которой жидкость давит на дно сосуда.

Условия проведения опытов и наблюдаемые показания прибора представлены на рисунке.



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

- 1) При увеличении высоты столба жидкости её давление на дно сосуда увеличивается.
- 2) Сила давления воды на дно сосудов во всех трёх опытах одинакова.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от плотности жидкости.
- 4) Сила давления жидкости на дно сосуда зависит от площади дна сосуда.
- 5) Давление, создаваемое водой на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.

Ответ:

--	--

*Прочитайте текст и выполните задания 20–22.*

### Молния и гром

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии.

Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ( $3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с.

Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 километров; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 километров.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя в разные моменты времени. Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч — возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце громовых раскатов.

- 20 Для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить
- 1) время, соответствующее паузе между вспышкой молнии и сопровождающими её раскатами грома
  - 2) время между двумя вспышками молнии
  - 3) время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома
  - 4) время, соответствующее длительности раската грома

Ответ:

- 21 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?
- А. Громкость звука всегда ослабевает в конце громовых раскатов.  
Б. Измеряемый интервал времени между молнией и сопровождающим её громовым раскатом никогда не бывает более 1 мин.
- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

- 22 Как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда внутри-облачной молнии при механизме электризации, описанном в тексте? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответа на задания задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**23** Используя рычаг, три груза, штатив и динамометр, соберите установку для исследования условий равновесия рычага. Три груза подвесьте слева от оси вращения рычага следующим образом: два груза на расстоянии 6 см и один груз на расстоянии 12 см от оси. Определите момент силы, которую необходимо приложить к правому концу рычага на расстоянии 6 см от оси вращения рычага для того, чтобы он оставался в равновесии в горизонтальном положении.

В бланке ответов:

- 1) зарисуйте схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) укажите результаты измерений приложенной силы и длины плеча;
- 4) запишите значение момента силы.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**24** Один из двух одинаковых сплошных деревянных брусков плавает в воде, другой — в керосине. Сравните выталкивающие силы, действующие на бруски. Ответ поясните.

*Для заданий 25,26 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.*

**25** 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 будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

**26** 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 4

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между группами физических понятий и примерами понятий из каждой группы. Для каждой группы физических понятий из первого столбца выберите соответствующий пример из второго столбца.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

### ПРИМЕРЫ

- 1) секунда
- 2) манометр
- 3) испарение
- 4) взаимодействие
- 5) плотность

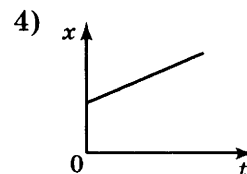
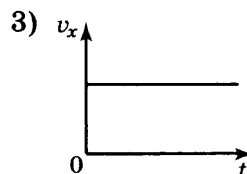
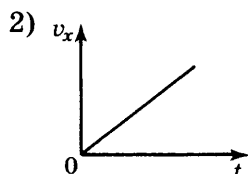
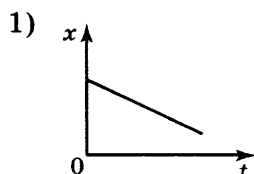
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2

На рисунке приведены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует равномерному движению тела в отрицательном направлении оси  $Ox$ ?



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?

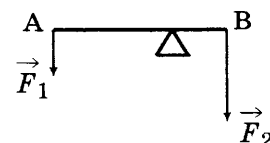
- 1) увеличилась на  $mgh$
- 2) не изменилась
- 3) нельзя ответить на вопрос, т. к. не задан коэффициент трения
- 4) уменьшилась на  $mgh$

Ответ:

4

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

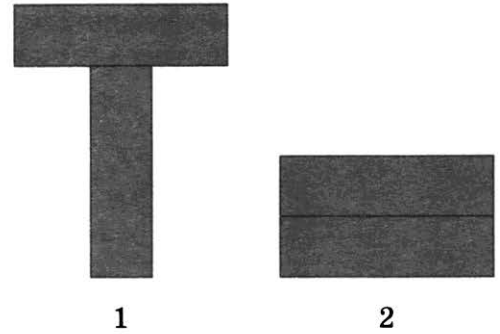
- 1) 1,25 см
- 2) 12,8 см
- 3) 16 см
- 4) 20 см



Ответ:

5

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

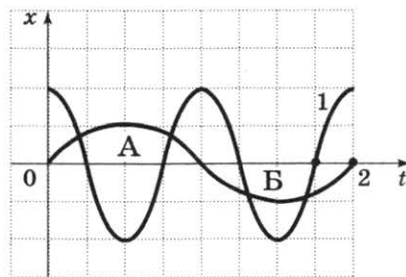


- 1)  $p_1 < p_2; F_1 < F_2$
- 2)  $p_1 > p_2; F_1 = F_2$
- 3)  $p_1 > p_2; F_1 < F_2$
- 4)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

Ответ:

6

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



- 1) Частота колебаний маятника 1 меньше, чем частота колебаний маятника 2.
- 2) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, его потенциальная энергия увеличивается.
- 3) Амплитуда колебаний обоих маятников одинакова.
- 4) Перемещение маятника 1 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, происходит за время, равное половине периода его колебаний.
- 5) В положении, соответствующем точке Б, кинетическая энергия обоих маятников равна нулю.

Ответ:

7

Какая работа совершается силой трения при перемещении по горизонтальной поверхности автомобиля массой 1,2 т на расстояние 800 м, если коэффициент трения равен 0,1?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

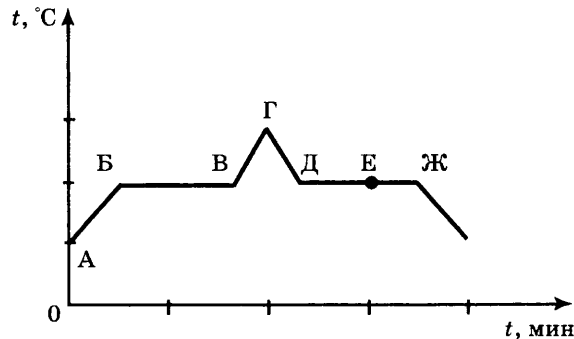
8

Какой(-ие) из видов теплопередачи сопровождается(-ются) переносом вещества?

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

Ответ:

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



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

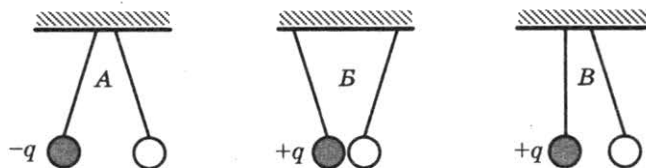
- 1) Участок БВ графика соответствует процессу кипения вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует кристаллизации вещества.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Ж на графике, вещество находится в жидком состоянии.

Ответ:

- 10 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.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

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



1) только А

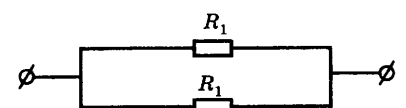
2) А и Б

3) только В

4) А и В

Ответ:

- 12 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)  $R = R_1^2$

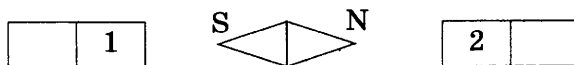
2)  $R = 2R_1$

3)  $R = \sqrt{R_1}$

4)  $R = \frac{R_1}{2}$

Ответ:

13 На рисунке показано, как установилась магнитная стрелка между полюсами двух одинаковых магнитов. Укажите полюса магнитов, обращённые к стрелке.



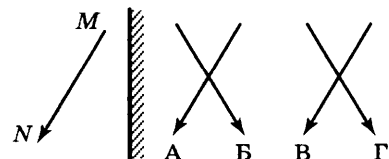
- 1) 1 — S, 2 — N      2) 1 — N, 2 — N      3) 1 — S, 2 — S      4) 1 — N, 2 — S

Ответ:

14 Какое из изображений — А, Б, В или Г — соответствует предмету MN, находящемуся перед зеркалом?

- 1) А      2) Б      3) В      4) Г

Ответ:



15 Длину спирали электроплитки, включенной в сеть, увеличили на несколько сантиметров. Как изменятся при этом сопротивление спирали и сила тока в цепи?

Для каждой величины определите характер её изменения:

- 1) увеличится  
2) уменьшится  
3) не изменится

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

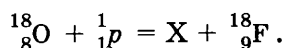
Ответ:

Сопротивление спирали	Сила тока в цепи

16 Сила тока в железном проводнике длиной 10 м и сечением 2 мм<sup>2</sup> равна 2,4 мА. Чему равно напряжение, поданное на проводник?

Ответ: \_\_\_\_\_ В.

17 Произошла следующая ядерная реакция:



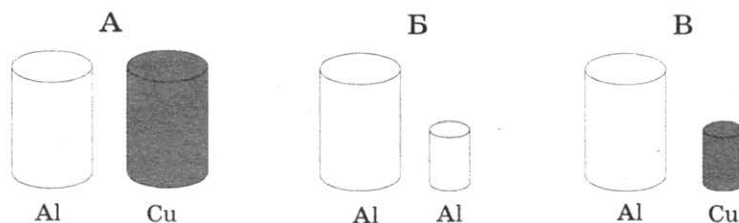
Какая частица X выделилась в результате реакции?

- 1) нейтрон      2) α-частица      3) протон      4) β-частица

Ответ:

18 Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погружённого 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:



19

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая 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 начнёт 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 20–22.*

### Аморфные и кристаллические тела

По своим физическим свойствам и молекулярной структуре твёрдые тела разделяются на два класса — аморфные и кристаллические тела.

Твёрдые тела, в которых атомы или молекулы расположены упорядоченно и образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, называются кристаллами (см. рис. 1а). Физические свойства кристаллических тел неодинаковы в различных направлениях (это свойство кристаллов называется анизотропностью), но совпадают в параллельных направлениях. Анизотропия механических, тепловых, электрических и оптических свойств кристаллов объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.

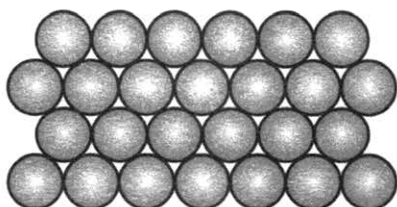


Рис.1а

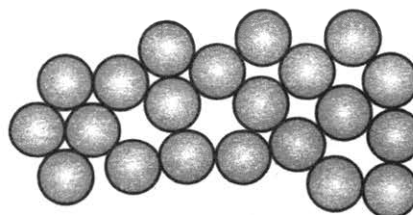
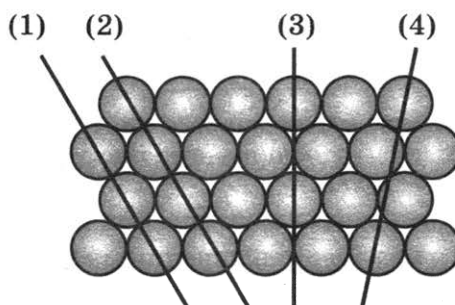


Рис.1б

Характерной особенностью аморфных тел является их изотропность, т. е. независимость всех физических свойств (механических, оптических и т. д.) от направления. Молекулы и атомы в изотропных твёрдых телах располагаются хаотично (см. рис. 16). По своей структуре аморфные тела очень близки к жидкостям. Примерами аморфных тел могут служить стекло, различные затвёрдевшие смолы (янтарь), пластики и т. д. У аморфных тел нет определённой температуры плавления. Если аморфное тело нагревать, то оно постепенно размягчается, и переход в жидкое состояние занимает значительный интервал температур.

20

Физические свойства кристаллического тела, представленного на рисунке, совпадают вдоль прямых



1) (1) и (3)

3) (1) и (2)

2) (3) и (4)

4) (2) и (3)

Ответ:

21

Изотропия физических свойств аморфных тел объясняется тем, что в аморфном теле

- 1) межатомные расстояния неодинаковы по различным направлениям
- 2) межатомное взаимодействие больше межатомного взаимодействия в кристаллах
- 3) межатомное взаимодействие меньше межатомного взаимодействия в кристаллах
- 4) межатомные расстояния в среднем одинаковы по различным направлениям

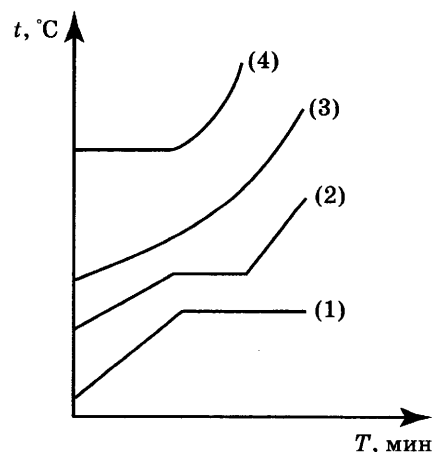
Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

На рисунке представлены процессы нагревания с переходом в жидкое состояние для четырёх веществ, первоначально находившихся в твёрдом состоянии.

Какой график соответствует аморфному состоянию твёрдого тела? Ответ поясните.



**Часть 2**

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**23**

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
- 4) запишите значение мощности электрического тока.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**24**

Можно ли, находясь в вагоне с зашторенными окнами при полной звукоизоляции, с помощью каких-либо экспериментов определить, движется ли поезд равномерно и прямолинейно или покоится? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись кратко условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

**25**

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?

**26**

КПД двигателей самолёта равен 25%. Какова полезная мощность двигателей, если при средней скорости  $250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  они потребляют 288 кг керосина на 100 км пути?

# ВАРИАНТ 5

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между природными явлениями и их причиной: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

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

### ПРИЧИНА ЯВЛЕНИЯ

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

волн

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2

Земля притягивает камень с силой  $\vec{F}_1$ . Камень притягивает Землю с силой  $\vec{F}_2$ . При этом

1)  $F_1 > F_2$

2)  $F_1 = F_2$

3)  $F_1 < F_2$

4)  $F_1 \gg F_2$

Ответ:

3

Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью  $x$ . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза при прочих неизменных условиях высота подъёма мяча

1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза

2) увеличится в 2 раза

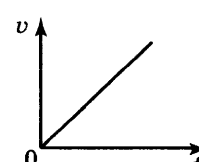
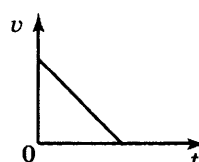
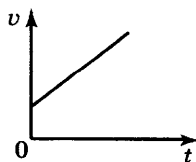
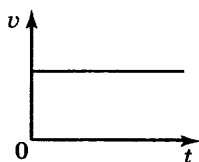
3) увеличится в 4 раза

4) не изменится

Ответ:

4

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



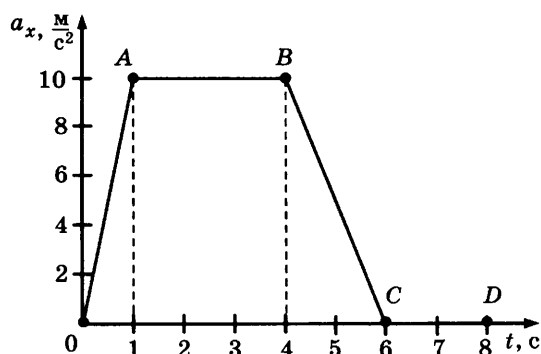
Ответ:

5 Два шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой из меди, уравновесили на рычажных весах. Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?

