Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ
9 класс
9 февраля 2021 года
Вариант ФИ2090301

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.

MYOTVETI.RU

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		**Температура кипения**	
свинец	327 °C	вода	100 °C
олово	232 °C	спирт	78 °C
лёд	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{Ом\cdot мм^{2}}{м}$ (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, 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) атмосферное давление	1) барометр-анероид
Б) плотность жидкости	2) калориметр
В) масса	3) ареометр
	4) весы
	5) манометр

Ответ:

А	Б	В

MYOTVETI.RU

2 Первоначально покоящееся тело начинает двигаться прямолинейно и равноускоренно. Через некоторое время t скорость этого тела становится равной v. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: v – конечная скорость, t – время движения.

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

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) v/t	1) равнодействующая сил, действующих на тело
Б) $vt/2$	2) ускорение
	3) средняя скорость
	4) путь, пройденный телом за время t

Ответ:

А	Б

3 Один стакан с водой стоит на столе в комнате, а другой стакан с водой такой же массы и такой же температуры находится в самолёте, летящем со скоростью 800 км/ч. Внутренняя энергия воды в самолёте

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

Ответ: ☐

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

На уроке, на котором изучались силы, приложенные к телу, учитель попросил ученика сделать на доске схематический рисунок полёта тела, брошенного под углом к горизонту, и изобразить на нём все силы, действующие на тело во время полёта, пренебрегая при этом сопротивлением воздуха. Ученик нарисовал силы так, как показано на рисунке 1, пояснив, что $m\vec{g}$ – это сила тяжести, а $\vec{F}$ – сила бросания.

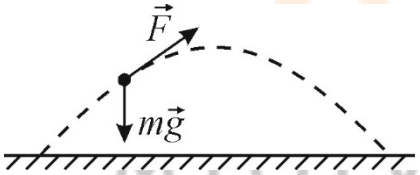


Рис. 1.

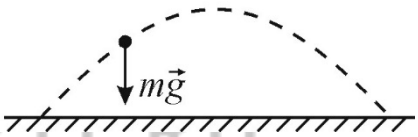


Рис.2.

Учитель сказал, что ученик ошибся, и нарисовал на доске правильный чертёж (см. рисунок 2), отметив, что никакой «силы бросания» в природе не существует. Учитель пояснил: «Для того, чтобы найти силы, действующие на тело, нужно в первую очередь ответить на вопрос, какие тела взаимодействуют с данным телом. Во время полёта тела на него действует только _____ (А), поэтому к телу приложена одна-единственная сила – _____(Б)».

После этого ученики спросили учителя, как же быть с тем фактом, что для того, чтобы бросить тело, на него обязательно нужно подействовать какой-то силой. Учитель объяснил, что во время полёта тела на него уже не действует рука человека, поэтому и нет никакой силы $\vec{F}$. Однако характер полёта всё же зависит от этой силы – она, действуя на тело до момента начала полёта, сообщает телу _____ (В). Характер движения тела определяется не только силами, действующими на тело, но и начальными условиями. Начальные условия отражают предысторию движения тела. Они _____(Г) действия сил, которые действовали на тело в прошлом.

Список слов и словосочетаний:

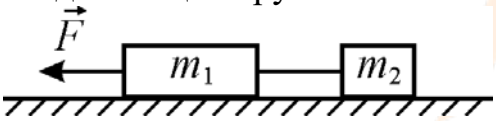
1) результат
2) сила тяжести
3) Земля
4) сила сопротивления воздуха
5) начальную скорость
6) окружающий воздух
7) начальное ускорение
8) причина

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

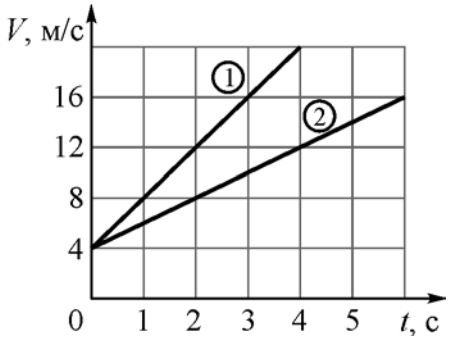
5 На гладком столе находятся два бруска массами $m_1 = 300$ г и $m_2 = 100$ г, связанные невесомой нерастяжимой нитью, как показано на рисунке. К левому бруску приложена сила $F = 8$ Н. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



Ответ: _____ Н.

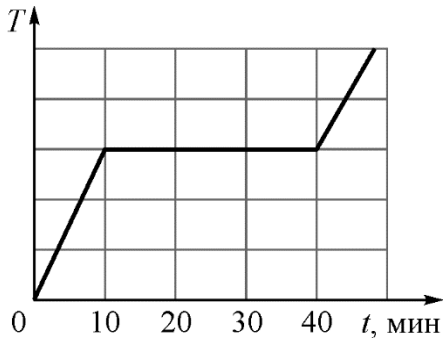
MYOTVETI.RU

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости V двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 1$ кг, второе тело – массу $m_2 = 0{,}3$ кг. Найдите отношение импульса первого тела к импульсу второго тела в момент времени $t = 2$ с.



