

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2023 года

Вариант 03

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

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

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

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

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

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

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °C

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17, 20–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

А) гидростатическое давление

1) манометр

Б) сила

2) спидометр

В) скорость

3) рычажные весы

4) барометр-анероид

5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

2

Сосновый брусок кубической формы со стороной куба a и плотностью материала ρ опустили в сосуд с водой, в которой он стал плавать, частично погрузившись в воду. Модуль ускорения свободного падения равен g . Плавающий брусок не касается стенок и дна сосуда.

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) ρga^3

1) вес бруска, погружённого в воду

Б) ρga

2) модуль силы Архимеда

3) работа силы тяжести при погружении бруска в воду

4) давление со стороны воды на нижнюю грань бруска

Ответ:

А	Б

3 Для эффективного торможения космического корабля направление струи выхлопных газов, вырывающейся из сопла его реактивного двигателя, должно

- 1) совпадать с направлением движения корабля
- 2) быть противоположно направлению движения корабля
- 3) быть перпендикулярно направлению движения корабля
- 4) образовывать произвольный угол к направлению движения корабля

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На уроке, на котором изучали тему «Тепловое расширение», учитель показал следующий опыт. Он продемонстрировал стальной шарик, подвешенный на нити к штативу. Вначале, при комнатной температуре, шарик застревал в стальном кольце, которое имело диаметр, меньший диаметра шарика (см. рисунок 1). Затем учитель нагрел кольцо в пламени спиртовой горелки. После нагревания шарик стал легко проходить сквозь кольцо (см. рисунок 2). После того как кольцо остыло, шарик снова перестал проходить сквозь него.

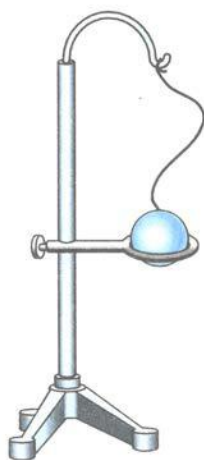


Рис. 1.

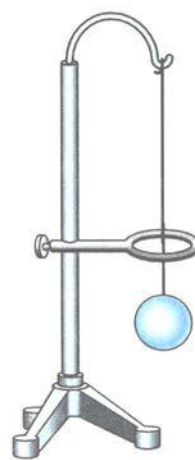


Рис. 2.

Учитель пояснил, что после нагревания стального кольца, оно несколько увеличивается в объёме. Такое явление получило название тепловое (А)_____. Происходит это потому, что при нагревании тела (Б)_____. этого тела немного увеличиваются. Поэтому внешний диаметр кольца увеличивается. Если в теле сделано отверстие, как, например, в кольце из показанного опыта, то данное отверстие тоже увеличивается. Это легко понять, если представить, что в отверстие в стальном кольце плотно вставлен стальной диск. При нагревании радиус этого диска должен (В)_____.

После остывания кольца происходит восстановление (Г)_____ кольца.

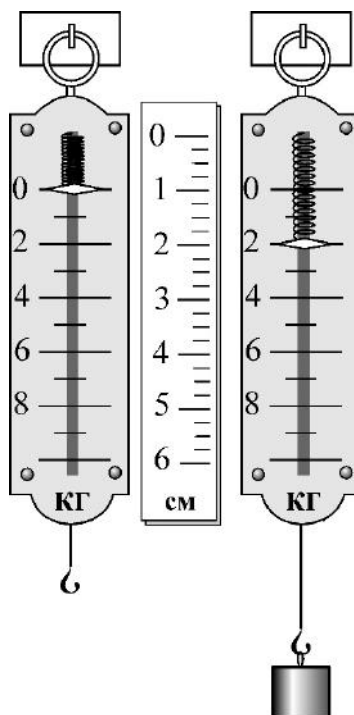
Список слов и словосочетаний:

- 1) всех первоначальных размеров
- 2) только внешнего диаметра
- 3) средние расстояния между атомами или молекулами
- 4) средние размеры атомов или молекул
- 5) уменьшиться
- 6) возрасти
- 7) «объёмное расширение тел»
- 8) «линейное расширение тел»

Ответ:

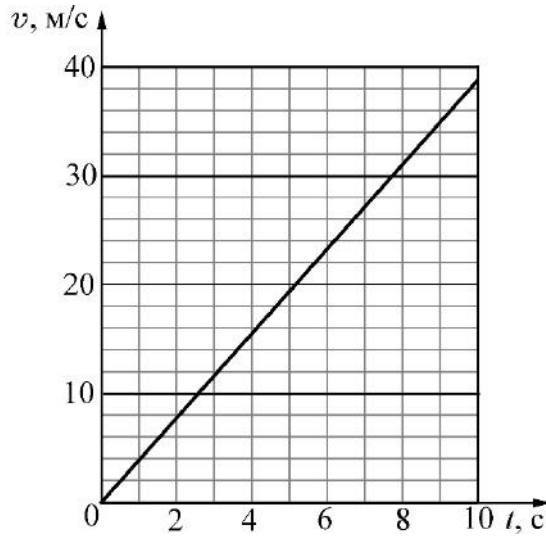
А	Б	В	Г

5 Определите жёсткость пружины бытового безмена, изображённого на рисунке:



Ответ: _____ Н/м.