- 1) не нарушится
- 2) перевесит шар из меди
- 3) перевесит шар из алюминия
- 4) ответ зависит от глубины погружения шаров

Ответ:

6 На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси  $Ox$ . Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.



- 1) Равноускоренному движению соответствует участок АВ.
- 2) Участок CD соответствует состоянию покоя тела.
- 3) Участок CD соответствует действию на тело постоянной силы.
- 4) В течение первой секунды тело двигалось равноускоренно.
- 5) За промежуток времени между 4-ой и 6-ой секундами движения ускорение тела изменилось на  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответ:

--	--

7 Ящик массой  $5 \text{ кг}$  перемещают по полу, действуя на него горизонтально направленной силой  $12 \text{ Н}$ . С каким ускорением движется ящик, если коэффициент трения между ящиком и полом  $0,2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{м/с}^2$ .

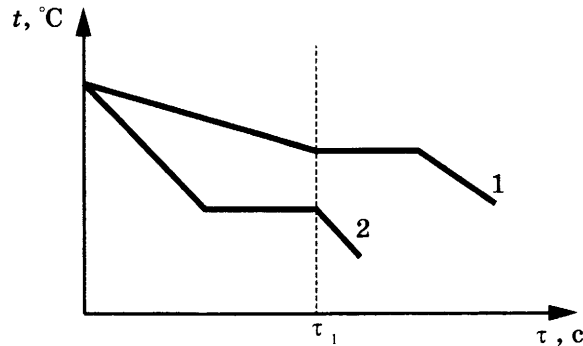
8 В одном сосуде находится лёд при температуре  $0^\circ\text{C}$ , в другом — такая же масса воды при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Внутренняя энергия льда

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

Ответ:

9

На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух тел одинаковой массы, изготовленных из разных веществ и выделяющих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Первоначально вещества находились в жидком состоянии.



Из приведённых ниже утверждений выберите *два* правильных и запишите их номера.

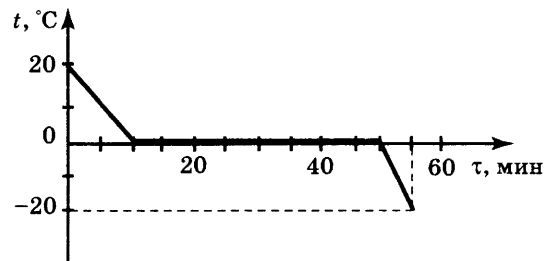
- 1) Температура кристаллизации вещества 1 ниже, чем вещества 2
- 2) Вещество 2 полностью переходит в твёрдое состояние, когда начинается кристаллизация вещества 1.
- 3) Удельная теплота кристаллизации вещества 1 меньше, чем вещества 2.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества 1 в жидком состоянии больше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени  $0 - \tau_1$  оба вещества находились в твёрдом состоянии.

Ответ:

--	--

10

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

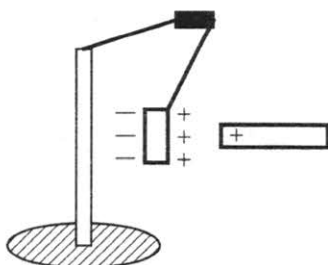


Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

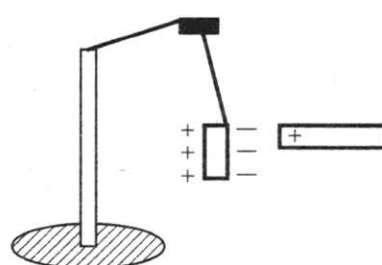
11

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?

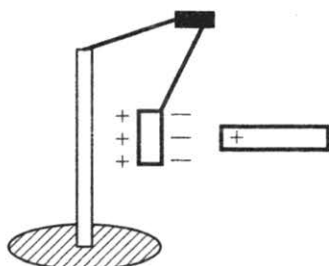
1)



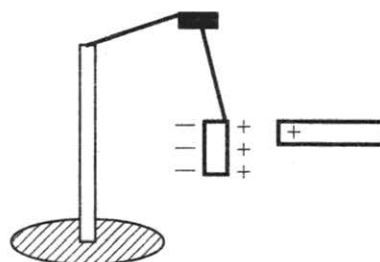
3)



2)



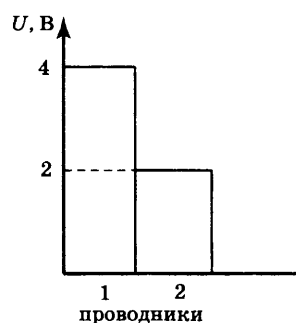
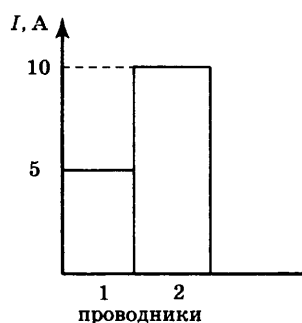
4)



Ответ:

12

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



1)  $R_1 = R_2$

2)  $R_1 = 2R_2$

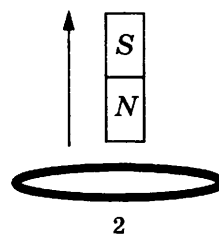
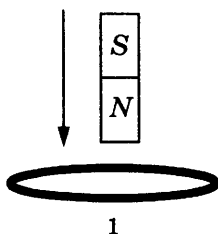
3)  $R_1 = 4R_2$

4)  $4R_1 = R_2$

Ответ:

13

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



Индукционный ток

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

Ответ:

14

На сетчатке глаза изображение предмета

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

Ответ:

15

При трении стеклянной палочки о шёлк палочка приобрела положительный заряд, а кусок шёлка — отрицательный. Как при этом изменились масса палочки и масса куска шёлка? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

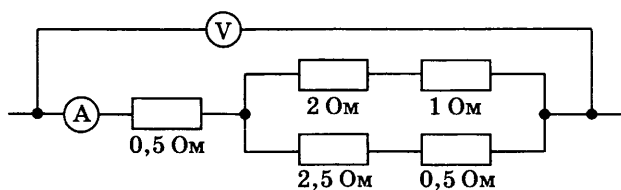
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Масса палочки	Масса куска шёлка

16

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



Ответ: \_\_\_\_\_ А.

17

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

<b>Th</b> <sup>90</sup>	<b>Pa</b> <sup>91</sup>	<b>U</b> <sup>92</sup>	<b>Np</b> <sup>93</sup>	<b>Pu</b> <sup>94</sup>	<b>Am</b> <sup>95</sup>	<b>Cm</b> <sup>96</sup>
232,04	231,04	238,03	237,05	244,06	243,06	247,07
Торий	Протактиний	Уран	Нептуний	Плутоний	Америций	Кюрий

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

Ответ:

18

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:



19

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

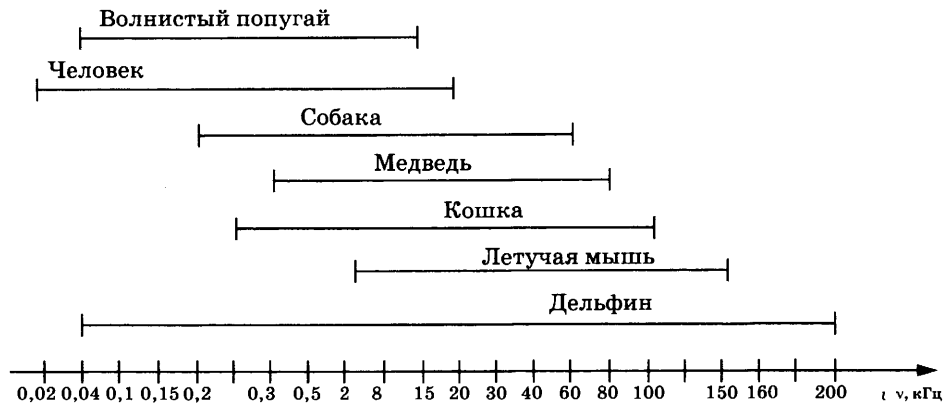


Рис. 1



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  $340 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .)

Ответ:

--	--

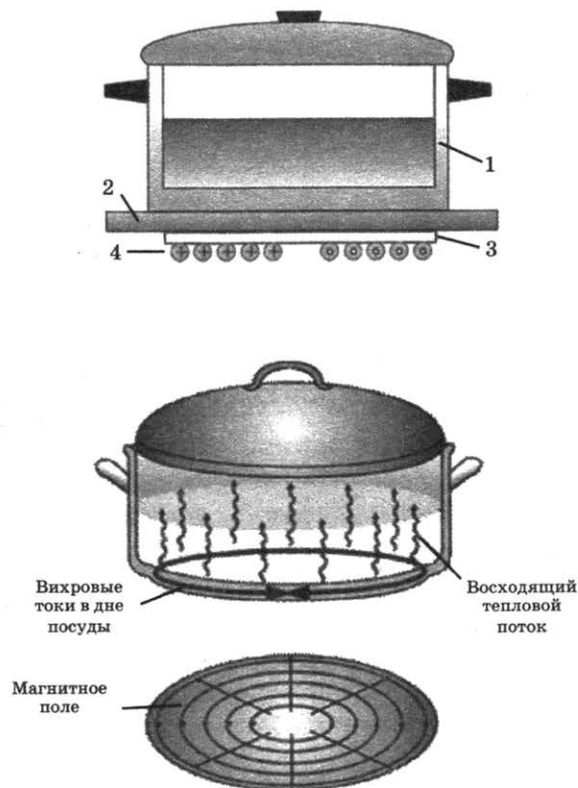
**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.**

### Принцип действия индукционной плиты

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

разец. В массивных проводниках вследствие малости электрического сопротивления токи могут быть очень большими и вызывать значительное нагревание.

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



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

20

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:

21

Дно посуды для индукционных плит может быть выполнено из

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

Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

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

## Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

23

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

В бланке ответов:

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

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

24

В какую погоду — тихую или ветреную — человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 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.*

25

Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погружившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен  $0,04 \text{ м}^3$ . Найдите объём воздушной полости.

26

В электрочайнике, сопротивлением нагревательного элемента которого  $12,1 \text{ Ом}$ , 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 6

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между физическими группами физических понятий и примером понятия, относящегося к соответствующей группе. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

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

### ПРИМЕРЫ

- 1) расширение газа
- 2) внутренняя энергия
- 3) кристаллическая решётка
- 4) миллиметр ртутного столба
- 5) барометр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

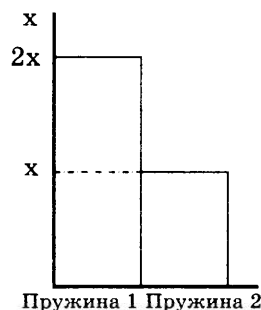
А	Б	В

2

Учащийся выполнял эксперимент по измерению растяжения  $x$  пружин 1 и 2 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 масса груза  $m_1$ , подвешенного к первой пружине, в 2 раза меньше массы  $m_2$  груза, подвешенного ко второй пружине ( $m_2 = 2m_1$ )?

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

Ответ:



3

Два шара массой  $m_1$  и  $m_2$  движутся в одном направлении со скоростями соответственно  $\vec{v}_1$  и  $\vec{v}_2$  по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок).



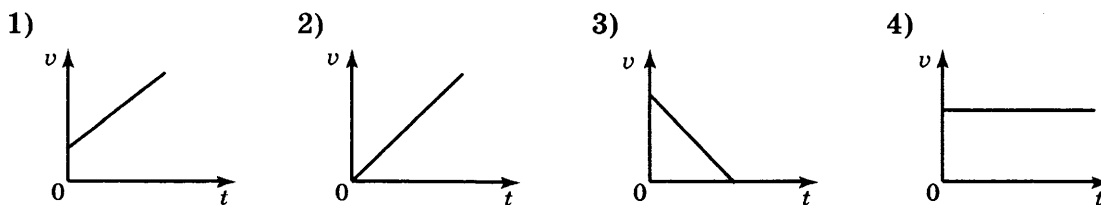
Полный импульс  $\vec{p}$  системы шаров равен по модулю

- 1)  $p = m_2 v_2 - m_1 v_1$  и направлен влево ←
- 2)  $p = m_1 v_1 - m_2 v_2$  и направлен вправо →
- 3)  $p = m_1 v_1 + m_2 v_2$  и направлен влево ←
- 4)  $p = m_1 v_1 + m_2 v_2$  и направлен вправо →

Ответ:

4

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

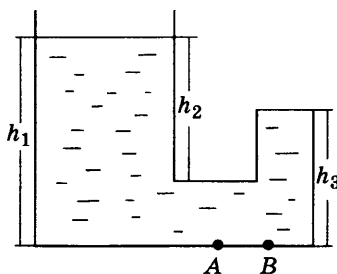


- 1)                      2)                      3)                      4)

Ответ:

5

Стеклянный сосуд, правое колено которого запаяно, заполнен жидкостью плотностью  $\rho$  (см. рисунок). Давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда в точке Б, равно



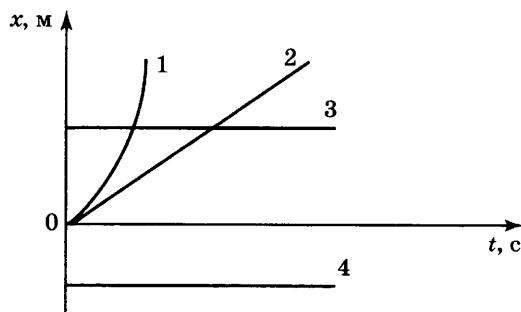
- 1)  $\rho gh_3$                       2)  $\rho gh_1$                       3)  $\rho g(h_1 - h_2)$                       4)  $\rho gh_2$

Ответ:

6

На рисунке представлены графики зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) График 4 соответствует равномерному движению тела.
- 2) Точка пересечения графиков 1 и 3 соответствует координате места встречи тел 1 и 3.
- 3) Начальная координата тела 2 меньше нуля.
- 4) Точка пересечения графика 2 и оси времени соответствует равенству нулю скорости тела 2.
- 5) Скорость движения тела 3 больше нуля.



