

ОГЭ 2021

С. Б. БОБОШИНА

ФИЗИКА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ
ТРЕНАЖЁР

К НОВОЙ ОФИЦИАЛЬНОЙ
ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ ВЕРСИИ ОГЭ

20

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ



С. Б. Бобошина

ОСНОВНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ФИЗИКА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР

20 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВАРИАНТОВ

*Инструкция
по выполнению работы
Ответы и решения*

*Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА, 2021*

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22
Б72

Имена авторов, название и содержание произведений используются в данной книге в учебных целях в объёме, оправданном целью цитирования (ст. 1274 п. 1 части четвёртой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Бобошина С. Б.

Б72 ОГЭ 2021. Экзаменационный тренажёр. Физика. 20 экзаменационных вариантов / С. Б. Бобошина. — М. : Издательство «Экзамен», 2021. — 198, [2] с. (Серия «ОГЭ. Экзаменационный тренажёр»)

ISBN 978-5-377-16130-1

Экзаменационный тренажёр содержит 20 тренировочных экзаменационных вариантов Основного государственного экзамена по физике.

Назначение пособия — отработка практических навыков учащихся при подготовке к Основному государственному экзамену по физике в 9 классе.

В сборнике даны ответы на все варианты заданий и решения заданий части 2.

Тренажёр адресован преподавателям и методистам для подготовки к Основному государственному экзамену, а также учащимся 9 классов общеобразовательных организаций для самоподготовки и самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 372.8:53
ББК 74.262.22

Формат 60х90/8.

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Уч.-изд. л. 9,91.

Усл. печ. л. 25. Тираж 10 000 экз. Заказ №4531/20

ISBN 978-5-377-16130-1

© Бобошина С. Б., 2021
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы.....	4
Справочные данные	5
Вариант 1.....	9
Вариант 2.....	18
Вариант 3.....	27
Вариант 4.....	36
Вариант 5.....	45
Вариант 6.....	54
Вариант 7.....	63
Вариант 8.....	72
Вариант 9.....	81
Вариант 10.....	91
Вариант 11.....	101
Вариант 12.....	110
Вариант 13.....	119
Вариант 14.....	128
Вариант 15.....	136
Вариант 16.....	145
Вариант 17.....	153
Вариант 18.....	162
Вариант 19.....	171
Вариант 20.....	179
Разбор решений	188
<i>Ответы</i>	195

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ*

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная 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, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17, 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. 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 бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

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

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

* Использованы материалы сайта ФИПИ (www.fipi.ru).

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

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

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
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



Лист №

Резерв-3

Бланк ответов №2



Регион

Код предмета

Название предмета

Номер варианта

Перепишите значения полей "регион", "код предмета", "название предмета", "номер варианта", "номер КИМ" из Бланка ответов №1.

Отвечая на задания с развернутым ответом, пишите аккуратно и разборчиво, соблюдая разметку страницы.

Не забудьте указать номер задания, на которое Вы отвечаете.

Условия задания переписывать не нужно.

Номер КИМ

ВНИМАНИЕ! Все бланки и листы с контрольными измерительными материалами рассматриваются в комплекте. Заполнять гелевой ручкой черными чернилами.

ВАРИАНТ 1

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) заряд
- Б) напряжение
- В) мощность

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: ρ — плотность жидкости, h — высота, V — объём, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) ρgV
- Б) ρgh

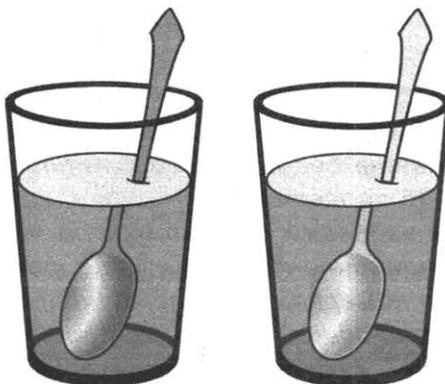
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила упругости
- 2) сила трения
- 3) давление
- 4) выталкивающая сила

Ответ:

А	Б

3. В два одинаковых стакана положили две одинаковые по массе и размеру чайные ложки: в первый стакан стальную, во второй стакан алюминиевую и налили одинаковое количество кипятка.

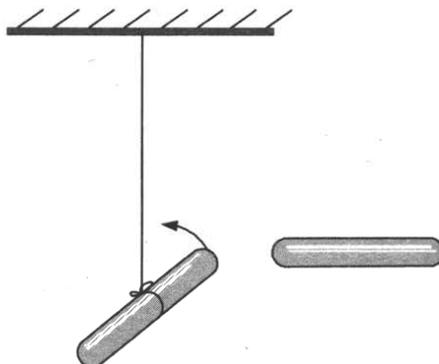


Алюминиевая ложка нагреется быстрее, так как

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1) теплопроводность стали больше | 3) плотность алюминия больше |
| 2) теплопроводность алюминия больше | 4) плотность стали больше |

Ответ:

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



Две стеклянные палочки потёрли о шёлк, после чего одну из них подвесили на нити. При трении происходит _____ (А). После этого к первой палочке поднесли вторую и заметили, что палочки отталкиваются. Это объясняется тем, что палочки имеют _____ (Б). Далее взяли эбонитовую палочку и потёрли о мех. После поднесения эбонитовой палочки к висящей стеклянной обнаружили, что палочки притягиваются. Это объясняется тем, что палочки имеют _____ (В). Зарядить с помощью трения можно вещество, которое является _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

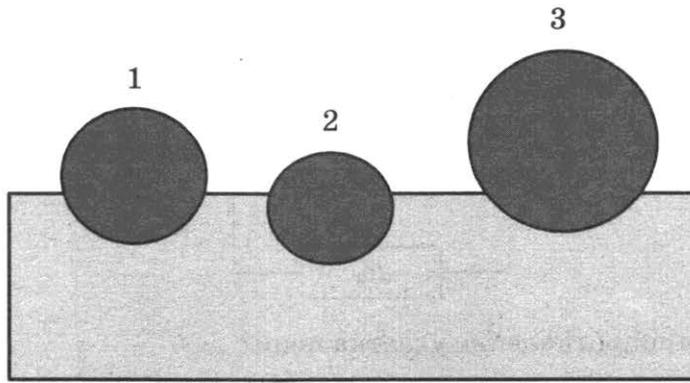
- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1) заряды одинакового знака | 5) диэлектрик |
| 2) заряды противоположного знака | 6) избыток электронов |
| 3) электризация | 7) недостаток электронов |
| 4) проводник | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

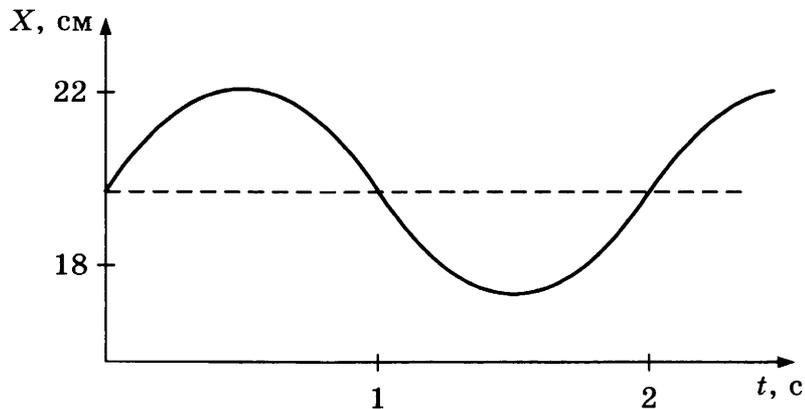
5. На рисунке показаны три шара одинаковой массы, плавающие в воде.



Какой шар имеет максимальную плотность? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Груз пружинного маятника совершает колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



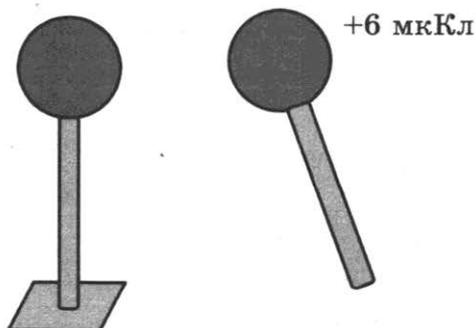
Чему равен период колебаний маятника?

Ответ: _____ с.

7. Для нагревания льдины на 15°C потребовалось количество теплоты $47\,250$ Дж. Чему равна масса льдины?

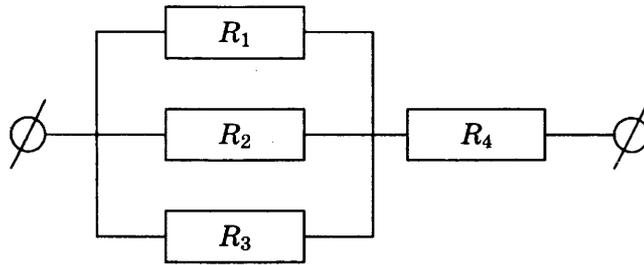
Ответ: _____ кг.