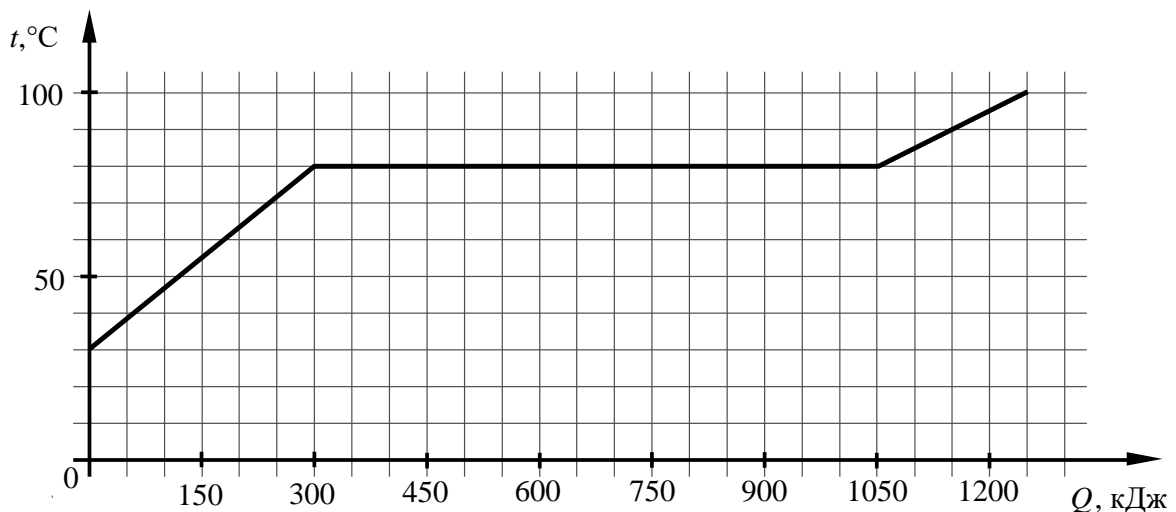
- 6 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v от времени t тела массой 5 кг, совершающего на некоторой планете свободное падение с небольшой высоты H .



Чему равна сила тяжести, действующая на тело вблизи поверхности этой планеты?

Ответ: _____ Н.

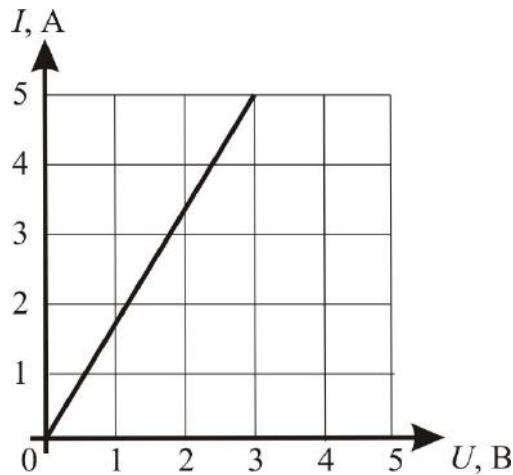
- 7 На рисунке приведён график зависимости температуры t некоторого вещества массой 5 кг от подводимого количества теплоты Q . Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии.



Найдите удельную теплоту плавления данного вещества.

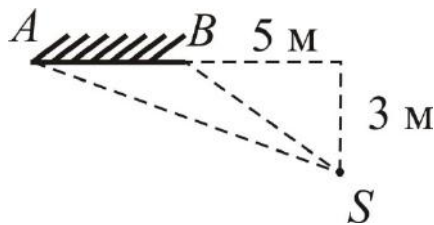
Ответ: _____ кДж/кг.

- 8** На рисунке представлен график зависимости силы тока I в проводнике от напряжения на его концах U . Какая мощность будет выделяться в этом проводнике, если его подключить к источнику постоянного напряжения 6 В?



Ответ: _____ Вт.

- 9** На рисунке изображены плоское зеркало AB и точечный источник света S . Чему равно расстояние от источника света S до его изображения в зеркале AB ?



Ответ: _____ м.

- 10** Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите порядковый номер элемента, который образуется в результате альфа-распада ядра полония.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Ответ: _____.

- 11** Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Как при этом будут изменяться температура смеси вода-лёд и внутренняя энергия смеси вода-лёд?

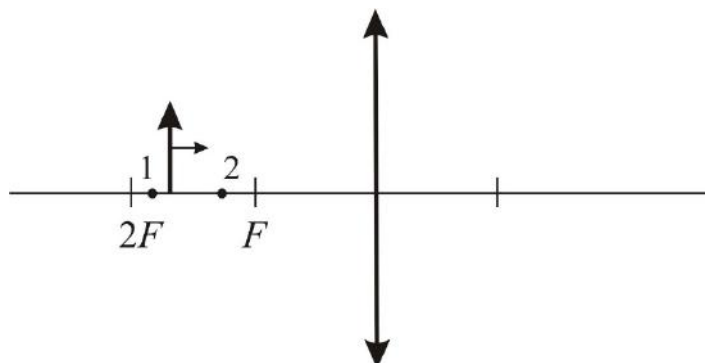
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличатся
- 2) уменьшатся
- 3) не изменятся

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

Температура смеси вода-лёд	Внутренняя энергия смеси вода-лёд

- 12** Предмет (стрелку) равномерно перемещают параллельно самому себе из точки 1 в точку 2. Как при этом изменяются расстояние от линзы до изображения и линейные размеры изображения?