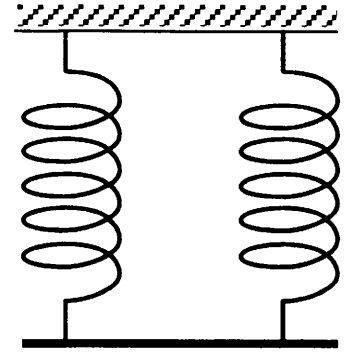
Ответ:

--	--

**7** 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: \_\_\_\_\_ кг.



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

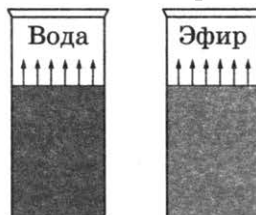
Строительный материал	Коэффициент теплопроводности (условные единицы)
Газобетон	0,12
Железобетон	1,69
Силикатный кирпич	0,70
Дерево	0,09

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

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

Ответ:

**9** В два одинаковых цилиндрических сосуда налили равное количество воды и эфира, находящихся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что эфир испарился в несколько раз быстрее, чем вода.



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

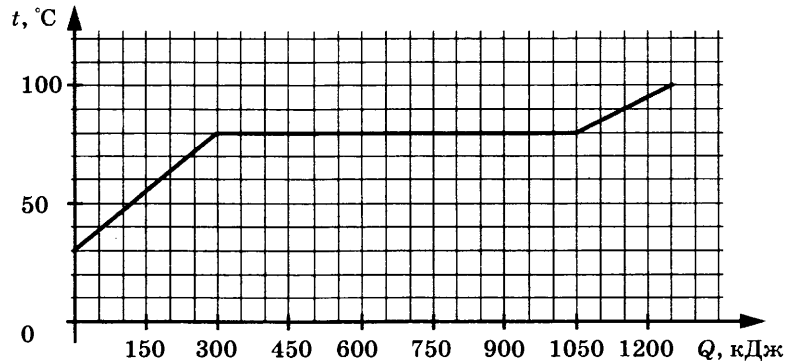
- 1) Процесс испарения воды можно наблюдать при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

--	--

10

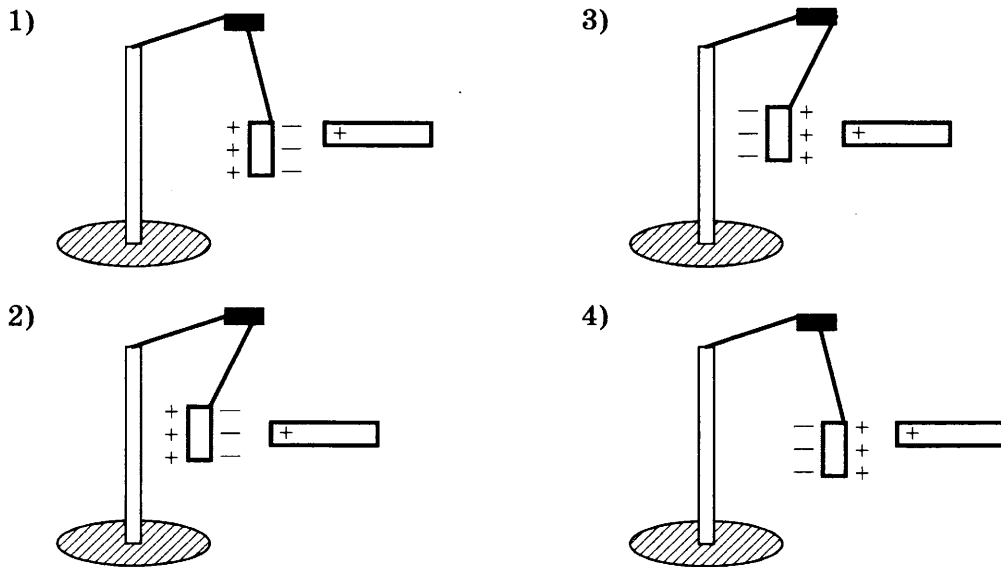
По результатам нагревания тела массой 5 кг, первоначально находившегося в кристаллическом состоянии, построен график зависимости температуры этого тела от полученного им количества теплоты. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите количество теплоты, которое потребовалось для нагревания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



Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

11

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?

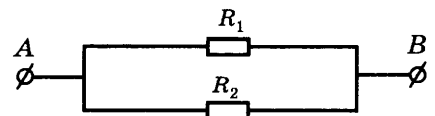


Ответ:

12

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

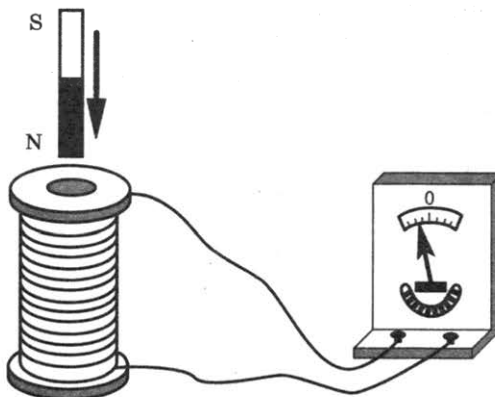


Ответ:

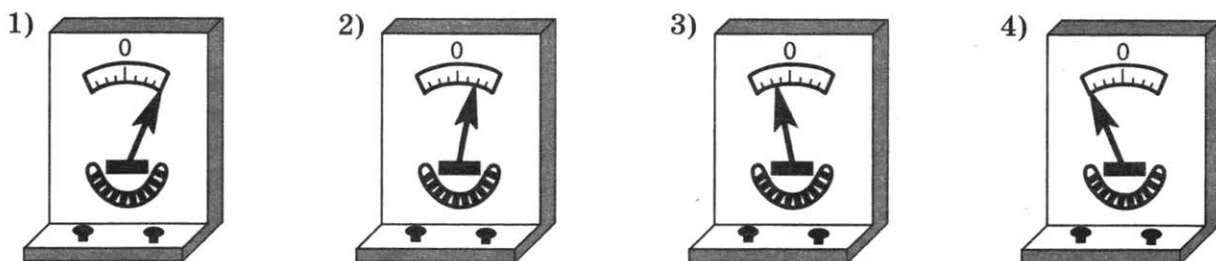


13

Постоянный магнит вносят в катушку, замкнутую на гальванометр (см. рисунок).



Если выносить магнит из катушки с большей скоростью, то показания гальванометра будут примерно соответствовать рисунку



Ответ:

14

На сетчатке глаза изображение

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

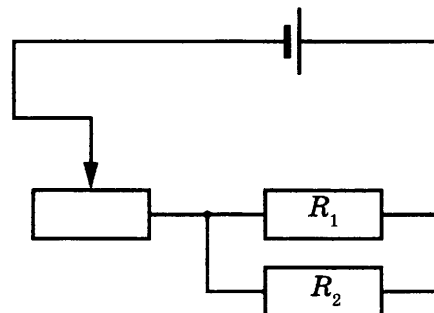
Ответ:

15

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, реостата и двух параллельно соединённых проводников. Как изменятся при передвижении ползунка реостата влево сила тока в проводниках 1 и 2? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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



Ответ:

	Сила тока в проводнике 1	Сила тока в проводнике 2

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_ мм<sup>2</sup>.

- 17 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите состав ядра бора с массовым числом 11.

<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,94 Литий	<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,01 Бериллий	<b>B</b> <sup>5</sup> 10,81 Бор	<b>C</b> <sup>6</sup> 12,01 Углерод	<b>N</b> <sup>7</sup> 14,007 Азот	<b>O</b> <sup>8</sup> 15,999 Кислород	<b>F</b> <sup>9</sup> 18,998 Фтор
---	--	---------------------------------------	---	---	---	---

- 1) 5 протонов, 6 нейтронов  
2) 10 протонов, 11 нейтронов  
3) 5 протонов, 5 нейтронов  
4) 11 протонов, 5 нейтронов

Ответ:

- 18 На уроке физики учитель продемонстрировал следующие опыты.

А. При свободном падении с некоторой высоты из состояния покоя камешек достигает поверхности пола быстрее по сравнению с пёрышком.

Б. В стеклянной трубке с откачанным воздухом и камешек, и пёрышко падают одновременно.

Какой(-ие) из опытов позволяет(-ют) проверить гипотезу о том, что Земля вблизи своей поверхности всем телам сообщает одинаковое ускорение?

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

Ответ:

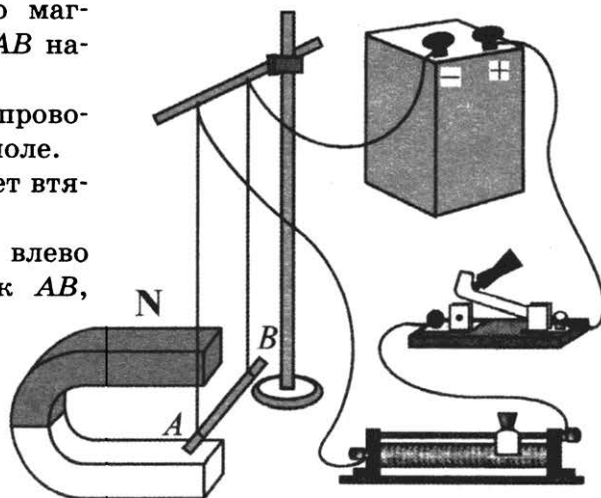
- 19 Электрическая схема содержит источник тока, проводник АВ, ключ и реостат. Проводник АВ помещён между полюсами постоянного магнита (см. рисунок).

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

- 1) При замкнутом ключе электрический ток в проводнике имеет направление от точки А к точке В.  
2) Магнитные линии поля постоянного магнита в области расположения проводника АВ направлены вертикально вниз.  
3) Электрический ток, протекающий в проводнике АВ, создаёт неоднородное магнитное поле.  
4) При замкнутом ключе проводник будет втягиваться в область магнита влево.  
5) При перемещении ползунка реостата влево сила Ампера, действующая на проводник АВ, уменьшится.

Ответ:

--	--



**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.**

### 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 следующая 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 рас-

считать 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.

20

Движения частицы воды в цунами являются

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

Ответ:

21

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 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

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

## Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

23

Определите электрическое сопротивление резистора  $R_1$ . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный  $R_1$ . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
- 4) запишите значение электрического сопротивления.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

24

В какую погоду — тихую или ветреную — человек переносит мороз легче? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 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.*

**25** Автомобиль массой 2,3 т равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите объём бензина, необходимого для прохождения 142 км пути, если средняя сила сопротивления движению равна 0,03 веса автомобиля. КПД двигателя равен 20%.

**26** В электрочайнике, сопротивление нагревательного элемента которого, 12,1 Ом, находится 0,6 кг воды при 20 °С. Чайник включили в сеть напряжением 220 В и забыли выключить. Через сколько времени вода полностью выкипит, если КПД установки 60%?

Потерями энергии на нагревание чайника и окружающего воздуха пренебречь.

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Сила тока
- Б) Работа тока
- В) Мощность тока

### ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) ньютон (1 Н)
- 2) джоуль (1 Дж)
- 3) ватт (1 Вт)
- 4) вольт (1 В)
- 5) ампер (1 А)

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

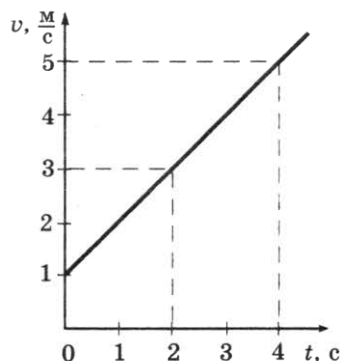
Ответ:

3

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

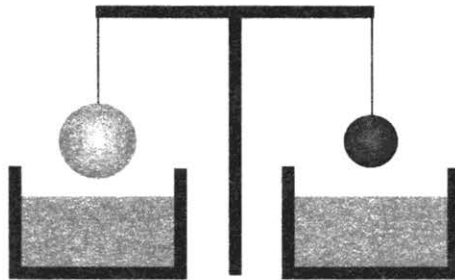
Чему равна частота вращения лопастей ветряного двигателя, если за 2 мин они делают 60 оборотов?

- 1)  $30 \text{ с}^{-1}$
- 2)  $2 \text{ с}^{-1}$
- 3)  $0,5 \text{ с}^{-1}$
- 4)  $0,2 \text{ с}^{-1}$

Ответ:

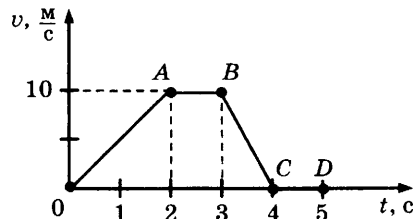
5 Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?

- 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 рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела от времени (относительно Земли). Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



- 1) Участок АВ соответствует движению тела под действием постоянной силы.
- 2) Модуль ускорения движения тела, которому соответствует участок ОА графика, равен модулю ускорения движения тела, которому соответствует участок ВС графика.
- 3) Ускорение движения тела, которому соответствует участок ВС графика, отрицательное.
- 4) При движении тела, которому соответствует участок ОА графика, действующая на него сила увеличивается.
- 5) Через 5 с после начала движения тело находилось в покое.

Ответ:

--	--

7 Два велосипедиста одновременно выехали из двух населённых пунктов, находящихся на расстоянии 42 км друг от друга, и двигались равномерно навстречу друг другу. Скорость первого велосипедиста  $6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Чему равна скорость второго велосипедиста, если известно, что они встретились через 50 мин?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

8

Теплопередача путём конвекции может происходить

- 1) только в газах
- 2) только в жидкостях
- 3) только в газах и жидкостях
- 4) в газах, жидкостях и твёрдых телах

Ответ:

9

Два вещества одинаковой массы, первоначально находившиеся в твёрдом состоянии при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоёмкостью. В таблице представлены данные измерения температуры веществ и времени их нагревания.

Время, мин	5	10	15	20	25	30	35	40
$t_1, \text{ }^{\circ}\text{C}$	80	140	200	200	200	210	220	230
$t_2, \text{ }^{\circ}\text{C}$	60	100	100	100	100	100	120	140

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным таблицам. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость первого вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости второго вещества в твёрдом состоянии
- 2) Температура плавления первого вещества равна  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 3) В процессе нагревания оба вещества расплавились.
- 4) Удельная теплота плавления первого вещества больше удельной теплоты плавления второго вещества.
- 5) За время проведения эксперимента первое вещество получило большее количество теплоты.