8. Незаряженного металлического шара коснулись таким же по размеру шаром с зарядом $+6$ мкКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 15 \text{ Ом}$, $R_2 = 15 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ α -частицами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + X$. Чему равно зарядовое число частицы X?

Ответ: _____ .

11. Спутник двигался вокруг Земли по круговой орбите. В некоторый момент радиус орбиты уменьшился. Как при этом изменится сила притяжения спутника к Земле и ускорение свободного падения?

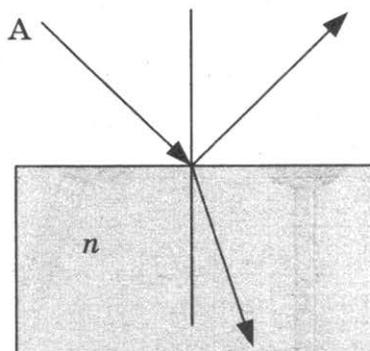
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила притяжения к Земле	Ускорение свободного падения

12. На рисунке изображён луч света А, падающий на плоскопараллельную стеклянную пластинку. При этом часть луча отражается, часть преломляется. Угол падения увеличивают.



Как при этом изменяются угол отражения и угол преломления?

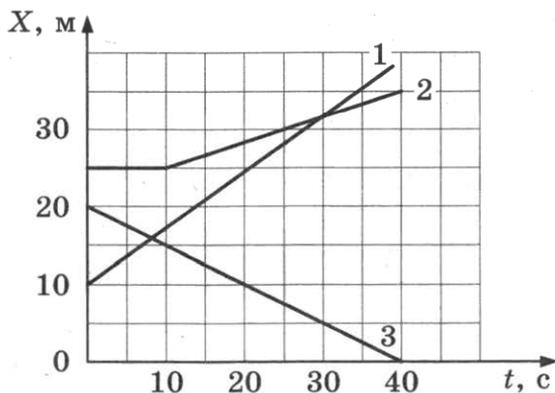
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Угол отражения	Угол преломления

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Все тела двигаются в одном направлении.
- 2) Все тела начали двигаться одновременно.
- 3) Тело 2 начало движение через 10 с после начала наблюдения.
- 4) Тело 1 и тело 2 встретились через 30 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 2 м/с.

Ответ:

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

Таблица

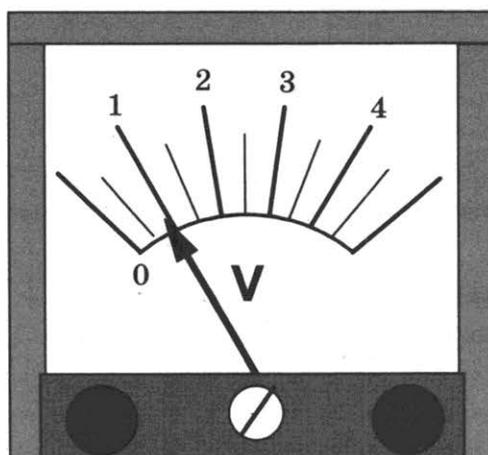
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Свинец	11,35	0,21
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Кольцо из серебра будет иметь такую же массу, как кольцо из олова такого же размера.
- 2) Проводник из олова будет иметь в 2 раза большее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.
- 3) Масса свинцового проводника будет в 4,2 раза больше алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене алюминиевого провода на медный провод такого же размера сопротивление цепи не изменится.
- 5) При последовательном подключении стального и свинцового проводников одинакового размера сила тока в стальном будет больше.

Ответ:

15. Ученик измерил напряжение с помощью вольтметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления вольтметра. Чему равно измеренное напряжение с учётом погрешности?



- 1) $(1 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(1,0 \pm 0,5) \text{ В}$
- 3) $(0,5 \pm 0,1) \text{ В}$
- 4) $(1 \pm 0,5) \text{ В}$

Ответ:

16. Ученик подвесил два одинаковых шарика на нитях одинаковой длины (рис. 1).

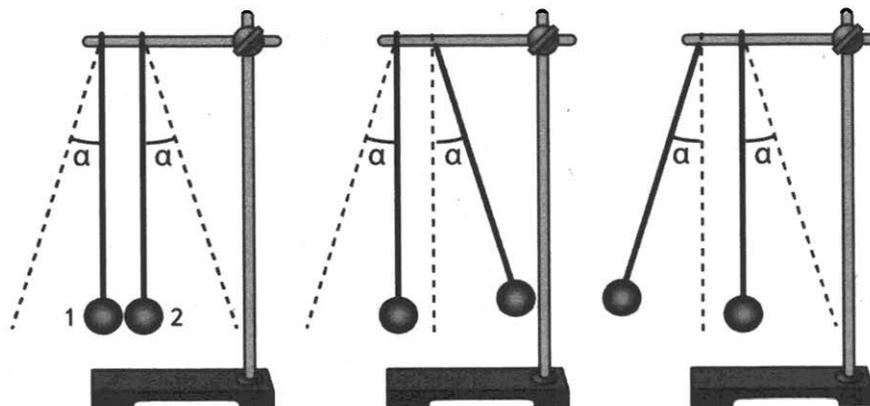


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Он отклонил на угол α второй шарик и отпустил его (рис. 2). После столкновения второй шарик остановился, а первый пришёл в движение и отклонился на такой же угол α (рис. 3). Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) В момент столкновения произошло взаимодействие шариков.
- 2) С увеличением массы второго шарика угол отклонения изменяется.
- 3) С увеличением угла отклонения второго шарика первый шарик отклоняется на больший угол.
- 4) Второй шарик полностью передаёт первому свой импульс.
- 5) При изменении длины нити изменится угол отклонения.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, секундомер, соберите установку для измерения периода колебаний нитяного маятника. Абсолютная погрешность измерения времени составляет ± 1 с.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения периода колебаний;
- 2) запишите формулу для расчёта периода;
- 3) запишите результат измерения времени совершения 20 полных колебаний с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение периода колебаний.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) радиолокатор
- Б) вольтметр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) отражение волн
- 3) преломление света
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Цвет неба

Чистый воздух прозрачен, через него можно видеть очень далеко. Почему же воздух неба не прозрачен?

Солнце излучает электромагнитные волны в очень широком диапазоне длин волн. Распространяясь во все стороны, волны достигают атмосферы Земли. Для видимого света самые длинные волны — красные, с длиной волны 740 нм, самые короткие — фиолетовые, с длиной волны 380 нм (см. таблицу).

Цвет	Диапазон длин волн, нм	Диапазон частот, ТГц
Фиолетовый	380–440	790–680
Синий	440–485	680–620
Голубой	485–500	620–600
Зелёный	500–565	600–530
Жёлтый	565–590	530–510
Оранжевый	590–625	510–480
Красный	625–740	480–400

Атмосфера Земли состоит из различных газов — азота, кислорода, водорода, углекислого газа и др. Молекулы воздуха распределены по пространству неравномерно, образуя небольшие сгустки (флуктуации). Также в воздухе содержатся различные примеси — пылинки и пр. В атмосфере пылинки и флуктуации рассеивают волны всех длин, но короткие волны рассеиваются сильнее. То есть синий свет рассеивается сильнее, чем красный. Мы видим в небе в результате смещения большого количества синего и фиолетового света и малого количества других цветов голубой цвет, несмотря на то что воздух прозрачен.

Во время заката и рассвета световая волна проходит гораздо больший путь в атмосфере по касательной к земной поверхности, чем днём по вертикали. Из-за этого большая часть синего и даже зелёного света уходит в стороны, в то время как прямой свет солнца, а также освещаемые им облака и небо вблизи горизонта окрашиваются в красные тона.

На других планетах небо может оказаться жёлтым или оранжевым, как, например, на Венере.

19. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

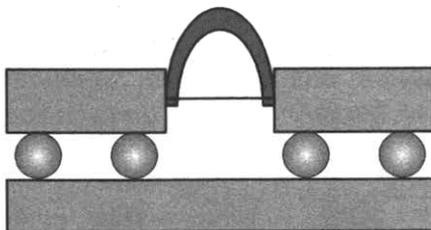
- 1) Небо Земли выглядит голубым, так как Солнце излучает волны, соответствующие синему цвету.
- 2) Волны синей части спектра рассеиваются в атмосфере сильнее, чем волны красной части спектра.
- 3) Атмосфера состоит только из кислорода, создающего атмосферное давление.
- 4) Длинные волны для рассеяния в воздухе должны пройти большее расстояние, чем короткие.
- 5) Инфракрасные волны являются видимыми для глаза человека.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Каким оказался бы цвет неба Земли, если бы протяжённость атмосферы увеличилась? Ответ поясните.