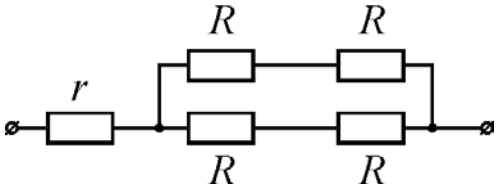
Ответ: _____.

7 Свинцовую болванку поместили в печь мощностью P = 1000 Вт. На рисунке приведён график изменения температуры T свинцовой болванки от времени t. Зная, что удельная теплота плавления свинца равна $\lambda_{св} = 2{,}5 \cdot 10^4$ Дж/кг, вычислите массу болванки.



Ответ: _____ кг.

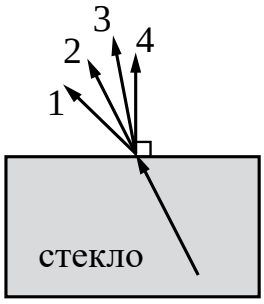
8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если R = 5 Ом, r = 2 Ом?



Ответ: _____ Ом.

MYOTVETI.RU

9 На рисунке показано, как луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред.



Какая из линий – 1, 2, 3 или 4 – соответствует ходу преломлённого луча?

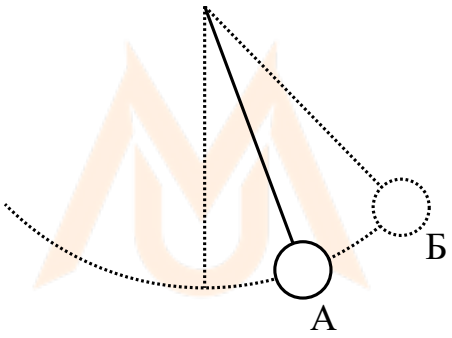
Ответ: _____.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите относительную атомную массу химического элемента, в атомном ядре изотопа которого содержатся нуклоны: $7p+8n$. Ответ запишите в виде конечной десятичной дроби.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как меняются кинетическая и полная механическая энергия маятника при переходе груза из точки А в точку Б?



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.

Кинетическая энергия	Полная механическая энергия

MYOTVET.RU

12 Металлическую пластинку со сторонами $a \times 2a \times 3a$ подключают к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке 1.

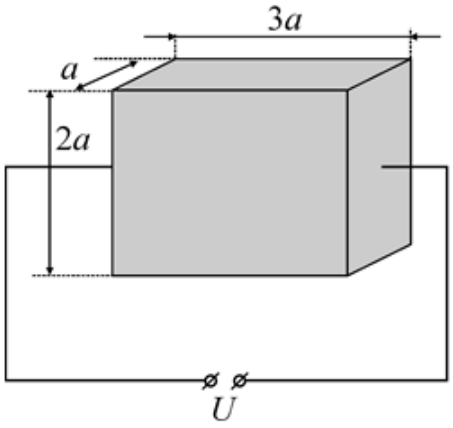


Рис. 1.

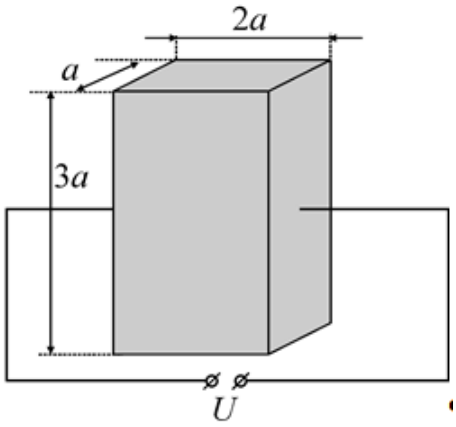


Рис. 2.

Считая, что ток равномерно распределён по сечению пластинки, определите, как изменятся электрическое сопротивление пластинки и выделяющаяся в пластинке тепловая мощность при подключении этой пластинки к тому же источнику напряжения так, как показано на рисунке 2?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

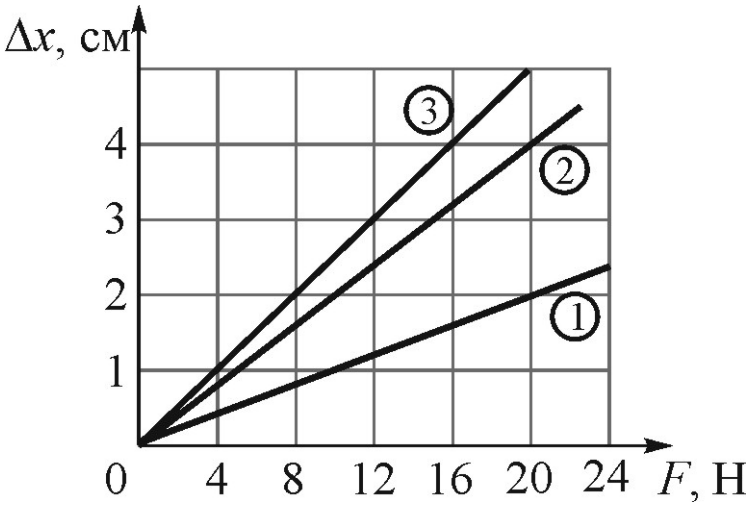
1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

MYOTVETI.RU

Электрическое сопротивление пластинки	Выделяющаяся в пластинке тепловая мощность

13 На рисунке представлены графики зависимости изменения длины Δx трёх пружин от модуля приложенной к каждой из них силы F.



Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) Жёсткость пружины 2 больше жёсткости пружины 1, но меньше жёсткости пружины 3.
2) Жёсткость пружины 3 равна 400 Н/м.
3) Жёсткость пружины 2 равна 20 Н/м.
4) Растяжения всех трёх пружин нелинейно зависят от приложенной силы.
5) Самая большая жёсткость у пружины 1.

Ответ: | | |

MYOTVETI.RU

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, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
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

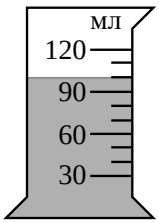
Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из алюминия будет иметь наименьшее электрическое сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.
2) Сопротивление проводника из латуни больше сопротивления проводника из нихрома, имеющего ту же длину и массу.
3) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 1 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, как и проводник из серебра длиной 6,25 м.
4) В проводниках из меди и серебра, имеющих одинаковые длины и площади поперечного сечения, при их последовательном подключении к источнику постоянного напряжения выделяется одинаковая тепловая мощность.
5) Сопротивление проводника, изготовленного из никелина, меньше сопротивления проводника из константана, имеющего ту же массу и площадь поперечного сечения.

Ответ: | | |

MYOTVETI.RU

15 На рисунке изображена мензурка с налитой в неё водой. Цена деления шкалы и предел измерений мензурки равны соответственно



1) 10 мл, 100 мл
2) 10 мл, 120 мл
3) 100 мл, 120 мл
4) 120 мл, 10 мл

Ответ:

16 Учитель показал в классе физическую демонстрацию. Он поместил маленькую катушку, замкнутую на гальванометр, внутрь соленоида так, что плоскости её витков были расположены параллельно плоскостям витков соленоида (см. рисунок 1). После этого учитель замкнул ключ. График зависимости силы тока I в соленоиде от времени показан на рисунке 2.

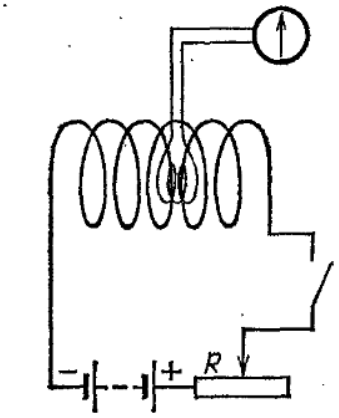


Рис. 1.

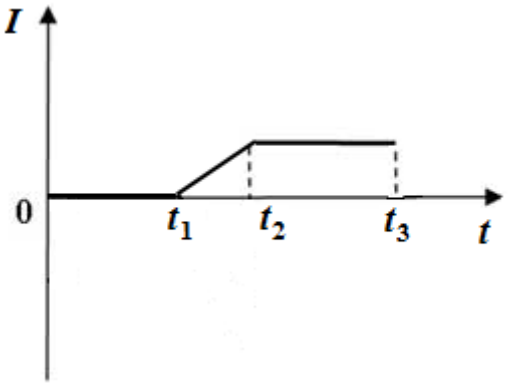


Рис. 2.

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

1) Заряд, прошедший через маленькую катушку в интервале времени от t_2 до t_3, равен нулю.
2) Индукционный ток возникает в маленькой катушке в промежуток времени от 0 до t_1.
3) Магнитное поле существует в соленоиде и маленькой катушке в интервале времени от 0 до t_3.
4) В промежуток времени от t_1 до t_2 стрелка гальванометра отклоняется.
5) В промежуток времени от t_1 до t_2 магнитного поля в катушке нет.

Ответ:

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

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока, равную 0,4 А.

На отдельном листе:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
3) установив с помощью реостата силу тока в цепи 0,4 А, измерьте напряжение на резисторе и запишите результаты измерения;
4) запишите численное значение мощности электрического тока с точностью до десятых долей.

18 Установите соответствие между физическими приборами и физическими закономерностями, 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	ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
А) реостат	1) зависимость силы отталкивания одноименных зарядов от их величины
Б) электрометр	2) зависимость силы тока в цепи от её сопротивления
	3) зависимость сопротивления проводника от его длины
	4) зависимость силы индукционного тока от скорости изменения магнитного поля

MYOTVET.RU

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.

Как замерзает морская вода

Замерзание морской воды – это не такой простой процесс, как может показаться на первый взгляд. В 17 веке была общепринятой точка зрения, что морская вода из-за своей солёности не может замёрзнуть до состояния прочного льда. Предполагали, что морской лёд должен замерзать до консистенции студня, быть рыхлым, непрочным и легко взламываться кораблями. Поэтому предпринимались неоднократные, но безуспешные попытки отважных мореплавателей пройти на кораблях между Гренландией и Шпицбергеном к Северному полюсу для того, чтобы выйти в Тихий океан. Но парусники всякий раз застревали в очень прочных льдах, достигнув примерно 80° северной широты.