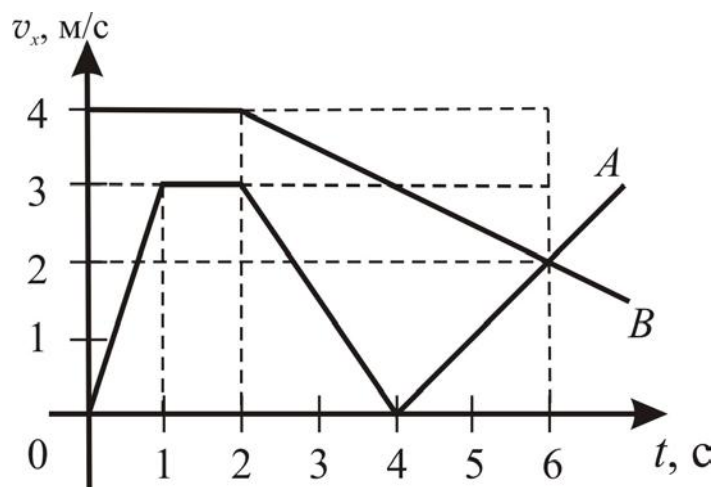
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Расстояние от линзы до изображения	Линейные размеры изображения

- 13** На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t двух прямолинейно движущихся тел A и B . Масса тела A равна 1 кг, масса тела B равна 0,5 кг.



Используя данные графика и данные о массах тел, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

- 1) В интервале времени от 2 с до 4 с тело A двигалось в направлении, противоположном направлению оси Ox .
- 2) В интервале времени от 0 с до 1 с тело A двигалось с ускорением, равным 3 м/с^2 .
- 3) В момент времени $t = 6$ с тела A и B встретились.
- 4) В момент времени $t = 2$ с кинетическая энергия тела A была больше кинетической энергии тела B .
- 5) В интервале времени от 2 с до 6 с импульс тела B уменьшился на $2 \text{ (кг}\cdot\text{м/с)}$.

Ответ:

--	--

- 14** В лаборатории изготовили цилиндрические проводники разных длин и с разными площадями поперечного сечения из металлов, данные о которых представлены в следующей таблице.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из алюминия имеет наименьшую массу и наименьшее сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
- 2) При параллельном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из латуни и нихрома и имеющих одинаковые массы и длины, в проволоках выделяется одинаковая мощность.
- 3) Сопротивление проводника из никелина в 25 раз больше сопротивления проводника из серебра, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
- 4) При параллельном подключении к источнику постоянного напряжения медной и железной проволок одинаковой длины, сила тока в медной проволоке площадью поперечного сечения $1,7 \text{ мм}^2$ больше в 10 раз, чем в железной проволоке площадью поперечного сечения 1 мм^2 .
- 5) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из константана имеет большую массу, чем проводник из никелина.

Ответ:

--	--

- 15** Необходимо проверить гипотезу о том, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний (при малых амплитудах). Какую пару грузов и пружин следует выбрать для проверки этой гипотезы?

№	Пружина	Амплитуда	Масса груза
1	Пружина 1	A_1	50 г
2	Пружина 2	A_1	100 г
3	Пружина 1	A_2	50 г
4	Пружина 3	A_3	75 г

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

Ответ:

16

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок 1), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены в таблице.

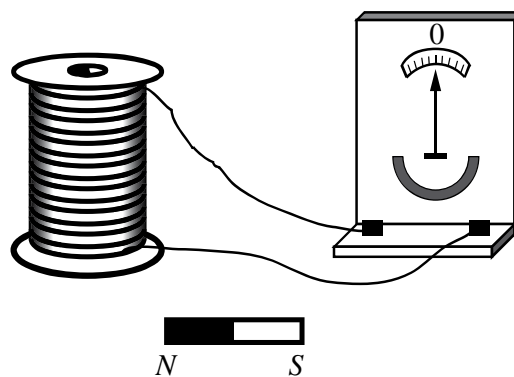


Рис. 1.

Таблица

<p>Опыт 1. Магнит вносят в катушку со скоростью v_1</p>	<p>Опыт 2. Магнит выносят из катушки со скоростью v_1</p>

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:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя динамометр №1, стакан с водой, мензурку, цилиндр №2, поваренную соль с палочкой для перемешивания соберите экспериментальную установку для определения плотности солёной воды при помощи взвешивания цилиндра в воздухе и в солёной воде. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,04$ Н.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности солёной воды;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра №2 в воздухе и веса цилиндра №2 в солёной воде с использованием динамометра, и объёма цилиндра с использованием измерительного цилиндра (мензурки). Солёную воду приготовить путём растворения соли в стакане с водой;
- 4) запишите численное значение плотности раствора солёной воды, считая, что ускорение свободного падения известно и равно $g = 10$ м/с².

18 Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКОЕ
УСТРОЙСТВО

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) паровая турбина
Б) электроплитка

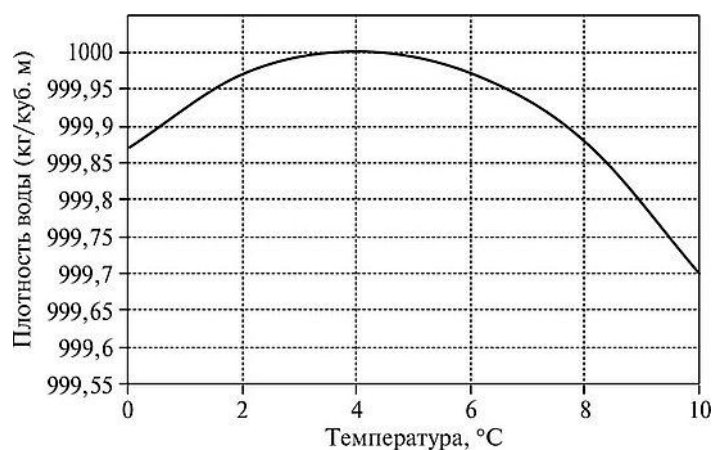
- 1) превращение механической энергии во внутреннюю энергию пара
- 2) превращение внутренней энергии пара в механическую энергию
- 3) тепловое действие электрического тока
- 4) магнитное действие электрического тока