Ответ:

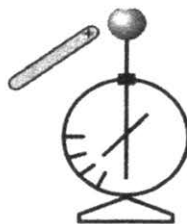
10

Чему равна масса куска олова, если на его нагревание от  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  до температуры плавления было затрачено количество теплоты  $9,2\text{ кДж}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

11

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

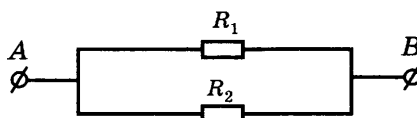




- 1) Шар и стрелка будут заряжены отрицательно.
- 2) Шар и стрелка будут заряжены положительно.
- 3) На шаре будет избыточный положительный заряд, на стрелке — избыточный отрицательный заряд.
- 4) На шаре будет избыточный отрицательный заряд, на стрелке — избыточный положительный заряд.

Ответ:

- 12** Общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, равно 9 Ом. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  равны. Чему равно сопротивление каждого резистора?



Ответ: \_\_\_\_\_ В.

- 13** В катушку, соединённую с гальванометром, вносят магнит. Направление индукционного тока зависит

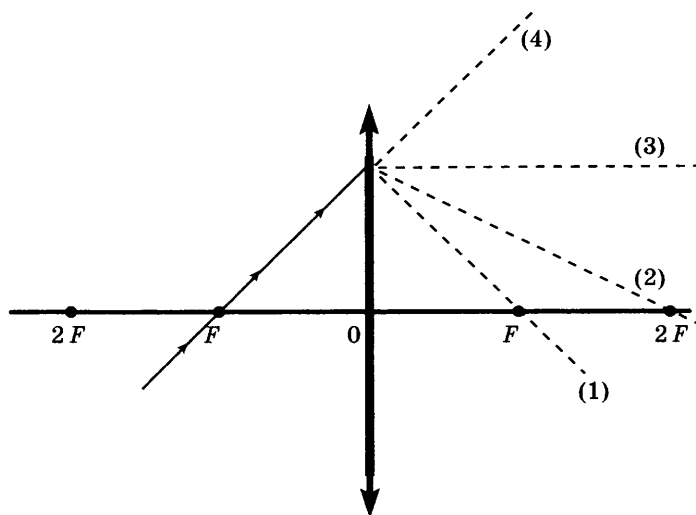
- А. От скорости перемещения магнита
- Б. От того, каким полюсом вносят магнит в катушку

Правильным ответом является

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

Ответ:

- 14** На рисунке изображён ход падающего на линзу луча. Ходу прошедшего через линзу луча соответствует пунктирная линия



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

Ответ:

15

В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменились масса линейки и количество заряженных частиц на шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Ответ:	Масса стеклянной линейки	Количество протонов на шёлке

16

Сопrotивление электрического кипятильника 100 Ом. Сила тока в цепи 2 А. Чему равна работа, совершаемая электрическим током за 5 мин работы кипятильника?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

17

Чему равно число протонов и нейтронов в ядре атома радона  $^{222}_{86}\text{Rn}$ ?

- 1) 222 нейтрона и 86 протонов
- 2) 136 нейтронов и 86 протонов
- 3) 86 нейтронов и 136 протонов
- 4) 86 нейтронов и 222 протона

Ответ:

18

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

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

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

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

Ответ:

- 19 Две жидкости одинаковой массы, имеющие одинаковую начальную температуру  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , нагревают в одинаковых сосудах на одинаковых горелках (см. рисунок). В некоторый момент времени измеряют температуру жидкостей 1 и 2 и получают значения температуры соответственно  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) За время наблюдения изменение температуры первой жидкости в 2 раза превышает изменение температуры второй жидкости.
- 2) Удельная теплоёмкость второй жидкости больше удельной теплоёмкости первой жидкости.
- 3) Температура кипения второй жидкости меньше температуры кипения первой жидкости.
- 4) В процессе эксперимента испарение первой жидкости происходило более интенсивно.
- 5) В процессе эксперимента первая жидкость получила большее количество теплоты.

Ответ:

--	--

**Прочитайте текст и выполните задания 20–22.**

### 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 изменением 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.

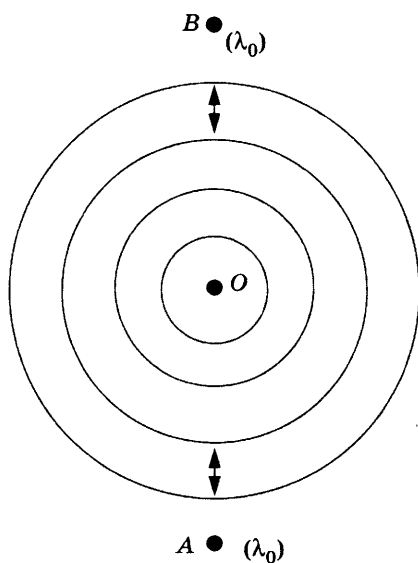


Рис. 1

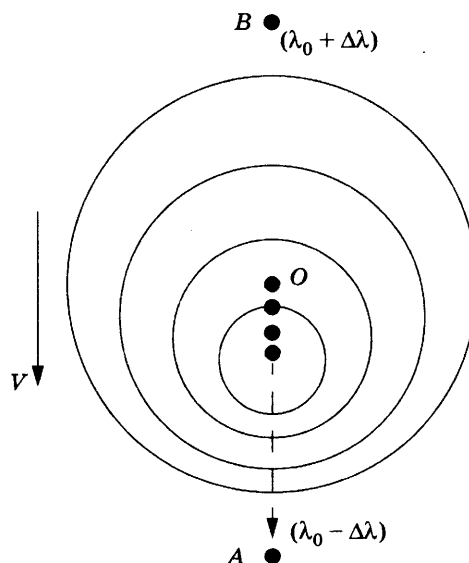


Рис. 2

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 нашёл широкое применение, в частности в астрономии, для определения скоростей источников излучения.

20

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:

21

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 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

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 ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**23** Определите электрическое сопротивление резистора  $R_2$ . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный  $R_2$ . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А.

В бланке ответов:

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

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**24** 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 большую величину? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 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.*

**25** Найдите силу тяги, развиваемую при скорости  $12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  электровозом, работающим при напряжении 3 кВ и потребляющим ток 1,6 кА. КПД двигателя электровоза равен 85%.

**26** Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью  $v_1$ , пробивает её 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 её нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты?

# ВАРИАНТ 8

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### 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)  $\frac{U}{I}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

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

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)  $0 \frac{m}{c}$

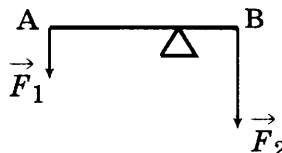
Ответ:

4

Рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила  $F_1 = 6$  Н. Чему равна сила  $F_2$ , если длина рычага 25 см, а плечо силы  $F_1$  равно 15 см?

- 1) 0,1 Н
- 2) 3,6 Н
- 3) 9 Н
- 4) 12 Н

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)  $p_1 < p_2; F_1 > F_2$

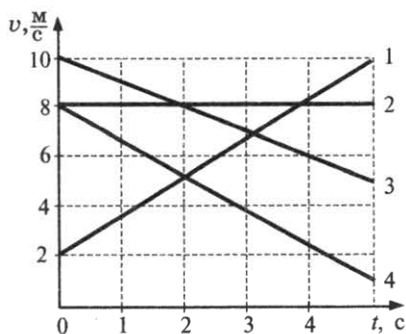
3)  $p_1 = p_2; F_1 > F_2$

4)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

Ответ:

6

На рисунке представлены графики зависимости скорости движения от времени для четырёх тел. Тела движутся по прямой. Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.



1) Скорость тела 2 равна нулю в течение всего времени движения.

2) В момент времени  $t = 2$  с тела 1 и 4 встретились.

3) Тела 1 и 3 двигались в противоположные стороны.

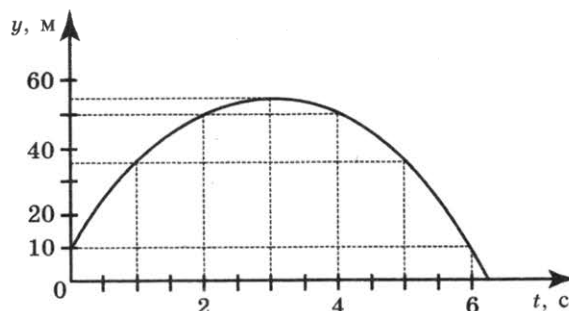
4) Ускорение тела 4 направлено противоположно его скорости.

5) На тело 2 сила не действовала.

Ответ:

7

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?



Ответ: \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ м.

8

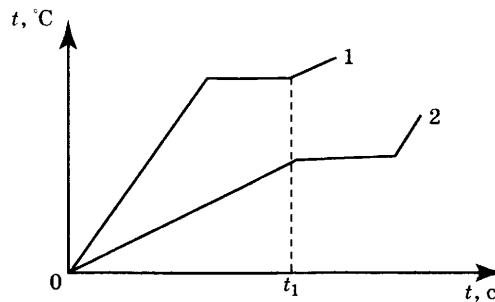
В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственной формы, но имеет собственный объём?

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

Ответ:

9

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



Из приведённых ниже утверждений выберите правильные и запишите их номера.

- 1) Тела начали плавиться одновременно.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 2 больше, чем вещества 1.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 2 больше, чем вещества 1.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В момент времени  $t_1$  оба вещества находились в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

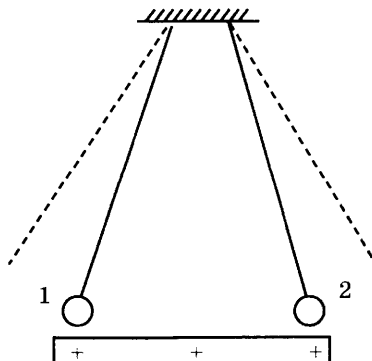
10

Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы превратить в газообразное состояние 0,1 кг спирта при температуре кипения?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

11

К двум одинаковым заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженную стеклянную палочку. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение нитей).





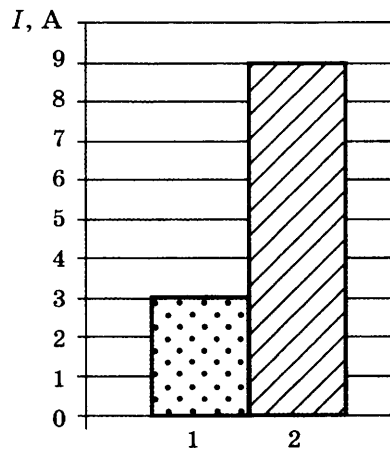
Это означает, что

- 1) оба шарика заряжены положительно
- 2) оба шарика заряжены отрицательно
- 3) первый шарик заряжен положительно, а второй отрицательно
- 4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй положительно

Ответ:

12

На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения силы тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения напряжения на концах проводников  $U_1$  и  $U_2$ .

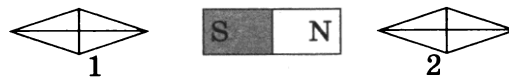


- 1)  $U_1 = U_2$
- 2)  $U_1 = 3U_2$
- 3)  $3U_1 = U_2$
- 4)  $2U_1 = U_2$

Ответ:

13

На рисунке показано, как установились магнитные стрелки, находящиеся рядом с магнитом. Укажите полюса концов стрелок, обращённых к магниту.



- 1) 1 — северный полюс, 2 — южный
- 2) 1 — южный полюс, 2 — северный
- 3) и 1, и 2 — северные полюса
- 4) и 1, и 2 — южные полюса

Ответ:

14

Закон прямолинейного света объясняет

- A. Образование тени
- B. Солнечное затмение

Правильный ответ —

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

Ответ:

15

Предмет, стоящий перед плоским зеркалом, отодвинули от него. Как изменятся при этом расстояние от зеркала до изображения и высота изображения?

Для каждой величины определите характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится.

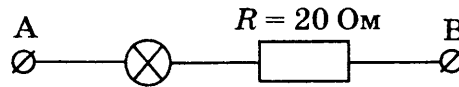
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

Расстояние от зеркала до изображения	Высота изображения

16

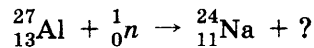
Определите сопротивление лампы накаливания, если известно, что напряжение на участке АВ равно 100 В, а сила тока в цепи — 0,4 А.



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

17

Какая частица образуется в ходе следующей ядерной реакции:



- 1) электрон
- 2) нейтрон
- 3) протон
- 4) α-частица

Ответ:

18

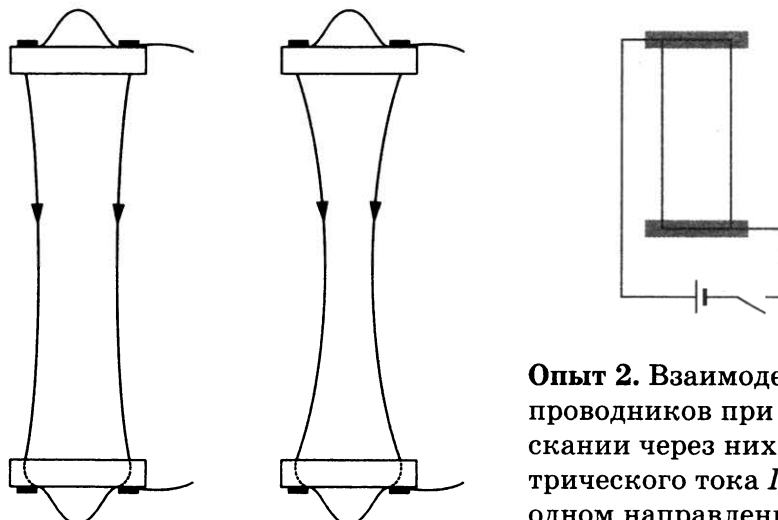
«Золотое правило» механики является

- 1) гипотезой
- 2) явлением
- 3) законом
- 4) теорией

Ответ:

19

Учитель на уроке, используя два параллельных провода, ключ, источник тока, соединительные провода, собрал электрическую схему для исследования взаимодействия двух проводников с электрическим током (см. рисунок).



**Опыт 1.** Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока  $I_1$  в одном направлении

**Опыт 2.** Взаимодействие проводников при пропускании через них электрического тока  $I_2 > I_1$  в одном направлении

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

1) Параллельные проводники с электрическим током притягиваются, если токи протекают в одном направлении.

2) Параллельные проводники с электрическим током отталкиваются, если токи протекают в противоположных направлениях.