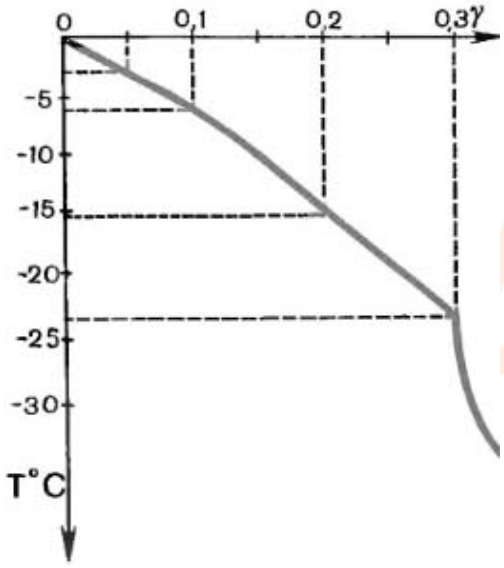


Рис. 1.

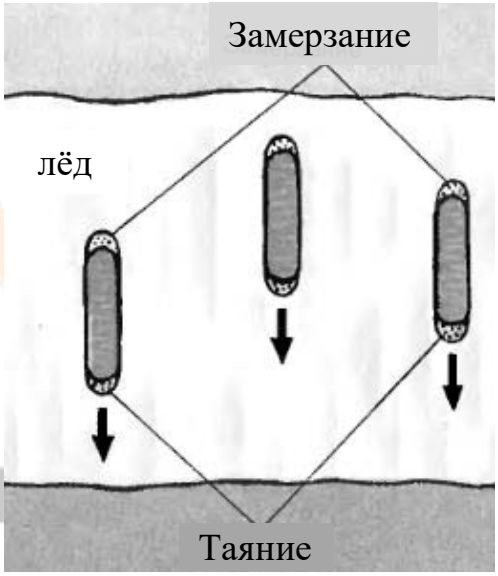


Рис. 2.

Почему же учёные 17 века ошибались? Ведь физические эксперименты, проводимые ими, свидетельствовали как раз в пользу их предположений. Опыты показывали, что при повышении степени солёности γ морской воды (т.е. массовой доли соли в рассоле) её температура замерзания быстро понижается (см. график на рисунке 1). Кристаллы льда, которые при этом образуются, состоят только из молекул чистой воды без примесей соли. Куда же девается соль? Она переходит в жидкий раствор снаружи льдинок, тем самым повышая солёность оставшегося жидкого рассола, а это значит, что температура замерзания оставшегося снаружи рассола понижается. При этом некоторая часть рассола оказывается запертой внутри кусков льда, собираясь в продолговатые «капсулы». Консистенция такого льда с вкраплениями рассола внутри напоминает вначале жидкую кашу, которая густеет по мере понижения температуры.

Ошибка исследователей состояла в том, что они посчитали условия проведённых ими в пробирке экспериментов с морской водой аналогичными условиям поведения морской воды в естественных условиях в открытом море. Однако оказалось, что нужно учитывать тот факт, что при данной температуре плотность солёной воды растёт с увеличением степени её солёности. В открытом море при замерзании льда окружающие лёд верхние слои морской воды увеличивают свою плотность вследствие увеличения своей солёности. В результате эти более тяжёлые слои воды опускаются на дно, а снизу поднимается вода с концентрацией соли, равной исходной, и, таким образом, температура замерзания морского льда остаётся прежней.

Кроме того, образовавшиеся внутри льда «капсулы» с рассолом постепенно перемещаются в направлении, в котором увеличивается температура (в естественных условиях это направление сверху вниз, см. рисунок 2) и, в конце концов, выходят наружу. Таким образом, происходит «самоопреснение» и упрочнение морского льда. Это явление открыл в 1820 году русский мореплаватель, капитан Ф. Беллинсгаузен.

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

1) Когда доля соли γ в рассоле достигает значения 0,2, тогда температура замерзания солёной воды примерно равна $-15°C$.
2) При замерзании рассола кристаллический лёд образуется из смеси соли и чистой воды.
3) При замерзании рассола кристаллический лёд образуется только из чистой воды.
4) С увеличением солёности морской воды её плотность уменьшается.
5) В открытом море образовавшиеся внутри льда «капсулы» с рассолом будут перемещаться в направлении, в котором уменьшается температура, то есть снизу вверх.

Ответ: | | |

MYOTVETI.RU

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 Будет ли понижаться температура кристаллизации морской воды на поверхности открытого моря, если температура окружающего воздуха будет неизменной? Ответ поясните.

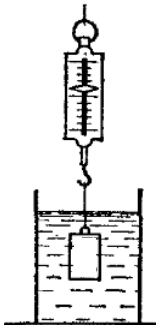
21 Почему за высоко летящим самолётом иногда образуется облачный след? Ответ поясните.

22 Верно ли с точки зрения физики утверждение, что северный полюс магнитной стрелки указывает на Северный географический полюс Земли? 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.

MYOTVETI.RU

23 Объём железного бруска равен 100 см^3. Что покажет динамометр, если подвешенный к нему железный брусок полностью погрузить в воду?



24 Пуля, движущаяся со скоростью 400 м/с, пробивает деревянную доску и на выходе из неё имеет скорость 200 м/с. На сколько градусов увеличилась температура пули после вылета из доски, если считать, что всё количество теплоты, выделяемое при торможении в доске, поглощается пулей? Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена пуля, равна 150 Дж/(кг·°С).