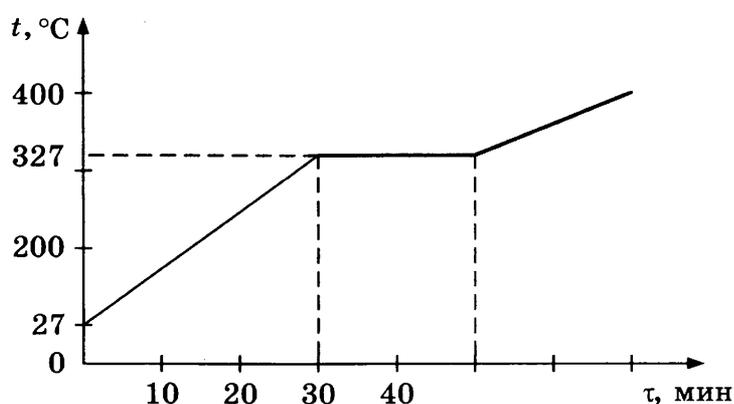
21. Между двумя тележками находится упругая пластина, связанная нитью. После пережигания нити тележки разъезжаются с равными скоростями. Изменится ли, и если изменится, то как, скорость первой тележки после пережигания нити, если на первую тележку положить добавочный груз? Ответ поясните.



22. Грузёный ящик двигали сначала по деревянной поверхности, а затем по льду. Что при этом произошло с силой трения, действующей на ящик (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры свинцового бруска массой 500 г от времени. В начальный момент времени брусок находился в твёрдом состоянии.



Какое количество теплоты было сообщено бруску в процессах нагревания и плавления?

24. Шар из алюминия плотностью 2700 кг/м^3 полностью погружён в воду и весит в воде $8,5 \text{ Н}$. Чему равен объём шара?
25. Свинцовую проволоку длиной 15 м и сечением 2 мм^2 подключили к напряжению 6 В . На сколько градусов нагреется проволока за 2 мин ? Масса проволоки 340 г . Удельное сопротивление свинца $0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 2

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота
- Б) длина волны
- В) период

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) метр в секунду (1 м/с)
- 2) метр (1 м)
- 3) секунда (1 с)
- 4) герц (1 Гц)
- 5) грамм (1 г)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела, V — объём, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{m}{V}$
- Б) mg

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести
- 2) плотность
- 3) давление
- 4) выталкивающая сила

Ответ:

А	Б

3. В две кружки одинаковой массы налили одинаковое количество кипятка, но первая кружка стальная, а вторая алюминиевая.



Стальная кружка нагреется медленнее, так как

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1) теплопроводность стали меньше | 3) плотность алюминия меньше |
| 2) теплопроводность алюминия меньше | 4) плотность стали меньше |

Ответ:

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

Стеклянную палочку потёрли о шёлк, в результате произошла _____ (А) трением. Стеклянная палочка приобретает положительный заряд из-за _____ (Б). После этого мелко нарезанные кусочки бумаги стали _____ (В) к палочке. Это объясняется тем, что в палочке и кусочках бумаги имеются _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

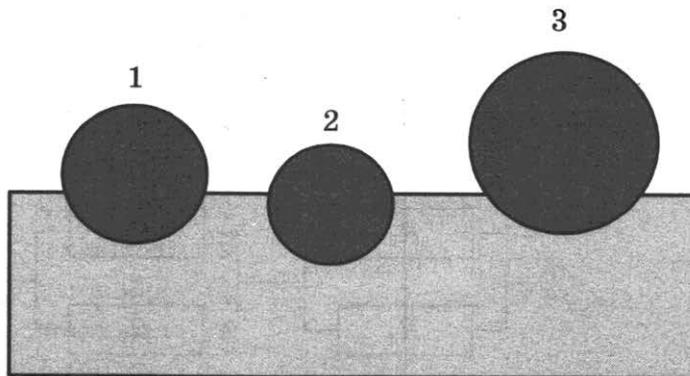
- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1) заряды одинакового знака | 5) притягиваться |
| 2) заряды противоположного знака | 6) избыток электронов |
| 3) электризация | 7) недостаток электронов |
| 4) отталкиваться | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

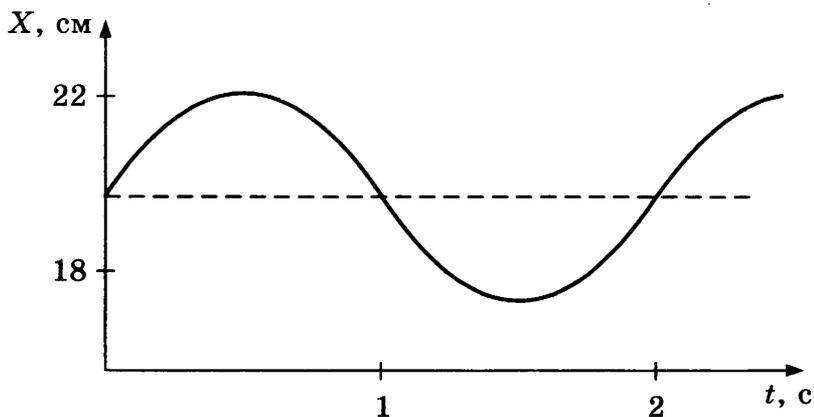
5. На рисунке показаны три шара одинаковой массы, плавающие в воде.



Какой шар имеет минимальную плотность? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Груз пружинного маятника совершает колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



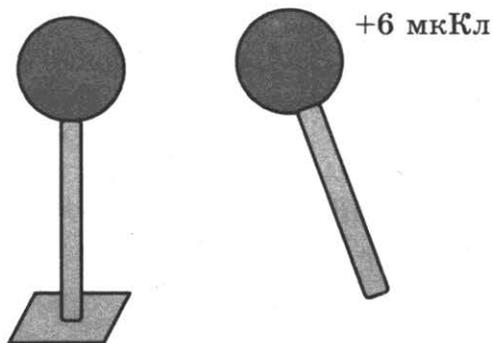
Чему равна амплитуда колебаний маятника?

Ответ: _____ см.

7. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании бензина массой 2 кг?

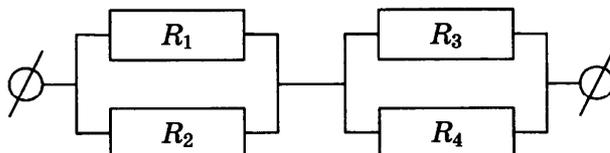
Ответ: _____ МДж.

8. Незаряженного металлического шара коснулись таким же по размеру шаром с зарядом +6 мкКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$, $R_4 = 20 \text{ Ом}$.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ α -частицами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + \text{X}$. Чему равно массовое число частицы X?

Ответ: _____ .

11. Спутник двигался вокруг Земли по круговой орбите. В некоторый момент радиус орбиты увеличился. Как при этом изменится сила притяжения спутника к Земле и ускорение свободного падения?

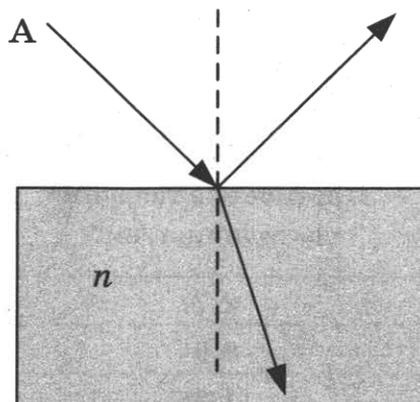
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила притяжения к Земле	Ускорение свободного падения

12. На рисунке изображён луч света А, падающий на плоскопараллельную стеклянную пластинку. При этом часть луча отражается, часть преломляется. Угол падения уменьшают.



Как при этом изменятся угол отражения и угол преломления?

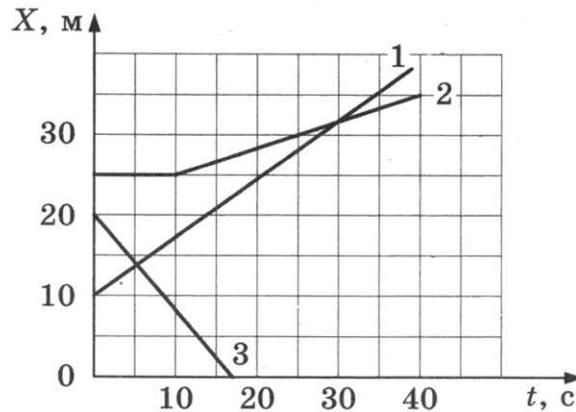
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Угол отражения	Угол преломления

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Все тела двигаются в одном направлении.
- 2) Скорость тела 1 равна $0,75$ м/с.
- 3) Тело 2 двигалось с постоянной скоростью.
- 4) Тело 1 и тело 3 встретились через 5 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 2 м/с.