3) При увеличении расстояния между проводниками взаимодействие проводников ослабевает.

4) При увеличении силы тока взаимодействие проводников усиливается.

5) При увеличении длины проводников с током их взаимодействие усиливается.

Ответ:

--	--

*Прочитайте текст и выполните задания 20–22.*

## МЕТЕОРИТЫ

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

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

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

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

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

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

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

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

- 20 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:
- 21 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 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

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

## Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 23 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 трёх 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 трёх 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 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

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

*Для заданий 25, 26 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.*

25

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

26

Металлический шар упал с высоты  $h = 26$  м на свинцовую пластину массой  $m_2 = 1$  кг и остановился. При этом пластина нагрелась на  $3,2$  °С. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

# ВАРИАНТ 9

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

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

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

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) удельная теплоёмкость вещества
- Б) количество теплоты, необходимое для нагревания твёрдого вещества
- В) удельная теплота парообразования

### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$
- 2)  $\frac{Q}{(t_2 - t_1)}$
- 3)  $\frac{Q}{m}$
- 4)  $\lambda \cdot m$
- 5)  $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$

Ответ:

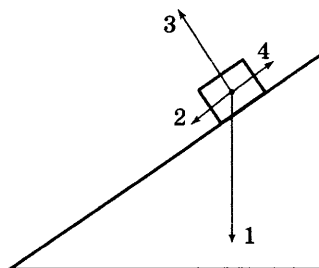
А	Б	В

2

В инерциальной системе отсчёта брусок из состояния покоя начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости. Равнодействующая всех сил, действующих на брусок, сонаправлена вектору

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

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

Ответ:

4

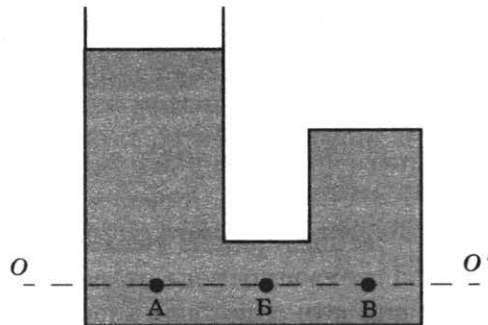
Примером продольной волны является

- 1) звуковая волна в воздухе
- 2) волна на поверхности моря
- 3) радиоволна в воздухе
- 4) световая волна в воздухе

Ответ:

5

U-образный стеклянный сосуд, правое колено которого запаяно, заполнен жидкостью плотностью  $\rho$  (см. рисунок). Давление жидкости на уровне  $OO'$ ,

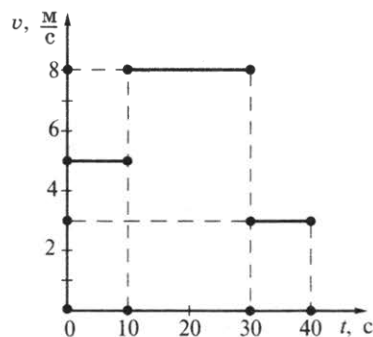


- 1) минимально в точке А
- 2) минимально в точке Б
- 3) минимально в точке В
- 4) одинаково во всех указанных точках

Ответ:

6

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) В течение первых 30 с тело двигалось равноускоренно.
- 2) Скорость движения тела в конце 10-й секунды была в 1,6 раза меньше, чем в конце 30-й секунды.
- 3) Путь, пройденный телом за первые 10 с, в 3,2 раза меньше, чем путь, пройденный телом за следующие 20 с.
- 4) В течение последних 10 с равнодействующая сил, действовавших на тело, была равна нулю.
- 5) Через 40 с после начала движения тело остановилось.

Ответ:

7

На коротком плече рычага укреплен груз массой 100 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 8 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 200 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 50 см. Определите КПД рычага.

Ответ: \_\_\_\_\_ % .

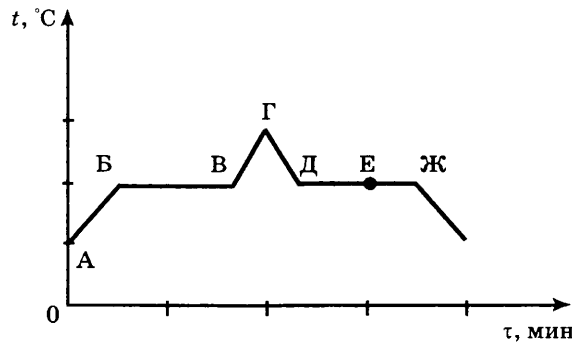
8

- При охлаждении столбика спирта в термометре
- 1) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта
  - 2) уменьшается объём каждой молекулы спирта
  - 3) увеличивается объём каждой молекулы спирта
  - 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта

Ответ:

9

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



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

- 1) Участок ГД графика соответствует процессу охлаждения твёрдого вещества.
- 2) В процессе, соответствующем участку БВ графика, внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Д, в состояние, соответствующее точке Ж, внутренняя энергия вещества уменьшается.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество полностью находится в жидком состоянии.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Б на графике, вещество находится в твёрдом состоянии.

Ответ:

10

3 литра воды, взятой при температуре  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , смешали с водой при температуре  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Температура смеси оказалась равной  $40\text{ }^\circ\text{C}$ . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

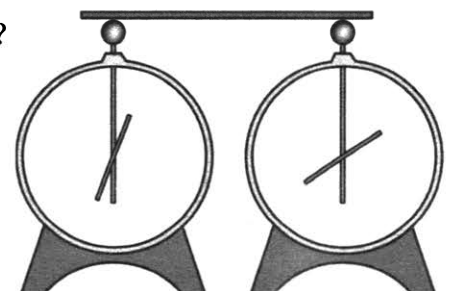
11

Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электрометры, изображённые на рисунке?

- А. Стекло
- Б. Эбонит

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

Ответ:





12

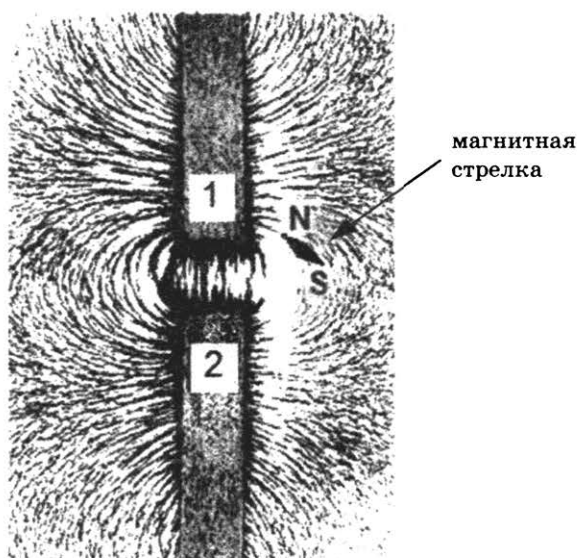
Электрическая цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку
- 2) железную проволоку заменить на нихромовую
- 3) поменять местами проволоку и лампочку
- 4) подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку

Ответ:

13

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

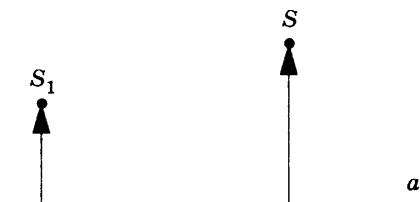


- 1) 1 – северному полюсу; 2 – южному
- 2) 1 – южному; 2 – северному полюсу
- 3) и 1, и 2 – северному полюсу
- 4) и 1, и 2 – южному полюсу

Ответ:

14

На рисунке показаны положения главной оптической оси линзы (прямая  $a$ ), предмета  $S$  и его изображения  $S_1$ .



Согласно рисунку

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

Ответ:

15

Предмет, находящийся на расстоянии  $0,2F$  от собирающей линзы, фокусное расстояние которой  $F$ , удаляют от линзы на расстояние  $0,6F$ . Как при этом изменяются фокусное расстояние линзы и расстояние от линзы до изображения предмета?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

	Фокусное расстояние линзы	Расстояние от линзы до изображения предмета
Ответ:		

16

Электрические лампы сопротивлением  $200\ \text{Ом}$  и  $400\ \text{Ом}$  соединены параллельно и подключены к источнику тока. Каково отношение количества теплоты  $Q_1$ , выделяемого первой лампой, к количеству теплоты  $Q_2$ , выделяемому второй лампой за одно и то же время?

Ответ: \_\_\_\_\_ .

17

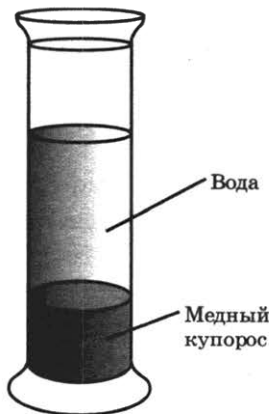
При  $\alpha$ -распаде ядра его зарядовое число

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

Ответ:

18

В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх налили воду (рис. 1). Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо заметнее размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).



**Рисунок 1.**  
Граница жидкостей  
в исходном состоянии



**Рисунок 2.**  
Перемешивание жидкостей  
в сосуде, находившемся  
при комнатной температуре



**Рисунок 3.**  
Перемешивание жидкостей  
в сосуде, находившемся  
в холодильнике

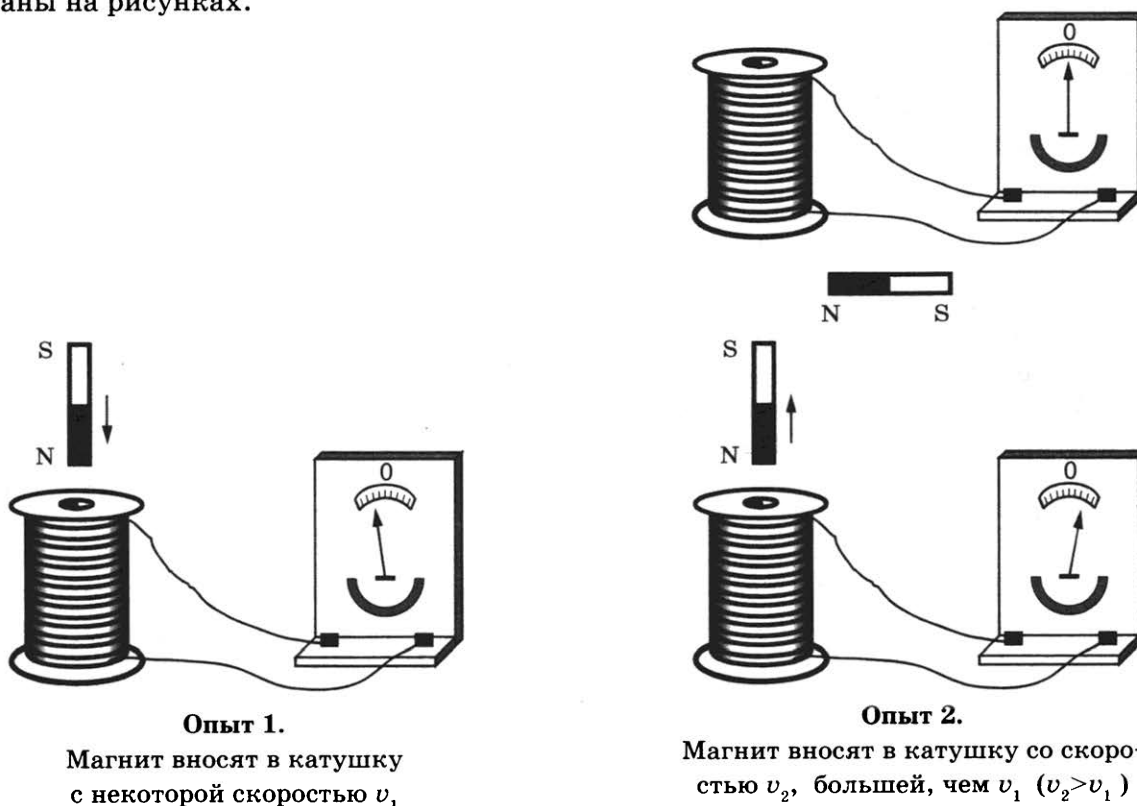
Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.

Ответ:

--	--

- 19** Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра показаны на рисунках.



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

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

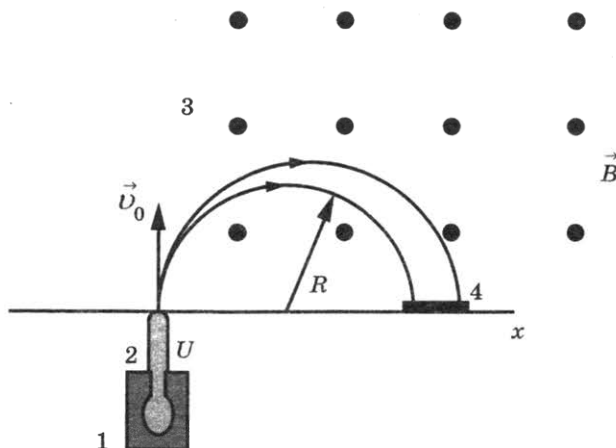
Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

### 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

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

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.

20

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:

21

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

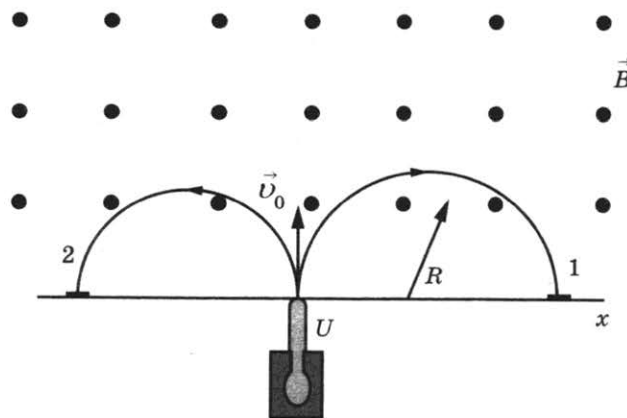
- 1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раза
- 4) уменьшится в 2 раза

Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

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 ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

**23** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.

В бланке ответов:

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

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

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

*Для заданий 25, 26 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.*

**25** 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 будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

**26** Сколько времени потребуется, чтобы, используя электрический нагреватель, довести до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой  $10^\circ\text{C}$ ? Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В, КПД нагревателя равен 45%.

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учётом указанных в ответе единиц.