25 Электровоз движется с постоянной скоростью 72 км/ч и ведёт состав массой 1800 т. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 3000 В, равна 750 А. Сила сопротивления движению прямо пропорциональна силе тяжести состава, коэффициент пропорциональности (коэффициент сопротивления) равен 0,005. Определите КПД двигателя электровоза.

MYOTVETI.RU

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ
9 класс
9 февраля 2021 года
Вариант ФИ2090302

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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ 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	$4200\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования воды	$2,3\cdot10^{6}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость спирта	$2400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота парообразования спирта	$9,0\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость льда	$2100\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления свинца	$2,5\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость алюминия	$920\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления стали	$7,8\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость стали	$500\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления олова	$5,9\cdot10^{4}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость цинка	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота плавления льда	$3,3\cdot10^{5}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость меди	$400\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания спирта	$2,9\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость олова	$230\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания керосина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость свинца	$130\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$	теплота сгорания бензина	$4,6\cdot10^{7}\ \frac{Дж}{кг}$
теплоёмкость бронзы	$420\ \frac{Дж}{кг\cdot{}^{o}C}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинец	327 °C	вода	100 °C
олово	232 °C	спирт	78 °C
лёд	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{Ом\cdot мм^{2}}{м}$ (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, 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 приборами и физическими величинами, которые измеряют данные приборы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) динамометр	1) плотность жидкости
Б) мензурка	2) масса
В) ареометр	3) влажность
	4) сила
	5) объём жидкости

Ответ:

А	Б	В

MYOTVETI.RU

2 Первоначально покоящееся тело начинает двигаться прямолинейно и равноускоренно. Через некоторое время тело проходит путь s. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; a – ускорение; s – пройденный путь.

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

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) mas	1) средняя скорость на всём пути
Б) ma	2) равнодействующая сил, действующих на тело
	3) работа равнодействующей сил, действующих на тело
	4) изменение импульса тела

Ответ:

А	Б

3 Один стакан с водой стоит на столе в комнате, а другой стакан с водой такой же массы и такой же температуры находится на полке, висящей на высоте 80 см относительно стола. Внутренняя энергия воды в стакане на столе

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

Ответ: ☐

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

На уроке, на котором изучались силы, приложенные к телу, учитель попросил ученика сделать на доске схематический рисунок груза, подвешенного на прикреплённой к потолку нити и совершающего колебания. Учитель дал задание изобразить на этом рисунке все силы, действующие на груз во время движения, пренебрегая сопротивлением воздуха. Ученик нарисовал силы так, как показано на рисунке 1, пояснив, что $m\vec{g}$ – это сила тяжести, $\vec{T}$ – сила натяжения нити, а $\vec{F}$ – возвращающая сила.

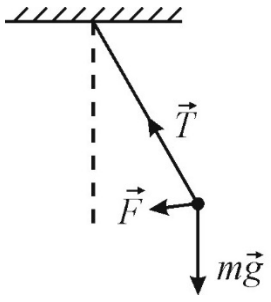


Рис. 1.

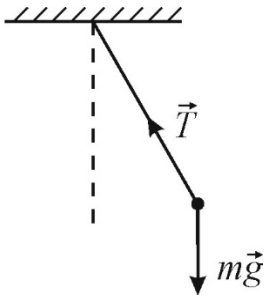


Рис. 2

Учитель сказал, что ученик ошибся, и нарисовал на доске правильный чертёж (см. рисунок 2), отметив, что «возвращающая сила» сама по себе в природе не существует, так как нельзя указать то тело, со стороны которого она действует. Учитель объяснил: «Для того, чтобы найти силы, действующие на тело, нужно в первую очередь ответить на вопрос, какие тела _____(А) с данным телом. На тело, колеблющееся на нити, действуют два тела – _____(Б) и нить, поэтому к телу приложены две силы – _____(В) и сила натяжения нити». Сила $\vec{F}$ не является какой-то дополнительно приложенной к телу силой, она есть _____(Г) сил, приложенных к телу.

Список слов и словосочетаний:

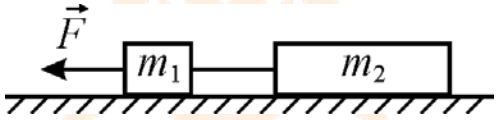
1) вступают в реакцию
2) сила тяжести
3) векторная разность
4) взаимодействуют
5) окружающий воздух
6) равнодействующая
7) Земля
8) вес

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

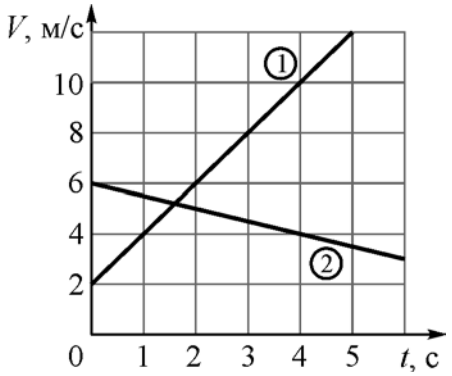
5 На гладком столе находятся два бруска массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 400$ г, связанные невесомой нерастяжимой нитью, как показано на рисунке. К левому бруску приложена сила $F = 5$ Н. Какова сила натяжения T нити, соединяющей бруски?