Ответ:

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Свинец	11,35	0,21
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

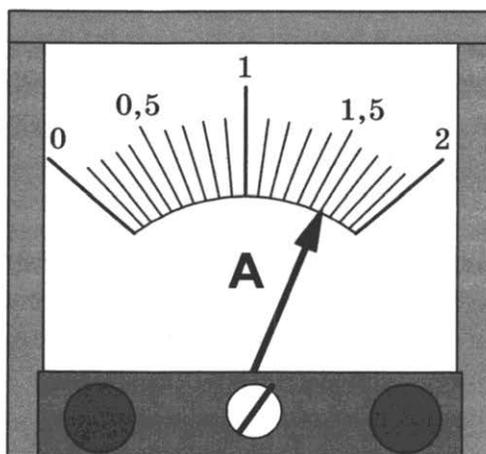
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Кольцо из серебра будет иметь в $1,4$ раза большую массу, чем кольцо из олова такого же размера.
- 2) Проводник из олова будет иметь в 2 раза меньшее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.

- 3) Масса свинцового проводника будет в 4,2 раза меньше алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене алюминиевого провода на медный провод такого же размера сопротивление цепи уменьшится.
- 5) При последовательном подключении стального и алюминиевого проводников одинакового размера сила тока в стальном будет больше.

Ответ:

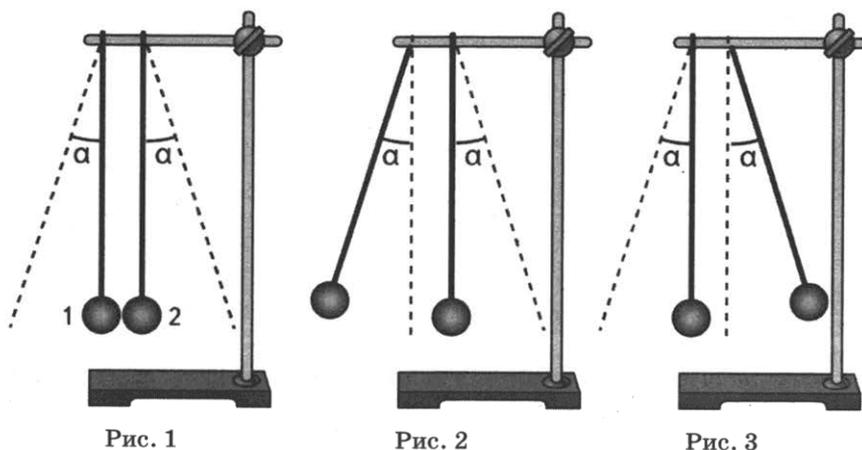
15. Ученик измерил силу тока с помощью амперметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления амперметра. Чему равна измеренная сила тока с учётом погрешности?



- 1) $(1,5 \pm 0,1) A$
- 2) $(1,6 \pm 0,2) A$
- 3) $(1,6 \pm 0,1) A$
- 4) $(1,7 \pm 0,2) A$

Ответ:

16. Ученик подвесил два одинаковых шарика на нитях одинаковой длины (рис. 1).



Он отклонил на угол α первый шарик и отпустил его (рис. 2). После столкновения первый шарик остановился, а второй пришёл в движение и отклонился на такой же угол α (рис. 3).

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

- 1) В момент столкновения произошло взаимодействие шариков.
- 2) С увеличением массы второго шарика угол отклонения изменяется.
- 3) С увеличением угла отклонения первого шарика второй шарик отклоняется на больший угол.
- 4) При изменении длины нити изменится угол отклонения.
- 5) Первый шарик полностью передаёт второму свой импульс.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, шарик с прикреплённой к нему нитью, секундомер, соберите установку для измерения частоты колебаний нитяного маятника. Абсолютная погрешность измерения времени составляет ± 1 с.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения частоты колебаний;
- 2) запишите формулу для расчёта частоты;
- 3) запишите результат измерения времени совершения 20 полных колебаний с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение частоты колебаний.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) динамометр
- Б) вольтметр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) отражение волн
- 3) преломление света
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Температура тропосферы

В самолёте после набора высоты бортпроводница объявляет: «Полёт проходит на высоте 10 000 метров, температура за бортом -30 градусов Цельсия». Пассажиры сидели в самолёт при температуре на аэродроме $+25$ °С. Вся энергию Земля получает от Солнца. Поднявшийся на 10 км самолёт к Солнцу приблизился. Почему же температура на высоте меньше, чем на поверхности Земли?

Воздух обладает очень низкой теплопроводностью, т. е. плохо проводит тепло. Поэтому солнечное излучение, проходя через атмосферу, не нагревает её. Солнечное излучение поглощают поверхность Земли и её водная оболочка, т. е. моря и океаны. Нагревшись, земная поверхность сама начинает излучать энергию. Тепловое излучение поверхности нагревает воздух. Тепловое излучение, идущее от Земли, способно прогреть воздух примерно до высоты 12 км. Чем дальше от поверхности Земли, тем температура воздуха ниже. Это происходит, во-первых, потому, что нагретый у земли воздух при удалении от неё быстро охлаждается, а во-вторых, потому, что в верхних слоях атмосферы воздух более разрежен, чем у земли. Чем ниже плотность воздуха, тем ниже теплопроводность.

H , км	T , °C
0	15,00
0,5	11,75
1,0	8,50
2,0	2,00
3,0	-4,49
5,0	-17,47
8,0	-36,93
10,0	-49,90
12,0	-56,50

Прилегающая к поверхности Земли часть атмосферы высотой от 9 км до 17 км (протяжённость меняется в зависимости от географической широты) называется тропосферой. В тропосфере при подъёме на каждые 1000 м температура воздуха летом снижается в среднем на 6 °C (см. таблицу). Зависимость температуры от высоты можно записать в виде

$$t_1 = t - 6,5H, \text{ где } t \text{ — температура воздуха у земли, } H \text{ — высота.}$$

При подъёме от уровня моря площадь нагреваемой поверхности постепенно уменьшается, кроме того, уменьшается плотность воздуха. Поэтому в горах воздух более холодный.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Излучение Солнца не рассеивается в атмосфере Земли.
- 2) С увеличением высоты плотность атмосферы не изменяется.
- 3) Тепловое излучение земной поверхности нагревает прилегающий к поверхности воздух.
- 4) При подъёме на каждый километр температура убывает на 1 °C.
- 5) Теплопроводность воздуха с удалением от поверхности Земли уменьшается, так как плотность воздуха уменьшается с высотой.

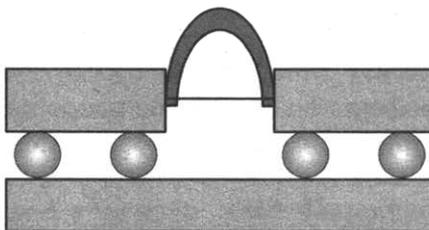
Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Температура на поверхности Земли 15 °C. Замёрзнет ли вода в бутылке, если поднять бутылку на высоту 2 км от поверхности Земли? Ответ поясните.

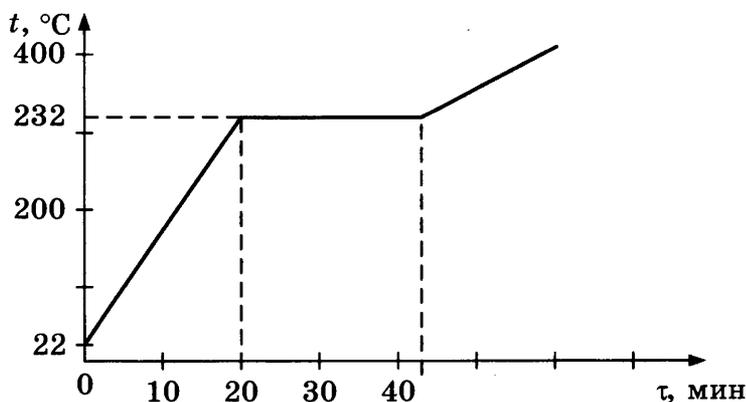
21. Между двумя тележками находится упругая пластина, связанная нитью. После пережигания нити тележки разъезжаются с равными скоростями. Изменится ли, и если изменится, то как, скорость второй тележки после пережигания нити, если на первую тележку положить добавочный груз? Ответ поясните.



22. Санки с грузом тянули по горизонтальной снежной дороге с постоянной скоростью. На санки положили ещё дополнительный груз и продолжили движение с постоянной скоростью. Что при этом произошло с прикладываемой силой (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры оловянного бруска массой 600 г от времени. В начальный момент времени брусок находился в твёрдом состоянии.



Какое количество теплоты было сообщено бруску в процессах нагревания и плавления?