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Аномалия удельного объёма воды**

Как показывает опыт, плотность вещества, находящегося в данном агрегатном состоянии, зависит от температуры. Большинство жидкостей и твёрдых тел при охлаждении сжимаются, а при нагревании – расширяются. Следовательно, плотность этих тел монотонно уменьшается с ростом температуры. Однако существуют вещества, которые в некотором диапазоне температур (своём для каждого такого вещества) ведут себя иначе. Плотность этих веществ при нагревании сначала увеличивается и достигает при некоторой температуре максимального значения. При дальнейшем повышении температуры плотность начинает уменьшаться. Такая зависимость плотности от температуры называется аномальной.



Одним из веществ, которое проявляет аномальную зависимость плотности от температуры, является жидкая вода. На рисунке показан график зависимости плотности образца воды от температуры. Видно, что при температуре 0 °С плотность воды равна $\approx 999,875$ кг/м³. При повышении температуры плотность воды возрастает и при температуре +4 °С достигает максимального значения 1000 кг/м³. При дальнейшем росте температуры плотность воды монотонно уменьшается.

Данное свойство воды препятствует быстрому промерзанию открытых водоёмов в холодное время года. Когда на улице устанавливается погода, характеризующаяся отрицательными значениями среднесуточной температуры, водоёмы начинают интенсивно охлаждаться. При этом вода, температура которой близка к +4 °С, обладая максимальной плотностью, «тонет» и оказывается вблизи дна водоёма. В свою очередь, вода, температура которой близка к 0 °С, наоборот, имеет меньшую плотность, и по этой причине «всплывает», оказываясь на поверхности водоёма. В результате в водоёме устанавливается аномальное распределение плотности воды по глубине: сверху находится самая лёгкая (и потому самая холодная) вода, а снизу – самая тяжёлая (и потому самая тёплая) вода. Сверху вода замерзает и превращается

в лёд, который легче жидкой воды и не тонет в ней. Дальнейшее охлаждение воды в водоёме, сопровождающееся постепенным увеличением толщины слоя льда на поверхности, происходит благодаря медленному процессу теплопроводности. Поэтому глубокие водоёмы даже за несколько месяцев, пока в средних широтах нашей страны длится зима, не успевают промёрзнуть до дна, хотя вода возле дна постепенно охлаждается. В нижних, придонных слоях воды, при температуре $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (или немного ниже) зимуют рыбы. Если бы вода не обладала аномалией плотности, жизнь рыб в водоёмах зимой была бы невозможна.

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

- 1) Все вещества при нагревании всегда расширяются, а при охлаждении – всегда сжимаются.
- 2) Наполненный до краёв стакан с водой имеет наибольшую массу при температуре $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 3) Если налить в стакан до краёв воду при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем нагреть её до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, то часть воды из стакана выльется.
- 4) Зимой в глубоком водоёме самая тёплая вода находится вблизи дна.
- 5) Зимой в глубоком водоёме температура находящейся вблизи поверхности воды равна $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем – ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

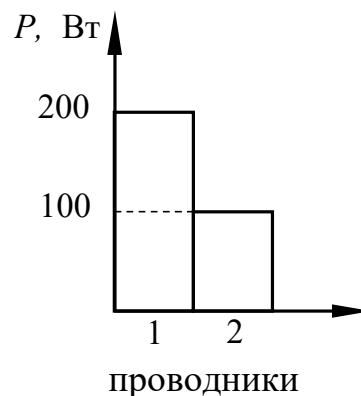
20 В находящийся на улице глубокий открытый бассейн зимой налили воду при температуре $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. На улице установилась морозная погода со среднесуточной температурой $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как через достаточно большое время будет распределена по глубине температура воды в бассейне? Ответ поясните.

21 Человек сидит на корточках на платформе уравновешенных напольных весов. Человек начинает быстро вставать. Изменятся ли показания весов в первый момент времени, когда человек только начал вставать? Если да, то в какую сторону? Ответ поясните.

- 22 В два одинаковых блюда налили одинаковые объёмы воды. Одно блюдо с водой оставили на открытом воздухе в комнате, а второе блюдо поставили под колокол воздушного насоса, с помощью которого из-под колокола откачали немного воздуха. В каком из блюд – первом или втором – будет быстрее испаряться вода? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 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.

- 23 На диаграмме изображены значения мощности, выделяемые двумя проводниками, которые соединены параллельно. Сопротивление проводника «2» равно 4 Ом. Чему равно сопротивление проводника «1»?



- 24 Металлический шар массой 2 кг упал на свинцовую пластину массой 1 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. С какой высоты упал шар, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

- 25 Электрочайник номинальной мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на напряжение 240 В, включили в сеть напряжением 120 В. За какое время 600 г воды с начальной температурой $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ можно довести до кипения, если КПД чайника в этом случае равен 82%? Сопротивление нагревательного элемента чайника не зависит от силы протекающего тока.