1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) механическая работа

Б) импульс

В) мощность

### ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

1) джоуль (Дж)

2) ватт (Вт)

3) ньютон (Н)

4) вольт (В)

5) ньютон · секунда (Нс)

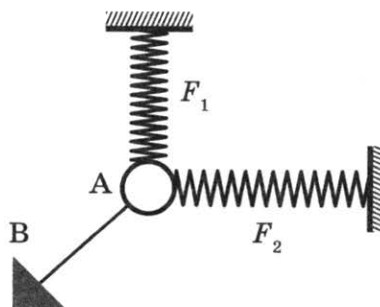
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

2

Ученик собрал на столе установку (см. рис.). Тело А под действием трёх сил находится в равновесии. Чему равна сила упругости нити АВ, если силы  $F_1 = 3$  Н и  $F_2 = 4$  Н перпендикулярны друг другу?



- 1) 3 Н    2) 4 Н    3) 5 Н    4) 7 Н

Ответ:

3

Математический маятник в процессе колебаний проходит положение равновесия и отклоняется от него. При этом

- 1) и его полная механическая энергия, и кинетическая энергия увеличиваются
- 2) его полная механическая энергия не изменяется, кинетическая энергия уменьшается
- 3) его полная механическая энергия не изменяется, кинетическая энергия увеличивается
- 4) его полная механическая энергия уменьшается, кинетическая энергия не изменяется

Ответ:

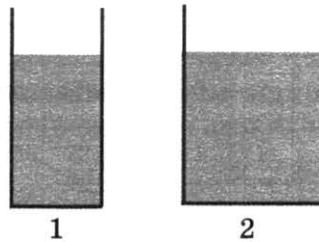
4

Звуковые волны могут распространяться

- 1) в газах, жидкостях и твёрдых телах
- 2) только в твёрдых телах
- 3) только в жидкостях
- 4) только в газах

5

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

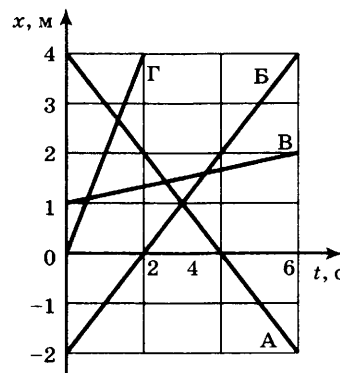


- 1)  $p_1 = p_2; F_1 = F_2$
- 2)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$
- 3)  $p_1 = p_2; F_1 < F_2$
- 4)  $p_1 < p_2; F_1 < F_2$

Ответ:

6

На рисунке представлен график зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.



- 1) Все тела движутся равноускоренно.
- 2) Тело А окажется в начале координат через 4 с после начала движения.
- 3) На все движущиеся тела действует нескомпенсированная сила.
- 4) Тело Г начало движение из начала координат, а тело В — из точки с координатой 1 м.
- 5) Скорость тела В больше скорости тела Г.

Ответ:

7

По наклонной плоскости длиной 10 м и высотой 2 м поднимают груз массой 20 кг, прикладывая силу 32 Н. Определите КПД наклонной плоскости.

Ответ: \_\_\_\_\_ % .



8

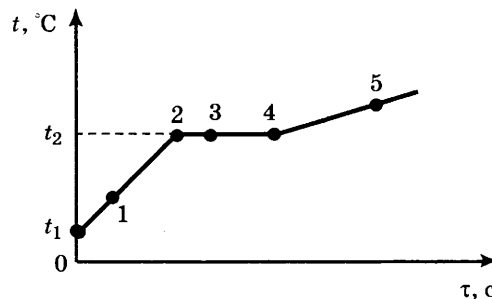
Воду равной массы и температуры налили в две кастрюли, которые закрыли крышками и поставили на солнце. Кастрюли совершенно одинаковы, кроме цвета внешней поверхности: одна из них чёрная, другая блестящая. Что произойдёт с температурой воды в кастрюлях через некоторое время?

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

Ответ:

9

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



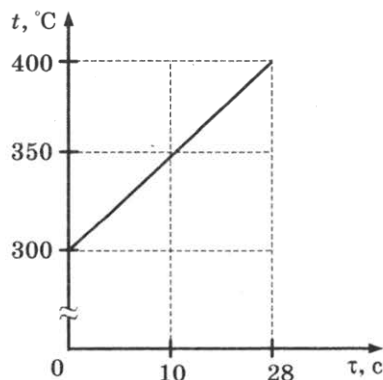
Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4 увеличивается.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура  $t_2$  равна температуре плавления данного вещества.

Ответ:

10

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



Удельная теплоёмкость вещества, из которого состоит тело, равна

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ .

11

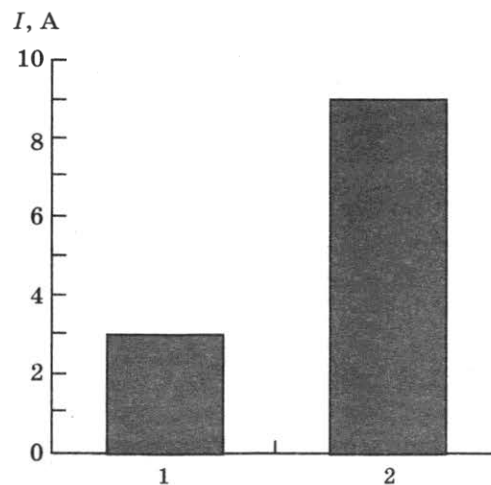
Цинковая пластина, имеющая отрицательный заряд  $-14e$ , при освещении потеряла шесть электронов. Каким стал заряд пластины?

- 1)  $+8e$
- 2)  $-8e$
- 3)  $+20e$
- 4)  $-20e$

Ответ:

12

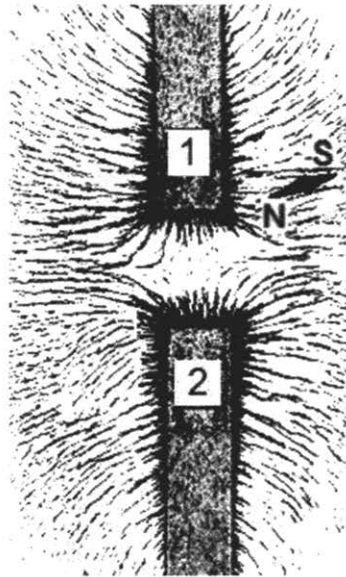
На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения силы тока в двух проводниках (1) и (2) одинакового сопротивления. Сравните значения работы тока  $A_1$  и  $A_2$  в этих проводниках за одно и то же время.



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

Ответ:

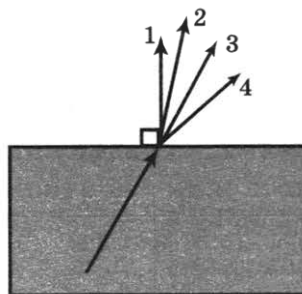
- 13 На рисунке представлена картина линий магнитного поля от двух полосовых магнитов, полученная с помощью магнитной стрелки и железных опилок. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?



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

Ответ:

- 14 Луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 14 соответствует преломлённому лучу?

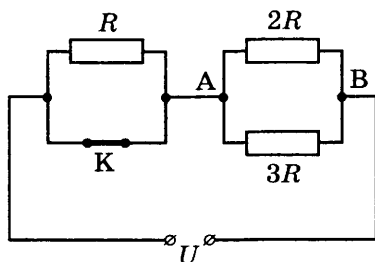


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:

15

На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения, три резистора сопротивлениями  $R$ ,  $2R$ ,  $3R$  и ключ  $K$ .



Сначала ключ  $K$  был разомкнут. Определите, как изменяются при замыкании ключа следующие физические величины: общая сила тока в цепи и общее электрическое сопротивление цепи.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Ответ:

Общая сила тока в цепи	Общее электрическое сопротивление цепи

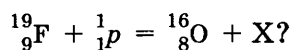
16

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?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

Какая частица  $X$  испускается в результате следующей реакции:

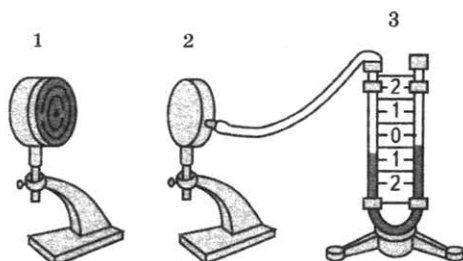


- 1) альфа-частица
- 2) электрон
- 3) протон
- 4) нейтрон

Ответ:

18

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



Какое утверждение соответствует результатам проведённых экспериментальных наблюдений?

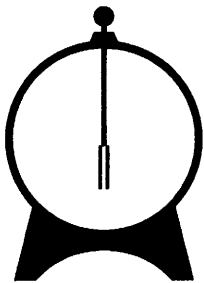
- 1) Передача энергии от плитки к коробке осуществлялась преимущественно за счёт конвекции.
- 2) В процессе передачи энергии давление воздуха в коробке увеличивалось
- 3) Поверхности чёрного матового цвета по сравнению со светлыми блестящими поверхностями лучше поглощают энергию.
- 4) Разность уровней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

Ответ:

--	--

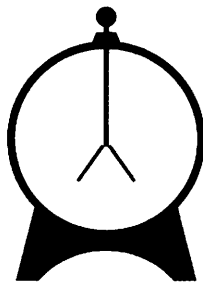
19

Учитель на уроке, используя палочку, кусок ткани и электроскоп, последовательно провёл опыты по электризации. Условия проведения опытов и показания электроскопа представлены на рисунке.



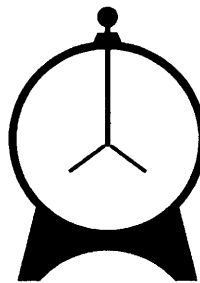
Опыт 1.

Палочку и ткань в исходном состоянии поднесли поочередно к электроскопу



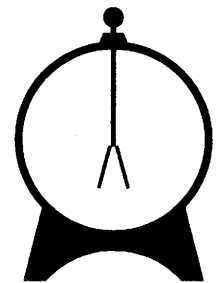
Опыт 2.

Палочку потёрли о ткань, дотронулись палочкой до электроскопа и убрали её



Опыт 3.

Палочку вновь поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу



Опыт 4.

Ткань поднесли, не дотрагиваясь, к заряженному палочкой электроскопу

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

- 1) Палочка и ткань электризуются при трении.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Угол расхождения лепестков электроскопа зависит от степени наэлектризованности палочки.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

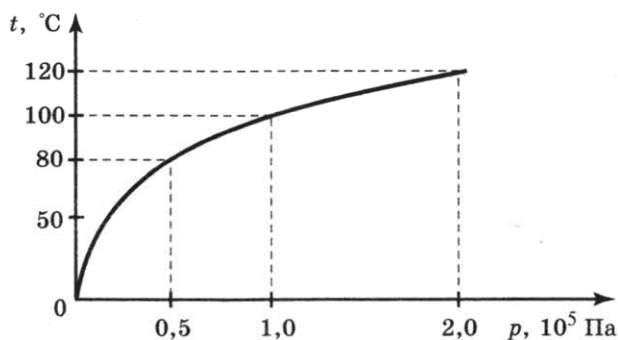
Ответ:

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

### Гейзеры

Гейзеры располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов. Чтобы понять физику гейзеров, напомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок).



Зависимость температуры кипения воды от давления

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

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

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

20

В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре  $121^\circ\text{С}$ . Атмосферное давление  $10^5 \text{ Па}$ . При этом вода в трубке

- 1) останется в равновесии, так как её температура ниже температуры кипения
- 2) быстро охладится, так как её температура ниже температуры кипения на глубине 10 м
- 3) будет перемещаться вниз под действием атмосферного давления
- 4) закипит, так как её температура выше температуры кипения при внешнем давлении  $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$

Ответ:

- 21 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?  
 А. Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая внешнее давление при неизменной температуре.  
 Б. Жидкость можно заставить закипеть, увеличивая её температуру при неизменном давлении.  
 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б  
 Ответ:

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

- 22 Может ли вода кипеть при комнатной температуре? Ответ поясните.

## Часть 2

*Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 23 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А.  
 В бланке ответов:  
 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;  
 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;  
 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;  
 4) запишите значение мощности электрического тока.

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 24 Какая точка катящегося без проскальзывания колеса движется медленнее всего? Ответ поясните.

*Для заданий 25, 26 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.*

- 25 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?

- 26 Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При последовательном соединении они нагревают 1 л воды на  $80^\circ\text{C}$  за 14 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии пренебречь.

# КОНТРОЛЬНЫЙ ВАРИАНТ

## Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.

Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учетом указанных в ответе единиц.

1

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ  
УСТРОЙСТВА

- А) жидкостный манометр
- Б) высотомер
- В) пружинный динамометр

ФИЗИЧЕСКИЕ  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ

- 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
- 2) условие равновесия рычага
- 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела
- 4) объёмное расширение жидкостей при нагревании
- 5) изменение атмосферного давления с высотой

Ответ:

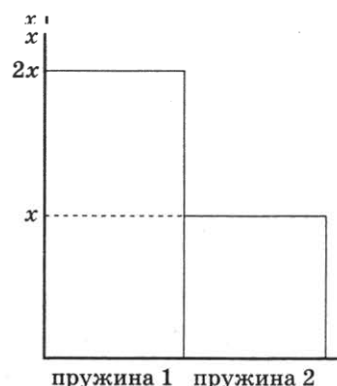
А	Б	В

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?

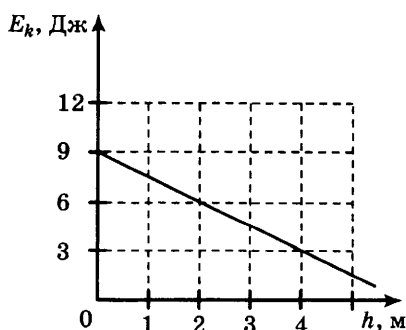
- 1)  $k_2 = 4k_1$
- 2)  $k_1 = 2k_2$
- 3)  $k_2 = 2k_1$
- 4)  $k_1 = k_2$

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? Сопротивлением воздуха пренебречь



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

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:

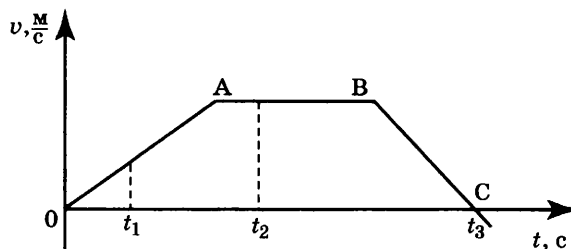
- 5 Три тела имеют одинаковый объём. Плотности веществ, из которых сделаны тела, удовлетворяют условиям  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ . Каково соотношение между массами этих тел  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ ?