24. Вес шара в воздухе равен 25 Н, вес шара, полностью погружённого в воду, 10 Н. Каков объём шара?
25. Свинцовую проволоку сечением 2 мм^2 подключили к напряжению 5 В. За 2 мин проволока нагрелась на $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова длина проволоки? Масса проволоки 230 г. Удельное сопротивление свинца $0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 3

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) магнитная индукция
- Б) сила тока
- В) сила

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела, ρ — плотность, h — высота, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) ρgh
- Б) mgh

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести
- 2) потенциальная энергия
- 3) давление
- 4) выталкивающая сила

Ответ:

А	Б

3. В две кофеварки, первая из которых медная, вторая алюминиевая, одинаковой массы налили одинаковое количество кипятка.



Медная кофеварка нагреется быстрее, так как

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1) теплопроводность меди больше | 3) плотность алюминия меньше |
| 2) теплопроводность алюминия больше | 4) плотность меди меньше |

Ответ:

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

Эбонитовую палочку потёрли о сукно, в результате произошла _____ (А) трением. Эбонитовая палочка приобретает отрицательный заряд из-за _____ (Б). После этого мелко нарезанные кусочки бумаги стали _____ (В) к палочке. Это объясняется тем, что в палочке и кусочках бумаги имеются _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

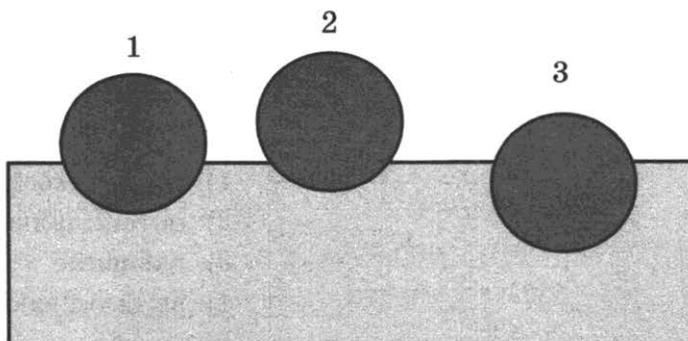
- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1) заряды одинакового знака | 5) притягиваться |
| 2) заряды противоположного знака | 6) избыток электронов |
| 3) электризация | 7) недостаток электронов |
| 4) отталкиваться | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

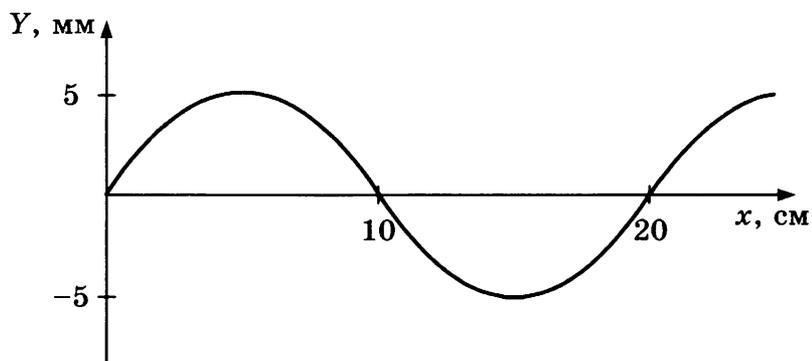
5. На рисунке показаны три шара одинакового объёма, плавающие в воде.



Какой шар имеет минимальную плотность? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



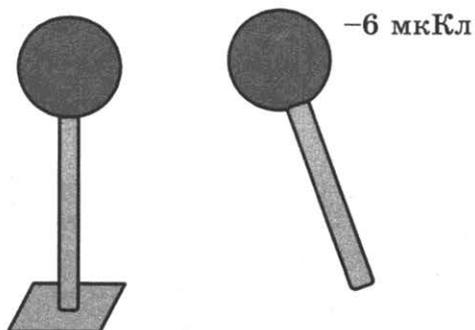
Чему равна длина волны?

Ответ: _____ см.

7. Какое количество теплоты необходимо для нагревания стальной детали массой 400 г от 20 °С до 1500 °С?

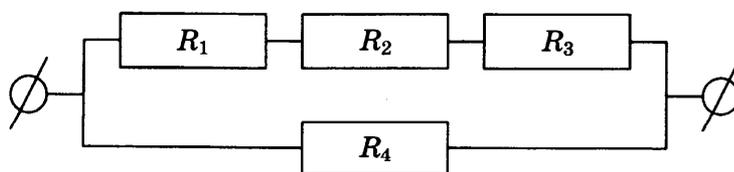
Ответ: _____ кДж.

8. Незаряженного металлического шара коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -6 мкКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 10$ Ом.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер азота $^{14}_7\text{N}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции $^{14}_7\text{N} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^{11}_6\text{C} + \text{X}$. Чему равно массовое число частицы X?

Ответ: _____ .

11. Пчела кружится вокруг цветка. В некоторый момент время одного оборота уменьшилось при неизменном радиусе окружности. Как при этом изменились скорость пчелы и частота вращения?

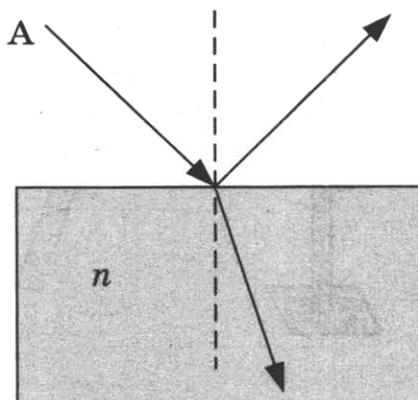
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Частота вращения

12. На рисунке изображён луч света А, падающий на плоскопараллельную стеклянную пластинку. При этом часть луча отражается, часть преломляется. Не изменяя угол падения, пластинку заменяют на другую, с большим показателем преломления.



Как при этом изменяются угол отражения и угол преломления?

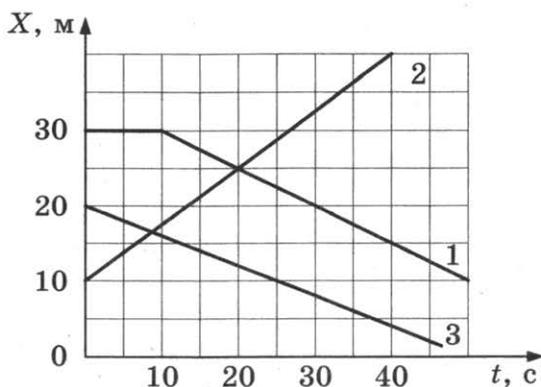
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Угол отражения	Угол преломления

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 2 имеет вид $x = 10 + 0,75t$ (м).
- 2) Скорость тела 1 равна $0,25$ м/с.
- 3) Тело 1 двигалось с постоянной скоростью.
- 4) Тело 1 и тело 2 встретились через 20 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 2 м/с.

Ответ:

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

Таблица

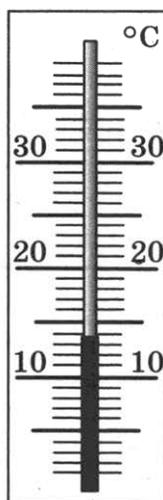
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Свинец	11,35	0,21
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Кольцо из серебра будет иметь в $1,4$ раза большую массу, чем кольцо из меди такого же размера.
- 2) Проводник из олова будет иметь в 2 раза меньшее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.
- 3) Масса свинцового проводника будет в $4,2$ раза больше алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене алюминиевого провода на стальной провод такого же размера сопротивление цепи уменьшится.
- 5) При последовательном подключении стального и свинцового проводников одинакового размера напряжение на стальном будет меньше.

Ответ:

15. Температуру воздуха измеряли термометром, показанным на рисунке. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Запишите в ответе результат измерения температуры с учётом погрешности.

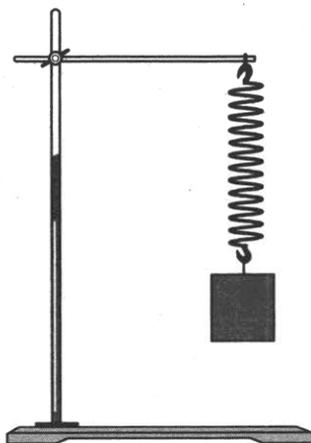


- 1) $(14 \pm 1)^\circ\text{C}$
2) $(12 \pm 2)^\circ\text{C}$

- 3) $(14 \pm 2)^\circ\text{C}$
4) $(13 \pm 1)^\circ\text{C}$

Ответ:

16. Ученик изучал колебания пружинного маятника. Он повесил к пружине груз, привёл его в движение и измерил время совершения 10 колебаний.



После этого он повесил к пружине груз большей массы. В этом случае время совершения грузом 10 колебаний увеличилось.