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2023 года

Вариант 04

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

На выполнение тренировочной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Тренировочная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на отдельном листе. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все ответы следует записывать яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

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

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

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

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

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

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

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Для записи ответов на задания 17, 20–25 используйте отдельные листы. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ПРИБОР

- А) сопротивление резистора
 Б) сила тока
 В) электрический заряд

- 1) электромметр
 2) спидометр
 3) вольтметр
 4) амперметр
 5) омметр

Ответ:

А	Б	В

- 2** Металлический брусок объёмом V и плотностью ρ подвесили на нити и затем целиком погрузили в сосуд с водой, плотность которой равна $\rho_{\text{в}}$. Модуль ускорения свободного падения равен g . Висящий на нити брусок не касается стенок и дна сосуда.

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) $\rho_{\text{в}}gV$
 Б) ρgV

- 1) модуль силы тяжести, действующей на брусок
 2) вес бруска, погружённого в воду
 3) работа силы тяжести при погружении бруска в воду
 4) модуль выталкивающей силы, действующей на брусок со стороны воды

Ответ:

А	Б

3 Для быстрого набора скорости ракеты струя выхлопных газов, вырывающаяся из сопла её реактивного двигателя, должна быть направлена

- 1) по направлению движения ракеты
- 2) противоположно направлению движения ракеты
- 3) перпендикулярно направлению движения ракеты
- 4) под произвольным углом к направлению движения ракеты

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

На уроке, на котором изучали тему «Тепловое расширение», учитель показал следующий опыт. Он продемонстрировал стальной шарик, подвешенный на нити к штативу. Вначале, при комнатной температуре, шарик легко проходил сквозь стальное кольцо (см. рисунок 1). Затем учитель нагрел шарик в пламени спиртовой горелки. После нагревания шарик застрял в кольце (см. рисунок 2). После того как шарик остыл, он снова стал легко проходить через кольцо.

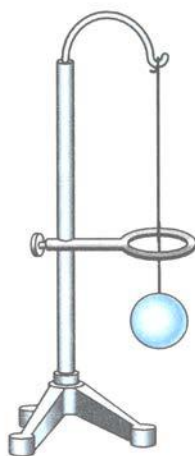


Рис. 1.

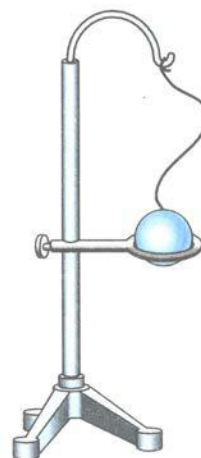


Рис. 2.

Учитель пояснил, что стальной шарик при нагревании несколько увеличивается в объёме. Такое явление получило название тепловое (А)_____. Происходит это потому, что при нагревании тела средние расстояния между атомами или молекулами этого тела немного (Б)_____ вследствие увеличения амплитуды их (В)_____. Если однородный стальной шар нагревать одинаково во всех частях, то он, расширяясь, будет (Г)_____.

После остывания тела до начальной температуры происходит восстановление первоначального объёма тела.

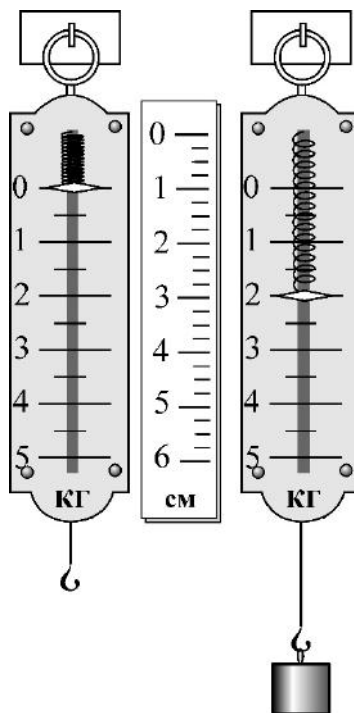
Список слов и словосочетаний:

- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) «объёмное расширение тел»
- 4) «линейное расширение тел»
- 5) сохранять свой объём
- 6) сохранять свою геометрическую форму
- 7) электрического взаимодействия
- 8) тепловых колебаний

Ответ:

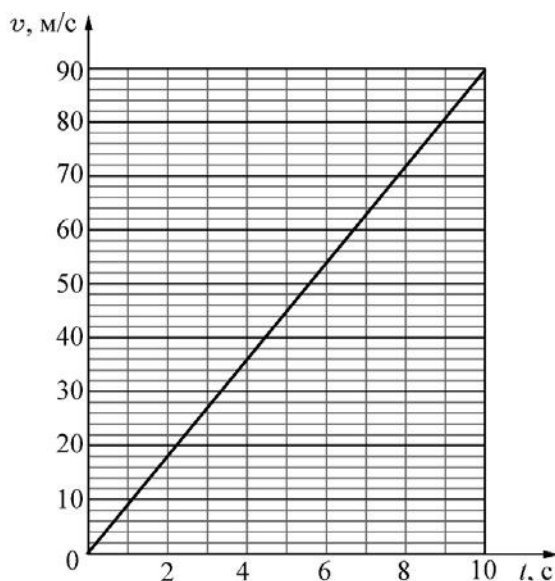
А	Б	В	Г

5 Определите жёсткость пружины бытового безмена, изображённого на рисунке



Ответ: _____ Н/м.