Ответ: _____ Н.

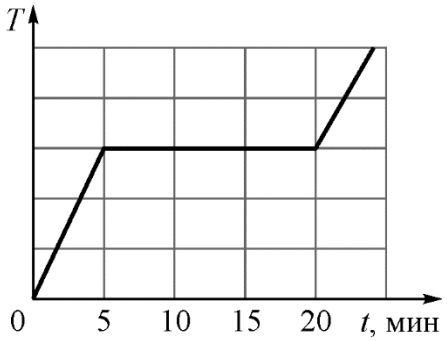
MYOTVETI.RU

6 На рисунке приведены графики зависимости скорости V двух тел от времени t. Первое тело имеет массу $m_1 = 3$ кг, второе тело – массу $m_2 = 0{,}5$ кг. Найдите отношение импульса первого тела к импульсу второго тела в момент времени $t = 4$ с.



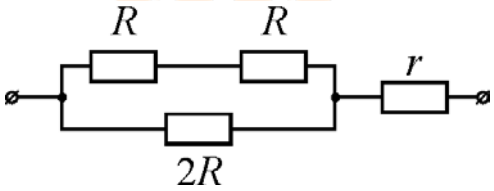
Ответ: _____.

7 Оловянный брусок массой 18 кг поместили в печь и начали нагревать. На рисунке приведён график изменения температуры T оловянного бруска от времени t. Зная, что удельная теплота плавления олова равна $\lambda_{ол} = 5{,}9 \cdot 10^4$ Дж/кг, вычислите мощность печи.



Ответ: _____ Вт.

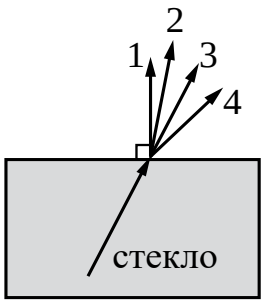
8 Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если R = 10 Ом, r = 5 Ом?



Ответ: _____ Ом.

MYOTVETI.RU

9 На рисунке показано, как луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред.



Какая из линий – 1, 2, 3 или 4 – соответствует ходу преломлённого луча?

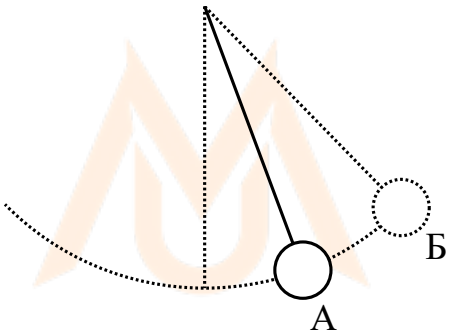
Ответ: _____.

10 Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите относительную атомную массу химического элемента, в атомном ядре изотопа которого содержатся нуклоны: $5p+6n$. Ответ запишите в виде конечной десятичной дроби.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19

Ответ: _____.

11 Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как меняются полная механическая энергия и потенциальная энергия маятника при переходе груза из точки А в точку Б?



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.

Полная механическая энергия	Потенциальная энергия

12 Металлическую пластинку со сторонами $a \times 2a \times 3a$ подключают к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке 1.

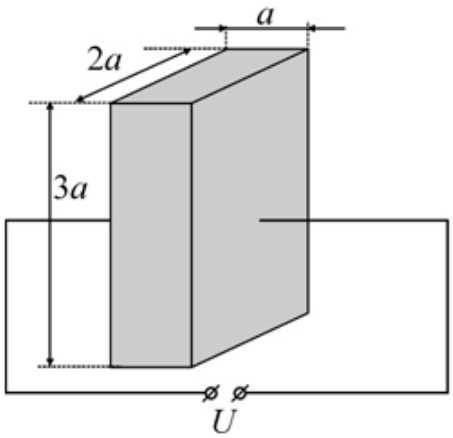


Рис. 1.

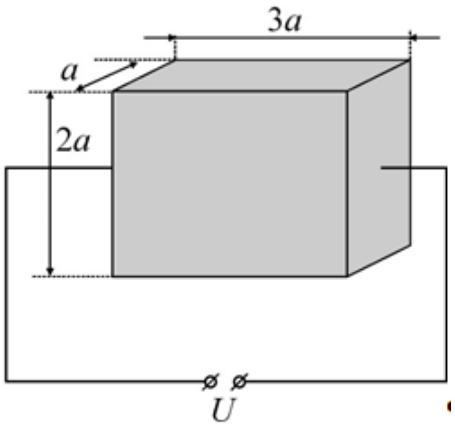


Рис. 2.