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

- 1) Частота колебаний зависит от жёсткости пружины.
2) Период колебаний зависит от амплитуды колебаний.
3) Период колебаний увеличивается с увеличением массы груза.
4) Частота колебаний зависит от длины пружины.
5) Частота колебаний зависит от массы груза.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, жёлоб лабораторный металлический, шарик, измерительную ленту, секундомер, соберите установку для измерения ускорения шарика. Абсолютная погрешность измерения времени составляет ± 1 с, абсолютная погрешность измерения длины $\pm 0,5$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения ускорения шарика;
 - 2) запишите формулу для расчёта ускорения;
 - 3) запишите результат измерения времени и расстояния с учётом погрешности измерений;
 - 4) запишите числовое значение ускорения.
18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) динамометр
- Б) манометр жидкостный

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) равновесие давлений столбиков жидкости
- 2) отражение волн
- 3) преломление света
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

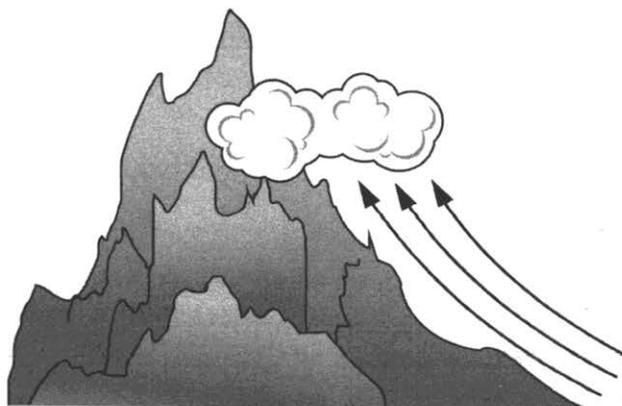
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Слоисто-дождевые облака

Слоисто-дождевые облака мы наблюдаем в пасмурную погоду. Эти облака плотные, тёмно-серые.

Слоисто-дождевые облака образуются на расстоянии от 100 м до 1 км от земной поверхности, толщина около 1 км, горизонтальные размеры могут достигать 1000 км. Облака могут возникнуть при движении нагретого от земной поверхности воздуха вдоль наклонной поверхности (например, вдоль склона горы), а могут образоваться на границе между атмосферными фронтами — границами раздела между тёплым и холодным воздухом.



Процесс образования облака начинается с того, что большая масса достаточно влажного воздуха поднимается вверх. Быстро поднимаясь, воздух расширяется, за счёт скорости процесса теплообмен между поднимающимся воздухом и окружающей средой не успевает произойти. Расширяясь, воздух совершает работу, не получая теплоты извне. Поэтому совершение работы происходит за счёт внутренней энергии, которая должна уменьшиться. Уменьшение внутренней энергии означает понижение температуры, воздух будет охлаждаться. Когда температура охлаждающегося воздуха понизится до точки росы, станет возможным процесс конденсации пара, содержащегося в воздухе. Кроме понижения температуры, для начала конденсации нужны ядра конденсации (случайно образовавшиеся скопления молекул, пылинки, частички любых загрязнений). Таким образом, на некоторой высоте поднимающийся и охлаждающийся влажный воздух достигнет температуры конденсации. На этой высоте формируется нижняя граница облака. В нижней части облака находятся капельки воды с примесью снежинок. Воздух снизу продолжает поступать, проходя через нижнюю границу облака, и конденсироваться уже выше. Происходит увеличение высоты облака, которое продолжается до тех пор, пока влажный воздух не перестанет подниматься.

19. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Быстро расширяющийся воздух охлаждается, так как воздух совершает работу за счёт внутренней энергии.
- 2) При быстром расширении воздуха его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) Слоисто-дождевые облака имеют большую высоту и малую протяжённость.
- 4) Начало конденсации водяных паров в облаке происходит при достижении точки росы.
- 5) После образования нижней границы образование облака прекращается.

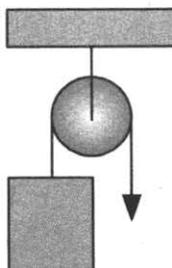
Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Почему водяные капельки в облаке не падают сразу на землю? Ответ поясните.

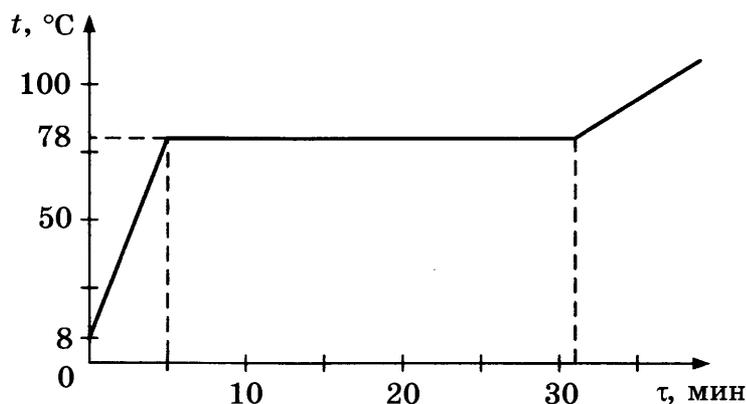
21. Груз поднимают с постоянной скоростью с помощью троса, перекинутого через неподвижный блок. Изменится ли, и если изменится, то как, прикладываемая сила F , если груз поднимать с увеличивающейся скоростью? Ответ поясните.



22. Канистру с водой везут на автомобиле со скоростью 120 км/ч. Как при этом изменилась внутренняя энергия воды (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры 50 г спирта от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Какое количество теплоты было сообщено спирту в процессах нагревания и парообразования?

24. Вес кубика в воздухе равен 20 Н, вес кубика, полностью погружённого в воду, 10 Н. Каков объём кубика?
25. В алюминиевый чайник массой 400 г налили 1 л воды при температуре 20 °C и поставили на электроплитку. В электроплитке две спирали, сопротивлением 50 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Через какое время от начала нагревания вода начнёт кипеть? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 4

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность
- Б) энергия
- В) сила

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела, v — скорость, h — высота, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) mgh
- Б) $\frac{mv^2}{2}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести
- 2) потенциальная энергия
- 3) давление
- 4) кинетическая энергия

Ответ:

А	Б

3. В две кофеварки, первая из которых медная, вторая стальная, одинаковой массы налили одинаковое количество кипятка.



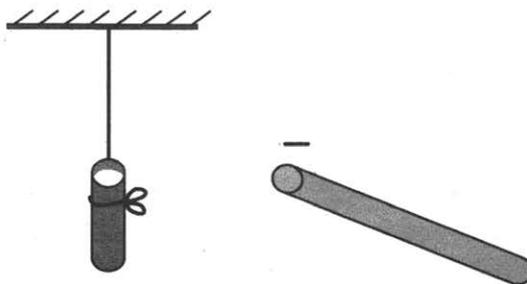
Стальная кофеварка нагреется медленнее, так как

- 1) плотность стали меньше
- 2) теплопроводность меди меньше
- 3) теплопроводность стали меньше
- 4) плотность меди меньше

Ответ:

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

К незаряженной металлической гильзе, подвешенной на шёлковой нити, поднесли, не касаясь, отрицательно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) гильзы. Гильза сначала _____ (Б) к палочке, затем, коснувшись её, _____ (В). Это объясняется тем, что палочка и гильза имеют _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

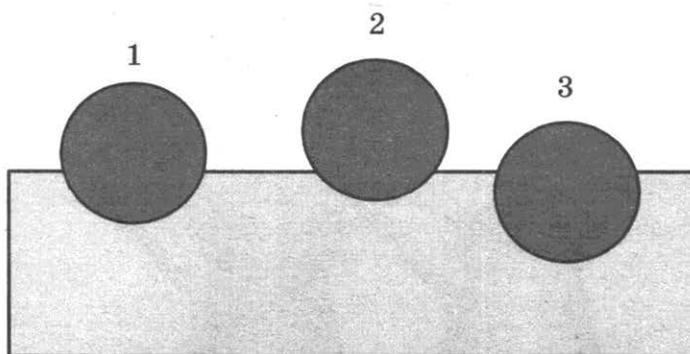
- 1) заряды одинакового знака
- 2) заряды противоположного знака
- 3) электризация
- 4) отталкивается
- 5) притягивается
- 6) избыток электронов
- 7) недостаток электронов

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

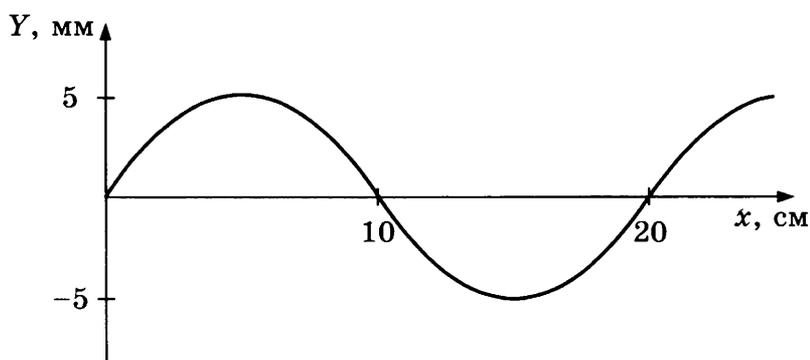
5. На рисунке показаны три шара одинакового объёма, плавающие в воде.