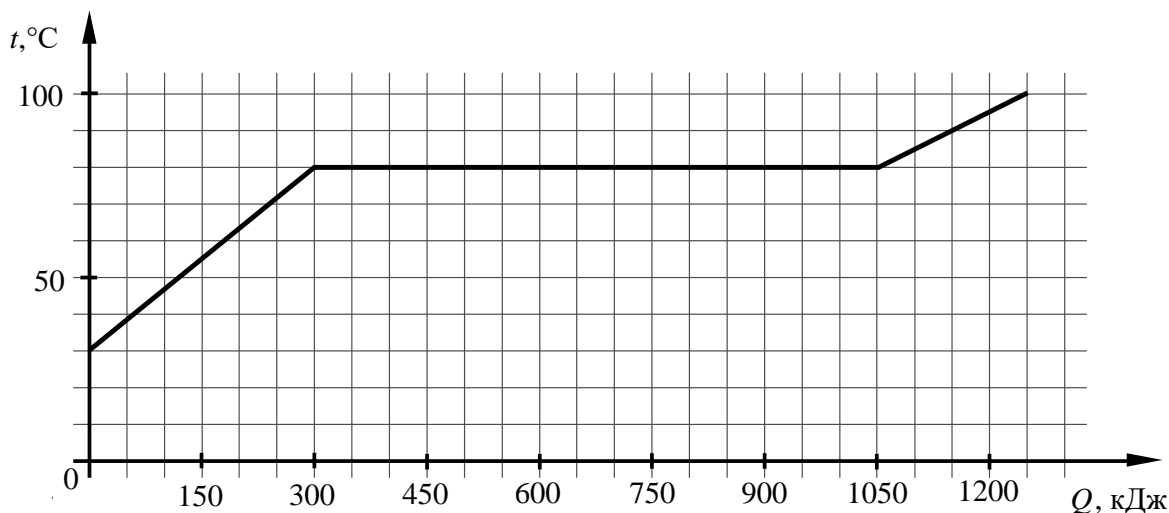
- 6 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v от времени t тела массой 2 кг, совершающего на некоторой планете свободное падение с небольшой высоты H .



Чему равна сила тяжести, действующая на тело вблизи поверхности этой планеты?

Ответ: _____ Н.

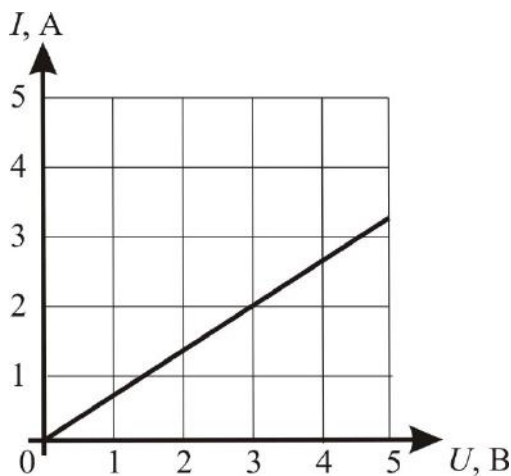
- 7 На рисунке приведён график зависимости температуры t некоторого вещества массой 4 кг от подводимого количества теплоты Q . Перед началом нагревания вещество находилось в твёрдом состоянии.



Найдите удельную теплоёмкость данного вещества в твёрдом состоянии.

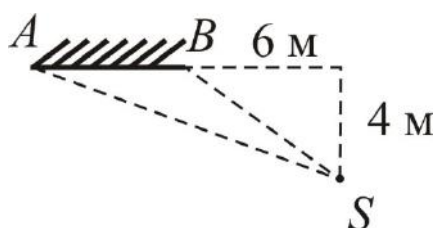
Ответ: _____ Дж/(кг·°C).

- 8** На рисунке представлен график зависимости силы тока I в проводнике от напряжения на его концах U . Какая мощность будет выделяться в этом резисторе, если подключить его к источнику постоянного напряжения 6 В?



Ответ: _____ Вт.

- 9** На рисунке изображены плоское зеркало AB и точечный источник света S . Чему равно расстояние от источника света S до его изображения в зеркале AB ?



Ответ: _____ м.

- 10** Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите порядковый номер элемента, который образуется в результате бета-распада ядра свинца.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Асгаг [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Ответ: _____.

- 11** Лёд, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул и внутренняя энергия системы лёд-вода?

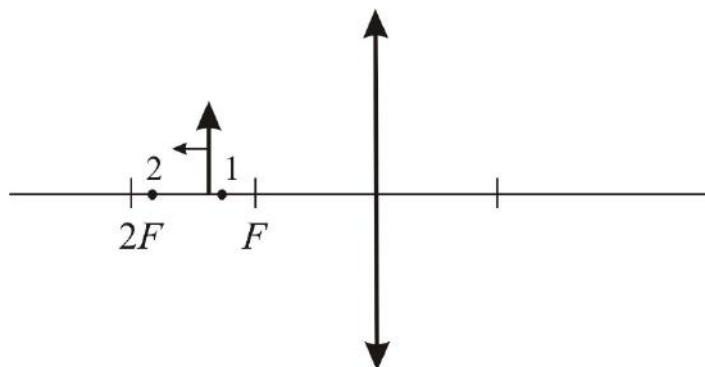
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличатся
- 2) уменьшатся
- 3) не изменятся

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

Средняя кинетическая энергия молекул	Внутренняя энергия системы вода лёд

- 12** Предмет (стрелку) равномерно перемещают параллельно самому себе из точки 1 в точку 2. Как при этом изменяются линейные размеры изображения и расстояние от линзы до изображения?