Считая, что ток равномерно распределён по сечению пластинки, определите, как изменятся электрическое сопротивление пластинки и сила протекающего через пластинку электрического тока при подключении этой пластинки к тому же источнику напряжения так, как показано на рисунке 2?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

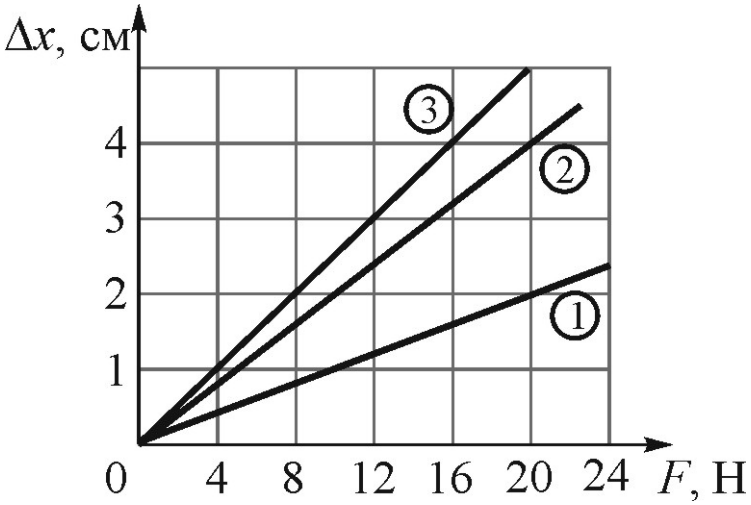
1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

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

MYOTVETI.RU

Электрическое сопротивление пластинки	Сила электрического тока, протекающего через пластинку

13 На рисунке представлены графики зависимости изменения длины Δx трёх пружин от модуля приложенной к каждой из них силы F.



Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) Растяжения всех трёх пружин обратно пропорциональны приложенной силе.
2) Жёсткость пружины 2 равна 500 Н/м.
3) Самая большая жёсткость у пружины 3.
4) Жёсткость пружины 2 меньше жёсткости пружины 1, но больше жёсткости пружины 3.
5) Жёсткость каждой из трёх пружин не превышает значение 800 Н/м.

MYOTVETI.RU

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, $\frac{г}{см^3}$	Удельное электрическое сопротивление (при 20°С), $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$
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

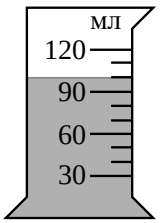
Используя эту таблицу, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите в ответе их номера.

1) Сопротивление проводника из меди меньше сопротивления проводника из серебра, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
2) Проводники из константана и никелина имеют одинаковые удельные электрические сопротивления.
3) В проводнике из железа длиной 4 м и в проводнике из никелина длиной 1 м, имеющих одинаковые площади поперечного сечения, при параллельном подключении к источнику постоянного напряжения выделяется одинаковая тепловая мощность.
4) Сопротивление проводника из латуни, в 2,5 раза больше сопротивления проводника из алюминия, имеющего ту же длину и площадь поперечного сечения.
5) При равных размерах (длина и площадь поперечного сечения) проводник из серебра будет иметь наибольшее электрическое сопротивление среди проводников, изготовленных из всех представленных в таблице металлов.

Ответ: | | |

MYOTVETI.RU

15 В мензурку налита вода. Выберите верное значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления шкалы.



1) 90 мл
2) (90±15) мл
3) (100±5) мл
4) (100±15) мл

Ответ:

16 Учитель показал в классе физическую демонстрацию. Он поместил маленькую катушку, замкнутую на гальванометр, внутрь соленоида так, что плоскости её витков были расположены параллельно плоскостям витков соленоида (см. рисунок 1). После этого учитель замкнул ключ. График зависимости силы тока I в соленоиде от времени показан на рисунке 2.

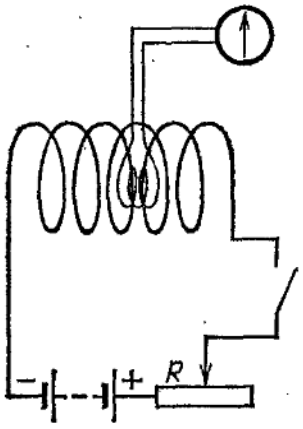


Рис. 1.

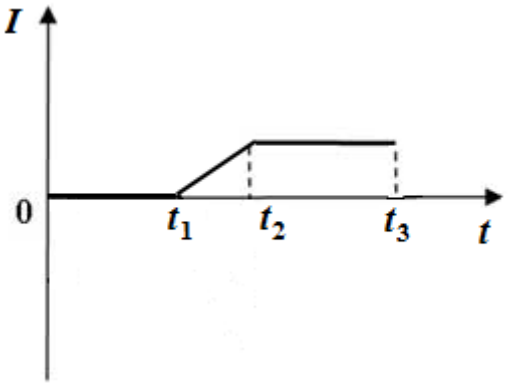


Рис. 2.

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

1) Заряд, прошедший через маленькую катушку в интервале времени от t_1 до t_2, равен нулю.
2) Индукционный ток возникает в маленькой катушке в промежуток времени от t_1 до t_2.
3) Индукционный ток, возникающий в маленькой катушке в интервале времени от t_2 до t_3, имеет наибольшее значение.
4) В промежуток времени от t_2 до t_3 стрелка гальванометра отклоняется.
5) В момент времени t_1 учитель замкнул ключ в цепи.

Ответ:

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

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R1, соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока, равную 0,4 А.

На отдельном листе:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
3) установив с помощью реостата силу тока в цепи 0,4 А, измерьте напряжение на резисторе и запишите результаты измерения;
4) запишите численное значение мощности электрического тока с точностью до десятых долей.