Какой шар имеет максимальную плотность? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



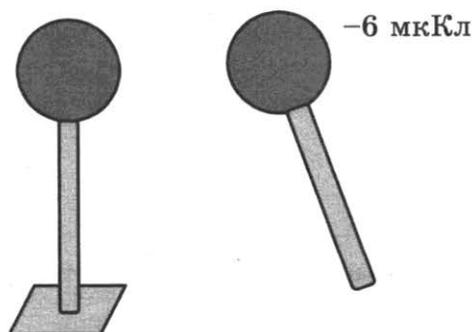
Чему равна амплитуда волны?

Ответ: _____ мм.

7. При сгорании угля выделилось $136 \cdot 10^6$ Дж теплоты. Чему равна масса сгоревшего угля? (Удельная теплота сгорания угля $3,4 \cdot 10^7$ Дж/кг).

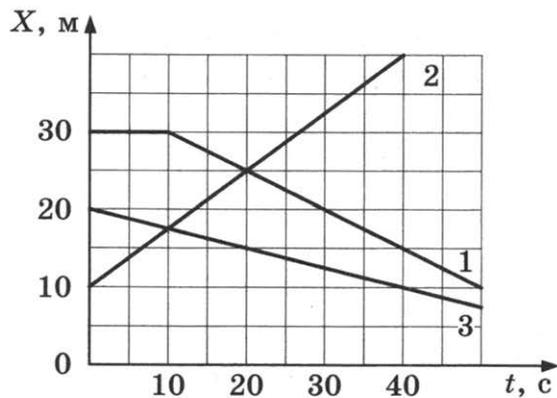
Ответ: _____ кг.

8. Незаряженного металлического шара коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -6 мкКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ мкКл.

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 2 имеет вид $x = 10 - 0,75t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 1 равен 0,5 м/с.
- 3) Тело 1 всё время покоилось.
- 4) Тело 2 и тело 3 встретились через 10 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 2 м/с.

Ответ:

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² / м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

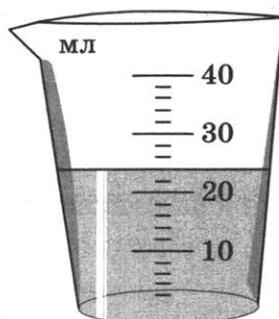
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Кольцо из серебра будет иметь в 1,4 раза большую массу, чем кольцо из меди такого же размера.
- 2) Проводник из олова будет иметь в 1,25 раза меньшее сопротивление, чем проводник из стали такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 2 раза больше алюминиевого проводника такого же размера.

- 4) При замене алюминиевого провода на стальной такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При последовательном подключении стального и медного проводников одинакового размера напряжение на стальном будет меньше.

Ответ:

15. Объём жидкости измеряли с помощью мензурки, показанной на рисунке. Погрешность измерения объёма равна цене деления мензурки. Чему равен результат измерения объёма с учётом погрешности?

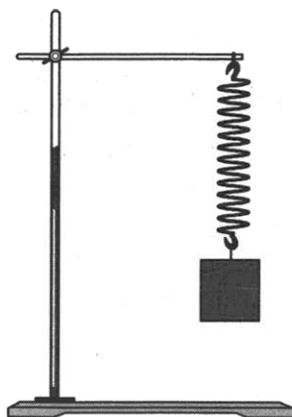


- 1) (24 ± 1) мл
2) (22 ± 1) мл

- 3) (22 ± 2) мл
4) (24 ± 2) мл

Ответ:

16. Ученик изучал колебания пружинного маятника. Он повесил к пружине груз, привёл его в движение и измерил время совершения 10 колебаний.



После этого он повесил к пружине груз меньшей массы. В этом случае время совершения грузом 10 колебаний уменьшилось.

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

- 1) Частота колебаний зависит от жёсткости пружины.
2) Период колебаний зависит от амплитуды колебаний.
3) Период колебаний увеличивается с уменьшением массы груза.
4) Период колебаний уменьшается с уменьшением массы груза.
5) Частота колебаний зависит от массы груза.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, жёлоб лабораторный металлический, шарик, измерительную ленту, секундомер, соберите установку для измерения ускорения шарика. Абсолютная погрешность измерения времени составляет ± 1 с, абсолютная погрешность измерения длины $\pm 0,5$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения ускорения шарика;
- 2) запишите формулы для расчёта ускорения и скорости;
- 3) запишите результат измерения времени и расстояния с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение скорости.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) психрометр
- Б) манометр жидкостный

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) равновесие давлений столбиков жидкости
- 2) отражение волн
- 3) охлаждение при испарении
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

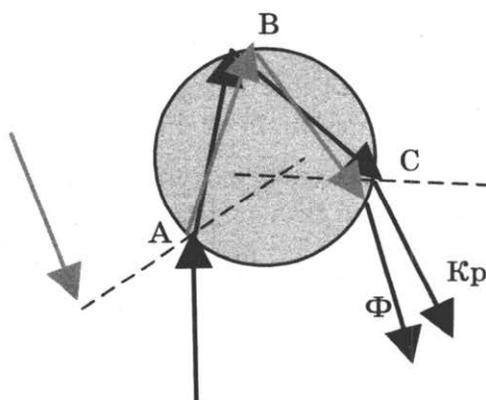
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радуга

Радуга возникает на небе, когда после дождя выглянет солнце, и наблюдается всегда в противоположной от солнца стороне. Стоя лицом к солнцу, радугу не увидишь. Кроме того, для наблюдателя на земной поверхности угловая высота солнца над горизонтом не должна превышать 42° . Чем солнце ниже, тем больше наблюдаемый участок радуги.

Изображение радуги формируется, когда луч солнца попадает на дождевую каплю, преломляется в точке А (см. рисунок), отражается от границы капли в точке В и ещё раз преломляется в точке С.



Понятно, что капли дождя падают вниз, а не стоят на месте, поэтому каждая капля участвует в формировании изображения очень небольшой промежуток времени. Смена капель происходит быстро, глаз не успевает отреагировать на эти изменения.

Солнце излучает волны различной длины, а показатель преломления зависит от длины волны. Для видимого света самый маленький показатель преломления у красного цвета, самый большой — у фиолетового. Согласно закону преломления, угол преломления зависит от показателя преломления, поэтому падающий на дождевую каплю луч разделяется внутри капли на различные цвета. Красный цвет отклонится слабее, а фиолетовый сильнее. Поэтому сверху радуги наблюдается красный цвет, а внизу — фиолетовый.

Цвет	Длина волны, нм	Показатель преломления
Красный	656	1,331
Жёлтый	589	1,333
Голубой	486	1,337
Фиолетовый	405	1,343

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) При отражении углы отражения и падения не одинаковые.
- 2) Показатели преломления красного и голубого цвета одинаковые.
- 3) Наблюдатель радуги видит свет, отражённый и преломлённый дождевыми каплями.
- 4) Цвета радуги зависят от высоты солнца над горизонтом.
- 5) Солнечный свет разлагается в спектр, так как показатель преломления световых волн зависит от длины волны.

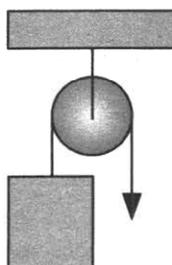
Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Как изменились бы цвета радуги, если бы самый большой показатель преломления был у красного света? Ответ поясните.

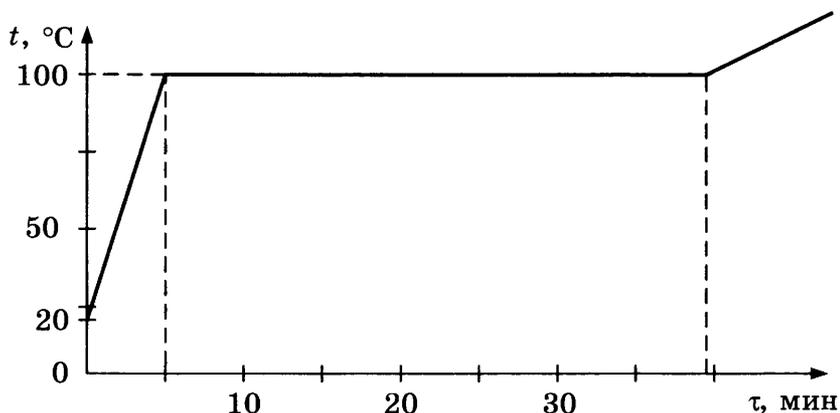
21. Груз поднимают с постоянной скоростью с помощью троса, перекинутого через неподвижный блок. Изменится ли, и если изменится, то как, прикладываемая сила F , если груз поднимать с уменьшающейся скоростью? Ответ поясните.



22. К положительно заряженному электрометру поднесли, не касаясь его, отрицательно заряженную палочку. Как изменились показания электрометра (не изменились, уменьшились, увеличились)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры 500 г воды от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Какое количество теплоты было сообщено воде в процессах нагревания и парообразования?