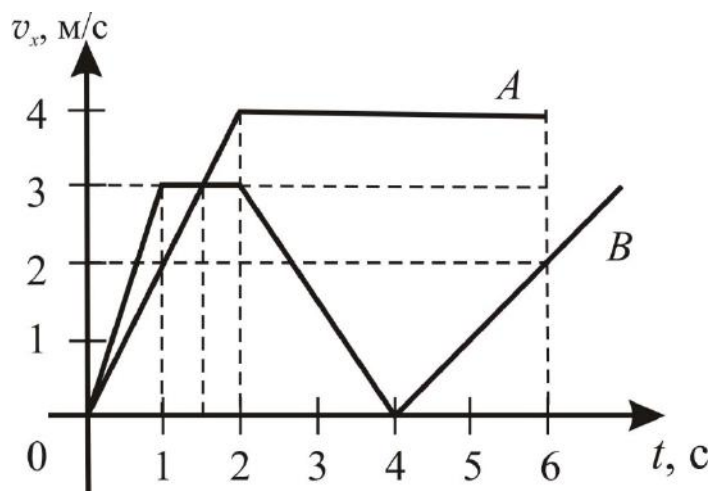
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Линейные размеры изображения	Расстояние от линзы до изображения

- 13** На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x двух прямолинейно движущихся тел A и B от времени t . Масса тела A равна 2 кг, масса тела B равна 4 кг.



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

- 1) Тело B двигалось в направлении, противоположном направлению оси Ox в промежутке времени от 2 с до 4 с.
- 2) В момент времени $t = 2 \text{ с}$ кинетическая энергия тела A была меньше кинетической энергии тела B .
- 3) В интервале времени от 1 с до 2 с тело B покоилось.
- 4) В интервале времени от 2 с до 6 с изменение импульса тела A равно 8 (кг·м/с).
- 5) В промежутке времени от 4 с до 6 с тело B двигалось с ускорением 1 м/с^2 .

Ответ:

--	--

- 14 В лаборатории изготовили цилиндрические проводники разных длин и с разными площадями поперечного сечения из металлов, данные о которых представлены в следующей таблице.

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь (сплав)	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из латуни будет иметь электрическое сопротивление в 2,5 раза больше, чем проводник из алюминия.
- 2) При параллельном подключении к источнику постоянного напряжения двух проволок, сделанных из константана и никелина и имеющих одинаковые массы и площади поперечного сечения, в проволоках выделяется одинаковая мощность.
- 3) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 1,1 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из нихрома длиной 1 м.
- 4) При равной площади поперечного сечения сопротивление проводника из меди длиной 1 м, будет меньше, чем у проводника из серебра длиной 2 м.
- 5) Масса проводника, изготовленного из серебра, больше массы проводника из никелина, имеющего то же сопротивление и длину.

Ответ:

--	--

15 Необходимо проверить гипотезу о том, что период колебаний математического маятника не зависит от массы груза. Какую пару грузов и нитей следует выбрать для проверки этой гипотезы?

№	Груз	Масса	Длина нити
1	Груз 1	m_1	50 см
2	Груз 2	m_1	100 см
3	Груз 3	m_2	50 см
4	Груз 4	m_3	75 см

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

Ответ:

16

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок 1), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены в таблице.

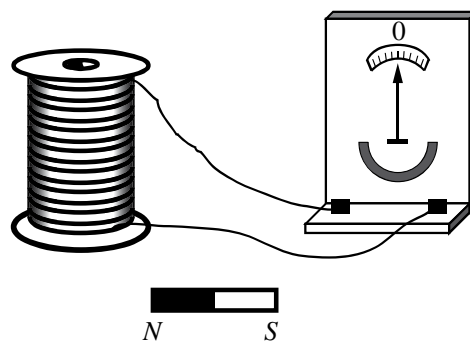


Рис. 1.

Таблица

<p>Опыт 1. Магнит вносят в катушку с некоторой скоростью v_1</p>	<p>Опыт 2. Магнит вносят в катушку со скоростью v_2, большей, чем v_1 ($v_2 > v_1$)</p>

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:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17 Используя динамометр №1, стакан с водой, мензурку, цилиндр №2, поваренную соль с палочкой для перемешивания соберите экспериментальную установку для определения плотности солёной воды путём взвешивания цилиндра №2 в чистой воде и в солёной воде. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,04$ Н.

На отдельном листе:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности солёной воды;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра №2 в чистой воде и веса цилиндра №2 в солёной воде с использованием динамометра, и объёма цилиндра с использованием измерительного цилиндра (мензурки). Солёную воду приготовить путём растворения соли в стакане с водой;
- 4) запишите численное значение плотности раствора солёной воды, считая, что плотность чистой воды известна и равна $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³, а ускорение свободного падения равно $g = 10$ м/с².

18 Установите соответствие между физическими приборами (техническими устройствами) и физическими явлениями, лежащими в основе их работы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРИБОР

- А) компас
Б) пружинный динамометр

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

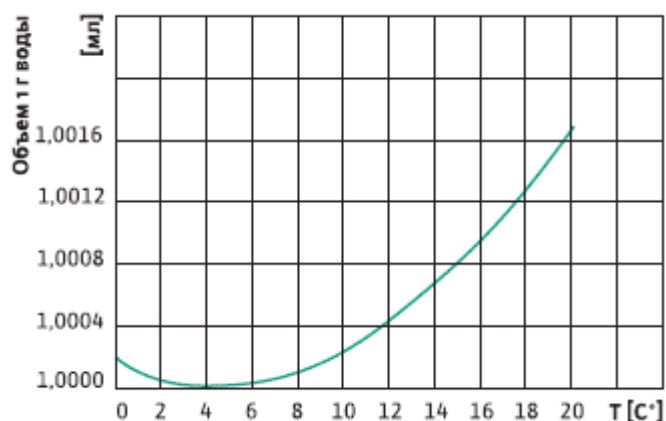
- 1) взаимодействие проводника с током и постоянного магнита
- 2) расширение тел при нагревании
- 3) возникновение силы упругости при деформации тела
- 4) взаимодействие постоянных магнитов