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

Ответ:

- 6 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) проекция скорости тела на участке BC отрицательная  
 2) участок AB соответствует состоянию покоя тела  
 3) модуль ускорения тела на участке OA меньше, чем на участке BC  
 4) момент времени  $t_3$  соответствует остановке тела  
 5) в момент времени  $t_2$  тело имело максимальное по модулю ускорение

Ответ:

- 7 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?

Ответ: \_\_\_\_\_

- 8 Испарение — это процесс парообразования, происходящий

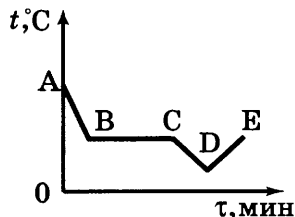
- 1) при строго определённой постоянной температуре с поверхности жидкости  
 2) при строго определённой постоянной температуре во всём объёме жидкости  
 3) при любой температуре с поверхности жидкости  
 4) при строго определённой постоянной температуре во всём объёме жидкости

Ответ:

9

На рисунке приведён график зависимости температуры спирта от времени при его охлаждении и последующем нагревании. Первоначально спирт находился в газообразном состоянии.

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



- 1) участок графика BC соответствует газообразному состоянию спирта
- 2) точка D соответствует жидкому состоянию спирта
- 3) участок DE соответствует нагреванию спирта в газообразном состоянии
- 4) участок CD соответствует процессу охлаждения спирта в жидком состоянии
- 5) во время процесса, соответствующего участку BC, не происходит теплопередача

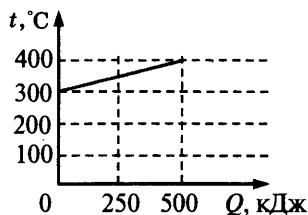
Ответ:

--	--

10

На рисунке представлен график зависимости температуры твёрдого тела от полученного им количества теплоты. Чему равна масса нагреваемого тела, если известно, что

его удельная теплоёмкость  $2500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$  ?



Ответ: \_\_\_\_\_

11

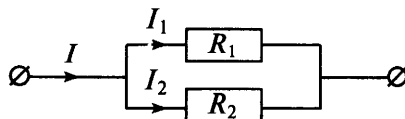
Металлическая пластина, имевшая отрицательный заряд  $-10 e$  при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

- 1)  $+6 e$
- 2)  $+14 e$
- 3)  $-6 e$
- 4)  $-14 e$

Ответ:

12

На рисунке изображена схема электрической цепи, содержащая два параллельно включённых резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Какое из приведённых ниже соотношений справедливо для такого соединения резисторов?

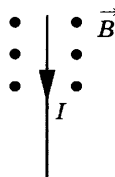


- 1)  $I = I_1 = I_2$
- 2)  $U = U_1 = U_2$
- 3)  $U = U_1 + U_2$
- 4)  $R = R_1 + R_2$

Ответ:

13

На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка к нам. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



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

Ответ:

14

Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, меньшем  $2F$  и большем  $F$ . Каким будет изображение предмета?

- 1) перевёрнутым, действительным
- 2) перевёрнутым, мнимым
- 3) прямым, мнимым
- 4) прямым, действительным

Ответ:

15

К резистору, включенному в цепь, подключили параллельно такой же резистор. Как при этом изменились сопротивление цепи и сила тока в цепи. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ  
ВЕЛИЧИНА**

- А) сопротивление цепи
- Б) сила тока в цепи

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

- 1) увеличилось
- 2) уменьшилось
- 3) не изменилось

Ответ:

А	Б

16

Электрическая плитка, включённая в сеть, за 20 мин потребляет 1320 кДж энергии. Чему равно напряжение сети, если сила тока, протекающего через спираль электроплитки, 5 А?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

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

- 1) электрон  ${}^0_{-1}e$
- 2) протон  ${}^1_1p$
- 3)  $\alpha$ -частица  ${}^4_2\text{He}$
- 4) нейтрон  ${}^1_0n$

Ответ:

18

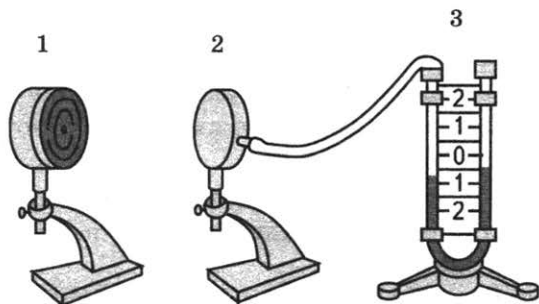
Всемирное тяготение действует

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

Ответ:

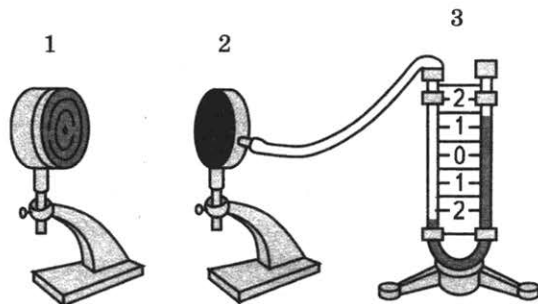
19

Учитель провёл следующий опыт. Раскалённая плитка (1) размещалась напротив полый цилиндрической металлической коробки (2), соединённой резиновой трубкой с коленом U-образного манометра (3). Первоначально жидкость в коленях находилась на одном уровне. Одно из оснований металлической коробки покрыто чёрной матовой краской, другое осталось светлым и блестящим.



Опыт 1.

Коробка обращена к плитке блестящей стороной. Показания манометра через 20 с



Опыт 2.

Коробку развернули к плитке чёрной матовой стороной. Показания манометра через 10 с

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

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

Ответ: 

--	--

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

### Термоэлементы

Рассмотрим цепь, составленную из проводников, изготовленных из разных металлов (см. рисунок). Если места спаев металлов находятся при одной температуре, то ток в цепи не наблюдается. Положение станет совершенно иным, если мы нагреем какой-нибудь из спаев, например, спай *a*. В этом случае гальванометр показывает наличие в цепи электрического тока, протекающего всё время, пока существует разность температур между спаями *a* и *b*.

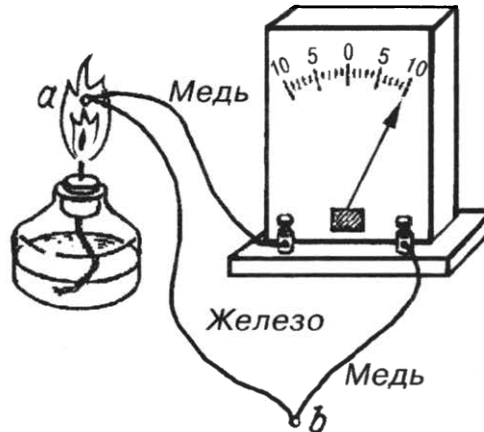


Рис. Цепь, состоящая из железного и двух медных проводников и гальванометра

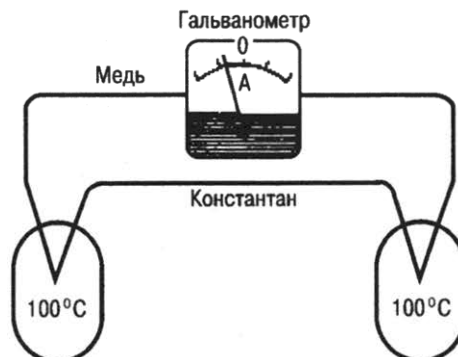
Значение силы тока, протекаемого по цепи, приблизительно прямопропорционально разности температур спаев. Направление тока зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре. Если спай *a* не нагревать, а охлаждать (поместить, например, в сухой лёд), то ток потечёт в обратном направлении.

Описанное явление было открыто в 1821 г. немецким физиком Зеебеком и получило название термоэлектричества, а всякую комбинацию проводников из разных металлов, образующих замкнутую цепь, называют термоэлементом.

Важным применением металлических термоэлементов является их использование для измерения температуры. Термоэлементы, используемые для измерения температуры (так называемые термопары), обладают перед обычными жидкостными термометрами рядом преимуществ: термопары можно использовать для измерения как очень высоких (до 2000 °С), так и очень низких температур. Более того, термопары дают более высокую точность измерения температуры и гораздо быстрее реагируют на её изменение.

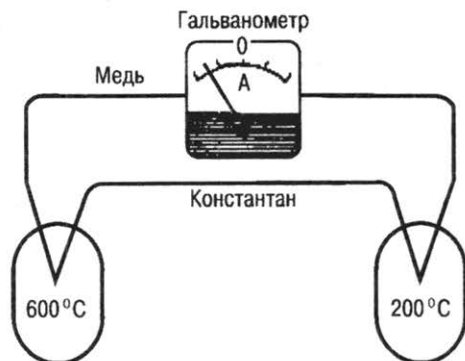
20

При нагревании спаев термопары из меди и константана до температур 100 °С и 300 °С через гальванометр проходит электрический ток (см. рисунок).

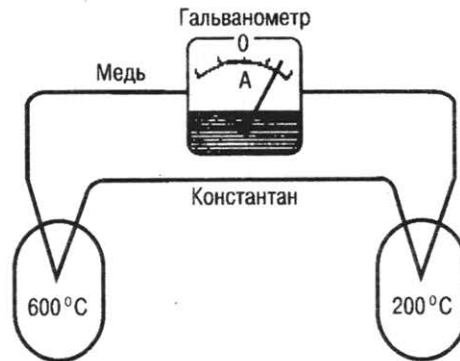


На каком из рисунков показания гальванометра правильно отражают направление и значение силы тока для новой разности температур?

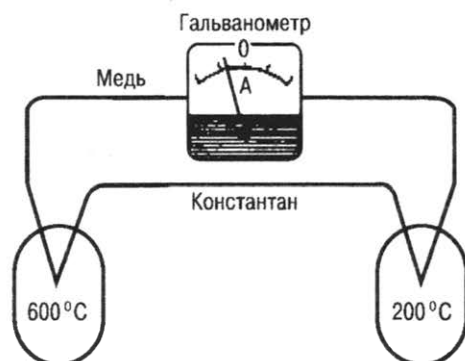
1)



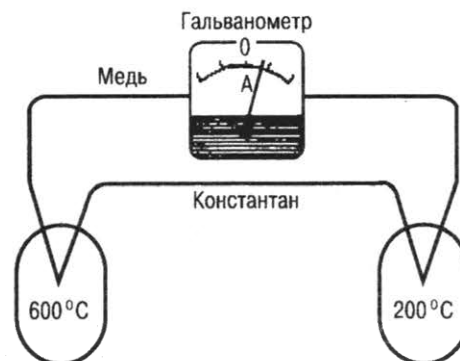
3)



2)



4)



Ответ:

21

Выберите из предложенного перечня **два** верных ответа. Укажите их номера

- 1) термоэлемент — это замкнутая цепь, состоящая из комбинации металлических проводников и гальванометра
- 2) направление тока в термоэлементе зависит от того, какой из спаев находится при более высокой температуре
- 3) значение термотока не зависит от разности температур спаев металлов
- 4) термоэлемент — это замкнутая цепь, состоящая из комбинации проводников из разных металлов
- 5) термопара медленнее реагирует на изменение температуры, чем ртутным термометром

Ответ:

--	--

*При выполнении задания 22 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. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

22

Какое преобразование энергии происходит в термоэлементе? Ответ поясните.

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр в поле ответа в тексте работы.*

23

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

В бланке ответов:

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

Ответ: \_\_\_\_\_

*Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

24

По размытой грунтовой дороге должны проехать два автомобиля: нагруженный и ненагруженный. Какой автомобиль будет меньше буксовать на этой дороге? Объясните, почему.

*Для заданий 25, 26 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.*

25

В снежный сугроб, имеющий температуру  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , бросили раскалённый до температуры  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  медный шар. Какова масса шара, если известно, что при его остывании растаяло  $0,8\text{ кг}$  снега? Потерями энергии на нагревание окружающей среды и испарение воды пренебречь.

26

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?

# ОТВЕТЫ

## Ответы к заданиям 1–10

Варианты	Номер вопроса																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	245	4	1	4	1	14	200	1	34	2	4	3	3	2	21	6	2	3	15	4	2
2	325	3	1	2	1	14	1150	3	23	420	1	3	2	4	12	3	4	4	34	2	2
3	431	3	3	1	3	12	0,3	1	25	72	3	1	1	2	21	9	3	3	25	1	2
4	512	1	4	4	2	45	960	4	34	2	2	4	4	2	12	12	1	1	35	3	4
5	154	2	4	4	2	15	0,4	3	24	372	2	3	2	1	21	3	1	2	35	4	1
6	245	3	3	2	2	23	32	3	14	2	1	4	1	2	22	0,4	1	2	23	2	3
7	523	2	2	3	3	35	8	3	23	1	4	2	2	3	23	120	2	1	24	3	1
8	214	2	3	3	4	45	25	1	24	90	1	3	1	3	13	230	4	3	14	3	3
9	153	2	3	1	4	23	80	4	35	1	3	4	2	2	31	2	1	1	23	3	4
10	152	3	2	1	3	24	80	4	25	140	2	3	2	4	12	1	2	2	13	4	2



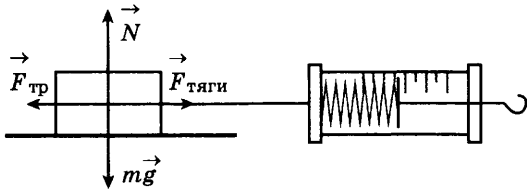
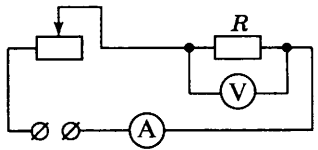
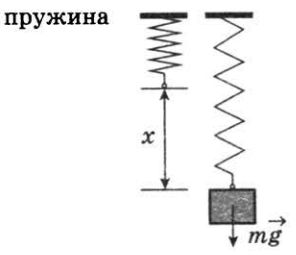

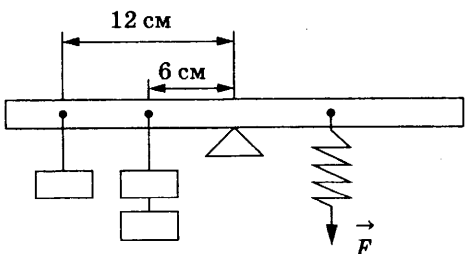
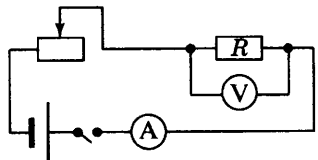
## ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ 22, 24