18 Установите соответствие между физическими приборами 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	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) гальванический элемент	1) превращение электрической энергии в механическую
Б) амперметр	2) превращение химической энергии в электрическую
	3) выделение теплоты при протекании электрического тока через проводник
	4) действие силы на проводник с током, помещённый в магнитное поле

Ответ:

А	Б

MYOTV.RU

Прочитайте текст и выполните задания 19–20.

Почему море начинает замерзать от берегов

Современная наука разгадала многие загадки образования морского льда, на которые учёные пытались найти ответ ещё в 17 веке. В те далёкие времена господствовало убеждение, что прочный лёд может образоваться лишь при замерзании пресной воды, а морская вода из-за своей солёности прочного льда не образует.

На эту мысль учёных 17 века наводили наблюдения за молодым морским льдом, который иногда, при очень резком сильном похолодании внезапно за одну ночь покрывает поверхность моря. Этот молодой лёд содержит внутри себя множество «капсул» с солёной водой, поэтому он очень эластичен, способен изгибаться на морской волне и легко разрушается, не выдерживая даже вес человека.

Это предположение, казалось, подтверждали и результаты экспериментов, показывающие, что при повышении степени солёности γ морской воды (т.е. массовой доли соли в рассоле) температура её замерзания быстро понижается (см. график на рисунке 1), а это значит, что окончательное замерзание всего солевого раствора практически недостижимо. Замораживаемые экспериментальные порции морской воды в пробирке по консистенции напоминали вначале жидкую кашу, которая при понижении температуры постепенно загустевала.

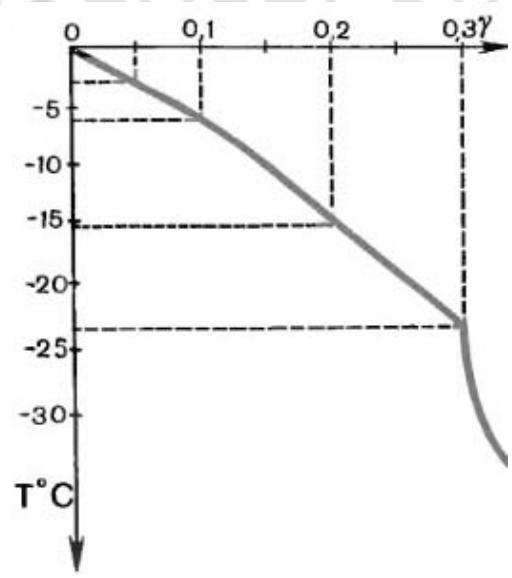


Рис. 1.

Исходя из этих наблюдений и опытов, учёные 17 века предполагали, что море начинает замерзать сначала у берегов из-за того, что в прибрежной полосе содержится много пресной воды, которая попадает туда из устьев рек. Но в действительности дело не только в этом.

Оказывается, плотность морской воды, в отличие от пресной воды, монотонно возрастает с понижением температуры. У пресной воды, как мы знаем, наибольшая плотность достигается при 4 °C, а при дальнейшем понижении температуры до 0 °C плотность пресной воды уменьшается. Из-за этого различия в открытом море при охлаждении верхних слоёв морской воды наблюдается явление конвекции, когда более плотные холодные верхние слои воды опускаются на дно, а снизу на их место поднимается более тёплая (и менее плотная) вода.

На мелководье у берегов перемешивание и охлаждение верхних и нижних слоёв завершается очень быстро. В результате здесь быстрее, чем на глубоком месте, образуется лёд.

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

1) Когда доля соли γ в рассоле достигает значения 0,3, тогда температура замерзания солёной воды примерно равна –23°C.
2) При понижении температуры морской воды её плотность уменьшается.
3) Наибольшая плотность морской воды достигается при 4°C.
4) Только что образовавшийся морской лёд очень эластичен и способен изгибаться на морской волне.
5) В прибрежной полосе море начинает замерзать сначала у берегов только из-за того, что в ней содержится много пресной воды, которая попадает туда из устьев рек.

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 Что произойдёт с морской водой в прибрежной полосе на мелководье при внезапном очень сильном похолодании? Ответ поясните.

21 Почему для «разгона облаков» над городом самолёты рассеивают специальный реагент среди облаков около города? Ответ поясните.

MYOTVETI.RU

22 Верно ли с точки зрения физики утверждение, что южный полюс магнитной стрелки указывает на Южный географический полюс Земли? 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 Железный брусок, целиком погружённый в воду, имеет вес $P = 4{,}8$ Н. Найдите объём железного бруска.

24 Пуля, летевшая со скоростью 330 м/с, пробила деревянную доску и вылетела из неё со скоростью 200 м/с. В процессе торможения температура пули увеличилась на 265 °С. Считая, что всё количество теплоты, выделившееся при торможении в доске, поглотилось пулей, найдите удельную теплоёмкость вещества, из которого изготовлена пуля.

25 На некотором участке пути электровоз движется равномерно и развивает силу тяги, равную $2{,}5 \cdot 10^4$ Н. Сила тока, потребляемая электровозом из сети напряжением 1000 В, равна 600 А. Найдите скорость движения электровоза, если известно, что КПД его двигателя $\eta = 80\%$.

MYOTVET.RU