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Аномалия удельного объёма воды**

Удельным объёмом вещества называется величина, обратная плотности. Физический смысл удельного объёма очень простой – это величина, численно равная объёму, который занимает 1 г данного вещества. Как показывает опыт, удельный объём вещества, находящегося в данном агрегатном состоянии, зависит от температуры. Большинство жидкостей и твёрдых тел при охлаждении сжимаются, а при нагревании – расширяются. Следовательно, удельный объём этих тел монотонно увеличивается с ростом температуры. Однако существуют вещества, которые в некотором диапазоне температур (своём для каждого такого вещества) ведут себя иначе. Удельный объём этих веществ при нагревании сначала уменьшается и достигает при некоторой температуре минимального значения. При дальнейшем повышении температуры удельный объём начинает увеличиваться. Такая зависимость удельного объёма от температуры называется аномальной.



Одним из веществ, которое проявляет аномальную зависимость удельного объёма от температуры, является жидкая вода. На рисунке показан график зависимости удельного объёма образца воды от температуры. Видно, что при уменьшении температуры воды от +20 °С её удельный объём монотонно уменьшается, достигая минимального значения 1,0000 см³/г при температуре +4 °С. При дальнейшем охлаждении удельный объём воды возрастает, достигая значения ≈1,0002 см³/г при температуре 0 °С. Благодаря этому зимой в замёрзшем глубоком водоёме устанавливается аномальное распределение удельного объёма воды по глубине: сверху находится самая лёгкая (и потому самая холодная) вода при температуре 0 °С, а снизу – самая тяжёлая (и потому самая тёплая) вода, температура которой близка к +4 °С. Данное свойство воды оказывает важное влияние на начальный этап прогрева воды в открытых водоёмах ранней весной. Когда на улице устанавливается погода, характеризующаяся положительными значениями среднесуточной температуры, с водоёмов сходит лёд и они начинают

прогреваться следующим образом. Вода, находящаяся на поверхности и имеющая температуру, близкую к $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, немного нагревается. При этом её удельный объём уменьшается, а плотность увеличивается, и поэтому она «тонет», вытесняя вверх более холодную воду, обладающую большим удельным объёмом. В результате в водоёме возникает конвекция, но, как это ни кажется странным, потоки тёплой воды опускаются вниз, а потоки холодной – поднимаются вверх. Такой процесс происходит до тех пор, пока вся вода не перемешается, прогревшись до температуры $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$. После этого конвекция в водоёме становится невозможной и дальнейшее его прогревание происходит за счёт медленного процесса теплопроводности. Поэтому глубокие водоёмы в средней полосе нашей страны прогреваются до достаточной глубины, становясь пригодными для купания, только к середине лета. В нижних, придонных слоях воды, температура в течение достаточно долгого времени лишь немного превышает $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, и поэтому весной рыбы в водоёмах стараются держаться ближе к поверхности, поскольку там вода может быть значительно теплее.

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Укажите их номера.

- 1) При нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ вода все время расширяется.
- 2) Зимой в глубоком водоёме удельный объём воды всюду меньше $1\text{ см}^3/\text{г}$.
- 3) Если налить до краёв в стакан воду при температуре $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем нагреть её до $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, то часть воды из стакана выльется.
- 4) Сразу после того, как весной с поверхности глубокого водоёма сходит лёд, самая тёплая вода в этом водоёме находится вблизи его дна.
- 5) Зимой в глубоком не промёрзшем до дна водоёме температура воды всюду равна $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем – ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

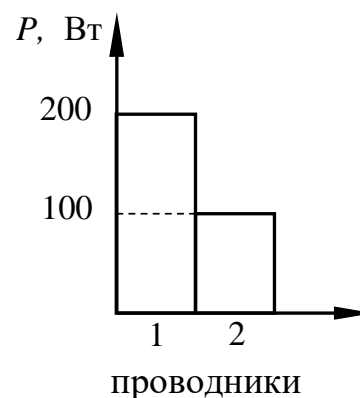
20 В находящийся на улице глубокий открытый бассейн весной налили воду при температуре $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$. На улице установилась достаточно тёплая погода со среднесуточной температурой $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как через некоторое время будет распределена по глубине температура воды в бассейне? Ответ поясните.

21 Человек стоит на платформе уравновешенных напольных весов. Человек начинает приседать. Изменяются ли показания весов в первый момент времени, когда человек только начал приседать? Если да, то в какую сторону? Ответ поясните.

22 Две одинаковые мокрые простыни повесили в двух одинаковых комнатах: первую простыню повесили в комнате с открытыми окнами, а вторую простыню повесили в комнате, в которой окна были закрыты. В каком из помещений быстрее высохнет простыня и почему? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 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.

23 На диаграмме изображены значения мощности, выделяемые двумя проводниками, которые соединены последовательно. Сопротивление проводника «2» равно 4 Ом. Чему равно сопротивление проводника «1»?



24 Металлический шар массой 2 кг упал с высоты 26 м на свинцовую пластину и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2^{\circ}\text{C}$. Чему равна масса пластины, если на её нагревание пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?

25 Электрочайник номинальной мощностью 2,4 кВт, рассчитанный на напряжение 240 В, включают в сеть напряжением 120 В. Сколько воды с начальной температурой 18°C можно довести до кипения за 7 мин, если КПД чайника в этом случае равен 82%, а сопротивление нагревательного элемента чайника не зависит от силы протекающего тока?