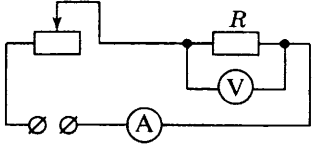
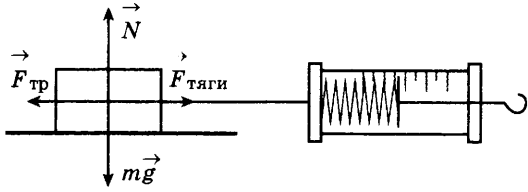
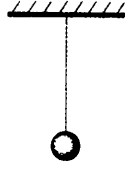

№ варианта	Номер задания	
	22	24
1	<p>1. Окружность.</p> <p>2. Сила Лоренца, действующая на заряженную частицу, перпендикулярна скорости и сообщает ей центростремительное ускорение.</p>	<p>1. Ответ: вода в кружке не закипит.</p> <p>2. Объяснение: вода в кружке нагреется до температуры кипения (<math>100\text{ }^{\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>
2	<p>1. Нет.</p> <p>2. Наличие предела разрешающей способности микроскопа связано с тем, что невозможно получить изображения объектов, размеры которых меньше, чем длина волны электромагнитного излучения.</p>	<p>1. Ответ: можно.</p> <p>2. Объяснение: 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>
3	<p>1. Сверху вниз.</p> <p>2. Согласно описанию в тексте верхняя часть облака содержит преимущественно мелкие частицы, имеющие избыточный положительный заряд. Внизу облака накапливаются крупные частицы, имеющие избыточный отрицательный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле, создаваемом ток, свободной положительно заряженной частицы.</p>	<p>1. Выталкивающие силы одинаковы.</p> <p>2. Выталкивающая сила, действующая на тело, плавающее в жидкости, уравнивает силу тяжести. Поскольку в обеих жидкостях (в воде и керосине) бруски плавают, то выталкивающие силы, уравнивающие одну и ту же силу тяжести, будут равны.</p>
4	<p>1. Третий.</p> <p>2. У аморфных тел нет определенной температуры плавления. При нагревании аморфное тело постепенно размягчается, и переход в жидкое состояние происходит на определенном температурном интервале.</p>	<p>1. Нельзя</p> <p>2. Согласно принципу относительности, во всех инерциальных системах отсчета любые физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково.</p>

№ варианта	Номер задания	
	22	24
5	<p>1. Время нагревания уменьшится.</p> <p>2. При увеличении частоты тока в катушке индуктивности увеличивается скорость изменения создаваемого им магнитного поля и, следовательно, увеличивается величина вихревого индукционного тока в днище кастрюли. Согласно закону Джоуля-Ленца, увеличение силы тока в проводнике приводит к увеличению количества теплоты, выделяющегося в проводнике за единицу времени.</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>
6	<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 её уменьшении длина волны тоже уменьшается.</p>	<p>1. В ветреную погоду мороз переносится тяжелее.</p> <p>2. Ощущение большего или меньшего холода связано с интенсивностью передачи энергии телом в окружающую среду. В ветреную погоду от лица (от тела) отнимается гораздо больше энергии, нежели в тихую погоду. В тихую погоду образующийся у поверхности тела слой тёплого влажного воздуха не так быстро сменяется новой порцией холодного воздуха.</p>
7	<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. На большую 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>

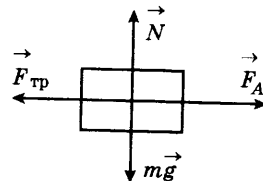
№ варианта	Номер задания	
	22	24
8	<p>1. Сила тяжести и сила торможения (сопротивления), возникающая при движении в атмосфере Земли.</p> <p>2. На метеорит действуют сила тяжести и сила торможения (сопротивления) при движении в атмосфере Земли. Сила сопротивления зависит от квадрата скорости метеорита. Поскольку скорость очень велика, то и сила сопротивления значительна.</p>	<p>1. 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>
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. 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>
10	<p>1. Может.</p> <p>2. Температура кипения воды зависит от внешнего давления. При достаточно низком давлении вода может закипеть и при комнатной температуре.</p>	<p>1. Медленнее всех движется та точка колеса, которая в данный момент соприкасается с землёй.</p> <p>2. Точки колеса совершают два движения: вращение вокруг оси колеса и поступательное движение. Оба движения складываются, и для области колеса в месте соприкосновения с землёй дают в сумме скорость, равную нулю.</p>

# ОБРАЗЦЫ ВОЗМОЖНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

№ варианта	Образец возможного выполнения	№ варианта	Образец возможного выполнения												
1	<p>1) Схема экспериментальной установки (см. рисунок).</p>  <p>2) <math>F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}</math> (при равномерном движении);  <math>F_{\text{тр}} = \mu N</math>; <math>N = P = mg \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu P \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P}</math>;                      3) <math>F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}</math>; <math>P = 3,0 \text{ Н}</math>;                      4) <math>\mu = 0,2</math>.</p>	4	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2) <math>P = U \cdot I</math>;                      3) <math>I = 0,2 \text{ А}</math>; <math>U = 2,4 \text{ В}</math>;                      4) <math>P = 0,48 \text{ Вт}</math>.</p>												
2	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th><math>F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}</math></th> <th><math>x \text{ (м)}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>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	5	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2) <math>v = \frac{N}{t}</math>.                      3) <math>t = 60 \text{ с}</math>; <math>N = 30</math>.                      4) <math>v = 0,5 \text{ Гц}</math>.</p>
№	$F_{\text{упр}} = mg = P \text{ (Н)}$	$x \text{ (м)}$													
1	1	0,025													
2	2	0,05													
3	3	0,075													
3	<p>1. Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2. <math>M = FL</math>.                      3. <math>F = 4,0 \text{ Н}</math>;  <math>L = 0,06 \text{ м}</math>.                      4. <math>M = 0,24 \text{ Нм}</math>.</p>	6	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2) <math>R = \frac{U}{I}</math>.                      3) <math>I = 0,3 \text{ А}</math>; <math>U = 3,6 \text{ В}</math>;                      4) <math>R = 12 \text{ Ом}</math>.</p>												

№ варианта	Образец возможного выполнения	№ варианта	Образец возможного выполнения																			
7	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2) <math>I = \frac{U}{R}; R = \frac{U}{I};</math>                      3) <math>I = 0,2 \text{ A}; U = 2,4 \text{ В};</math>                      4) <math>R = 12 \text{ Ом}.</math></p>	<p>1) Схема экспериментальной установки (см. рисунок).</p>  <p>2) <math>F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}}</math> (при равномерном движении);  <math>F_{\text{тр}} = \mu N; N = P = mg</math>, следовательно,  <math>F_{\text{тр}} = \mu P</math>, следовательно, <math>\mu = \frac{F_{\text{тяги}}}{P};</math>                      3) <math>F_{\text{тяги}} = 0,8 \text{ Н}; P = 4,0 \text{ Н};</math>                      4) <math>\mu = 0,2.</math></p>																				
8	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2), 3)</p> <table border="1" data-bbox="169 1298 739 1596"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Длина нити <math>l</math> (м)</th> <th>Число колебаний <math>n</math></th> <th>Время колебаний <math>t</math> (с)</th> <th>Период колебаний <math>T = \frac{t}{n}</math> (с)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>30</td> <td>60</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,5</td> <td>30</td> <td>42</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,25</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	№	Длина нити $l$ (м)	Число колебаний $n$	Время колебаний $t$ (с)	Период колебаний $T = \frac{t}{n}$ (с)	1	1	30	60	2	2	0,5	30	42	1,4	3	0,25	30	30	1	<p>1) Схема экспериментальной установки:</p>  <p>2) <math>\nu = \frac{N}{t}.</math>                      3) <math>t = 60 \text{ с}; N = 30.</math>                      4) <math>\nu = 0,5 \text{ Гц}.</math></p>
№	Длина нити $l$ (м)	Число колебаний $n$	Время колебаний $t$ (с)	Период колебаний $T = \frac{t}{n}$ (с)																		
1	1	30	60	2																		
2	0,5	30	42	1,4																		
3	0,25	30	30	1																		

# ОБРАЗЦЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ 25 И 26

№ варианта	Номер задания	
	25	26
1	 <p style="margin-top: 10px;"> <math>F_A = F_{тр}</math>  <math>F_A = BIl</math>  <math>F_{тр} = \mu N = \mu mg</math>  <math>I = \frac{\mu mg}{Bl}</math>                      Ответ: <math>I = 40 \text{ A}</math> </p>	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = N \cdot t$ $Q = q \cdot m$ $t = \frac{S}{v} = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $N = \frac{q \cdot m \cdot \eta}{t}$ Ответ: $N = 46000 \text{ Вт}$
2	$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$ $U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1}; U_1 = 60 \text{ В}$ $U_2 = U - U_1; U_2 = 160 \text{ В}$ $I_2 = I_1 = \frac{U_1}{R_1}; I_2 = 8 \text{ А}$ $R_2 = \frac{U_2}{I_2}; R_2 = 20 \text{ Ом}$ Ответ: $R_2 = 20 \text{ Ом}$	$\eta = \frac{Q}{E}$ $E = M \cdot g \cdot h \cdot n$ $Q = c \cdot m(t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = \frac{M \cdot g \cdot h \cdot n \cdot \eta}{c \cdot m}$ Ответ: $(t_2 - t_1) = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
3	$E_K = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2}$ $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ $E_K = \frac{(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)}$ Ответ: $E_K = 0,45 \text{ Дж.}$	$\eta = \frac{Q}{A}$ $A = I \cdot U \cdot \tau$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $\tau = \frac{cm(t_2 - t_1)}{IU\eta}$ Ответ: $\tau = 1200 \text{ с} = 20 \text{ мин.}$
4	$P = \frac{U^2}{R}$ $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$ $S = \frac{P \cdot \rho \cdot l}{U^2}$ Ответ: $S = 0,24 \text{ мм}^2$	$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = N \cdot t$ $Q = q \cdot m$ $t = \frac{S}{v} = 0,4 \text{ ч} = 1440 \text{ с}$ $n = \frac{q \cdot m \cdot \eta}{t}$ Ответ: $N = 2300000 \text{ Вт}$

№ варианта	Номер задания	
	25	26
5	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g(V - V_{\text{пол}})$ $V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_{\text{в}} g \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ Ответ: $0,032 \text{ м}^3$	$\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}}$ , где $A_{\text{полезн.}} = Q = cm\Delta t + lm$ $A_{\text{затр.}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}$ , где $\Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$ Ответ: $\tau = 659 \text{ с} \approx 11 \text{ мин}$
6	$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Fl}{qm} = \frac{0,03mgl}{q\rho V}$ $V = \frac{0,03mgl}{q\rho\eta}$ Ответ: $V = 0,015 \text{ м}^3 = 15 \text{ л}$	$\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{A_{\text{затр.}}}$ , где $A_{\text{полезн.}} = Q = cm\Delta t + Lm$ $A_{\text{затр.}} = \frac{U^2}{R} \tau$ $\eta = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \tau}$ , где $\Delta t = t_2 - t_1$ $\tau = \frac{m(c\Delta t + L)R}{U^2 \eta}$ Ответ: $\tau = 659 \text{ с}$
7	$\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100\%$ $P_1 = Fv$ $P_2 = UI$ $F = \frac{UI\eta}{v \cdot 100\%}$ Ответ: $F = 340000 \text{ Н} = 340 \text{ кН}$	$Q = -\Delta E_{\text{к}}; Q_2 = \tau Q;$ $\Delta E_{\text{к}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}; Q_2 = cm\Delta t;$ $0,65 \frac{m}{2} (mv_1^2 - mv_2^2) = cm\Delta t$ . Откуда $v_1 = \sqrt{\frac{2c\Delta t + 0,65v_2^2}{0,65}}$ Ответ: $200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
8	$\eta = \frac{A_n}{A_3}$ $A_n = mgh$ $A_3 = IUt$ $\eta = \frac{mgh}{IUt}$ . Откуда: $I = \frac{mgh}{\eta Ut}$ Ответ: $I = 20 \text{ А}$	$Q = E_n; Q_2 = 0,8Q = 0,8E_n$ $E_n = m_1gh; Q_2 = cm_2\Delta t;$ $0,8m_1gh = cm_2\Delta t$ . Откуда $m_1 = \frac{cm_2\Delta t}{0,8hg}$ Ответ: $2 \text{ кг}$

№ варианта	Номер задания	
	25	26
9	$E_K = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2}$ $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_2 v_2 - m_1 v_1 = (m_1 + m_2)v$ $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ $E_K = \frac{m_2(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)^2}$ <p>Ответ: <math>E_K = 0,6</math> Дж</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</math> с = 20 мин.          Ответ: <math>\tau = 1200</math>, <math>c = 20</math> мин</p>
10	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$ $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ $E_{K1} = \frac{m_1(m_1 v_1 - m_2 v_2)^2}{2(m_1 + m_2)^2}$ <p><math>E_{K1} = 0,2</math> Дж          Ответ: <math>E_{K1} = 0,2</math> Дж</p>	<p><math>m = \rho \cdot V</math>, значит, <math>m = 1</math> кг</p> $P = \frac{U^2}{R}, R = \frac{U^2}{P}$ $Q = P_{\text{общая}} \tau, \text{ или } cm \Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{U^2}{2R} \tau = \frac{P}{2} \tau$ $P = \frac{2cm \Delta t}{\tau}$ <p>Ответ: <math>P = 800</math> Вт</p>



*Справочное издание*

Серия: «ОГЭ-2019. Это будет на экзамене»

**Пурышева Наталия Сергеевна**

## **ФИЗИКА**

**10  
тренировочных  
вариантов  
экзаменационных работ  
для подготовки  
к основному  
государственному экзамену**

*Редакция «Образовательные проекты»*

Ответственный редактор *Е.Н. Маталина*

Технический редактор *Е.П. Кудиярова*

Корректор *И.Н. Мокина*

Подписано в печать 02.07.2018. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Усл. печ. л. 12,13. Тираж 7000. Заказ № Э-4419.  
Отпечатано в типографии ООО «Инфо систем»  
420044, РТ, г. Казань, пр. Ямашева, д. 36Б

Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93, том 2;  
953005 — литература учебная

ООО «Издательство АСТ»  
129085, г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, строение 1, комн. 39

Наш электронный адрес: [www.ast.ru](http://www.ast.ru); e-mail: [stelliferovskiy@ast.ru](mailto:stelliferovskiy@ast.ru)

По вопросам приобретения книг обращаться по адресу:  
123317, г. Москва, Пресненская наб., д. 6, стр. 2,  
Деловой комплекс «Империya», а/я №5