24. Шар из алюминия плотностью 2700 кг/м^3 полностью погружён в воду и весит в воде $8,5 \text{ Н}$. Чему равна масса шара?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 400 г налили $0,8 \text{ л}$ воды при температуре 18 °C и поставили на электроплитку. В электроплитке две спирали, сопротивлением 50 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В . Через какое время от начала нагревания вода начнёт кипеть? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 5

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела, v — скорость, R — радиус окружности. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{mv^2}{2}$
- Б) $\frac{v^2}{R}$

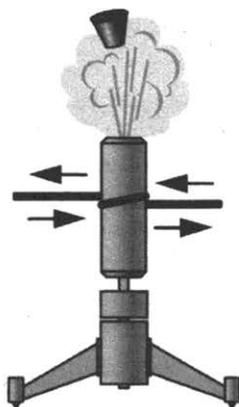
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сила тяжести
- 2) потенциальная энергия
- 3) центростремительное ускорение
- 4) кинетическая энергия

Ответ:

А	Б

3. При проведении опыта в металлический цилиндр налили немного эфира и закрыли пробкой. Цилиндр обмотали верёвкой и начали двигать верёвку из стороны в сторону. Через некоторое время пробка вылетела из цилиндра.



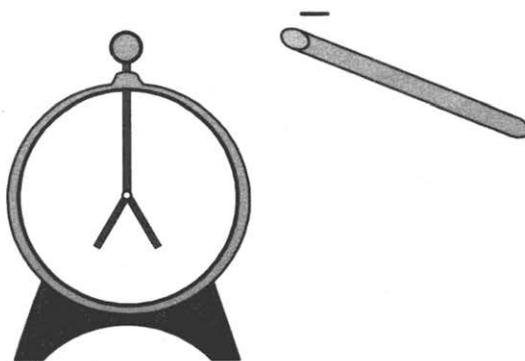
В процессе опыта произошли следующие изменения:

- 1) плотность эфира увеличилась
- 2) теплопроводность эфира увеличилась
- 3) внутренняя энергия эфира увеличилась
- 4) масса эфира увеличилась

Ответ:

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

К незаряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, отрицательно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) электроскопа. На шаре электроскопа находится _____ (Б). На листочках электроскопа находится _____ (В). Листочки электроскопа отклонились на некоторый угол, так как листочки _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

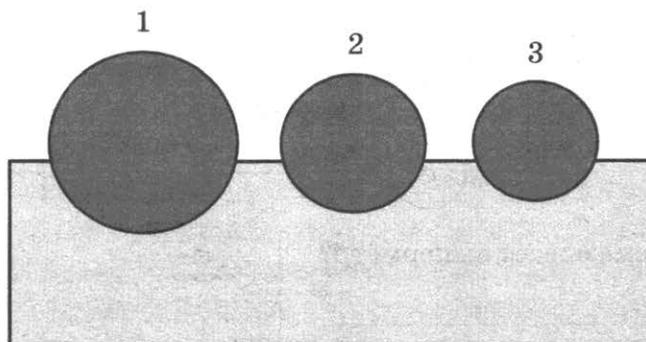
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1) отрицательный заряд | 5) притягиваются |
| 2) положительный заряд | 6) избыток электронов |
| 3) электризация | 7) недостаток электронов |
| 4) отталкиваются | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

	А	Б	В	Г

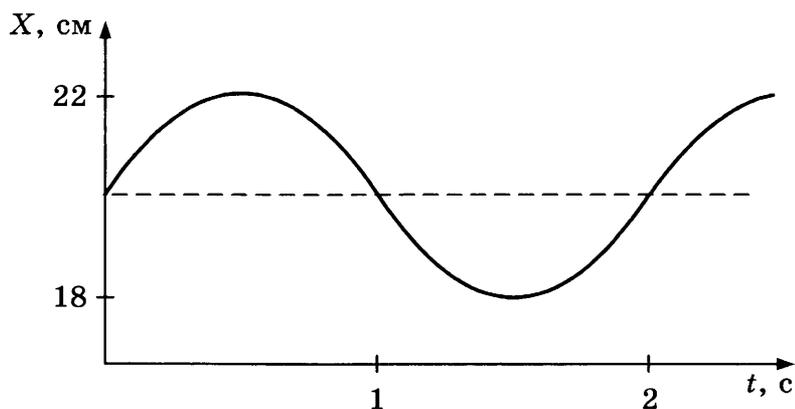
5. На рисунке показаны три шара одинаковой плотности, плавающие в воде.



Какой шар имеет максимальную массу? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Груз пружинного маятника совершает колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



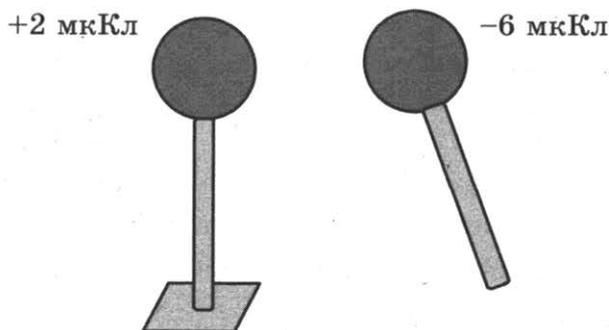
Чему равна частота колебаний маятника?

Ответ: _____ Гц.

7. Для плавления золотого бруска, нагретого до температуры плавления, потребовалось количество теплоты 1340 Дж. Чему равна масса золотого бруска? (Удельная теплота плавления золота $6,7 \cdot 10^4$ Дж/кг).

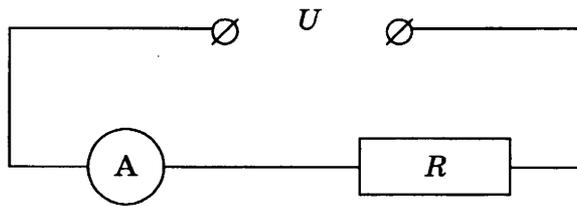
Ответ: _____ г.

8. Металлического шара с зарядом $+2$ мкКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -6 мкКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 120$ В, сопротивление $R = 20$ Ом.



Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ α -частицами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_Z^A\text{P} + {}_0^1n$. Чему равно массовое число изотопа фосфора?

Ответ: _____ .

11. Пчела кружится вокруг цветка. В некоторый момент времени частота вращения уменьшилась при неизменном радиусе окружности. Как при этом изменились скорость пчелы и её ускорение?

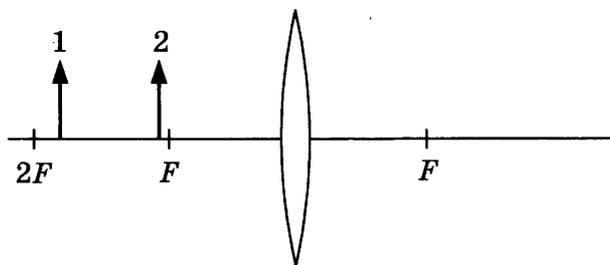
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Ускорение

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются оптическая сила линзы и размер изображения?

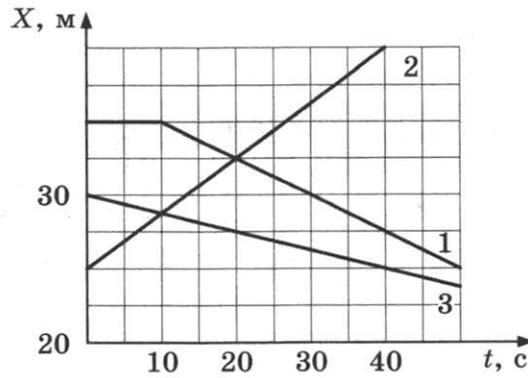
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 2 имеет вид $x = 10 - 0,75t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 1 равен $0,75$ м/с.
- 3) Тело 1 покоилось первые 10 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 2 и тело 3 встретились через 20 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен $0,125$ м/с.

Ответ:

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

Таблица

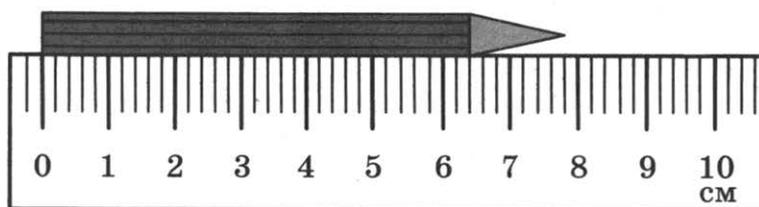
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Кольцо из серебра будет иметь в 1,8 раза меньшую массу, чем кольцо из вольфрама такого же размера.
- 2) Проводник из олова будет иметь в 1,25 раза меньшее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 2 раза больше алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене алюминиевого провода на вольфрамовый провод такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При последовательном подключении оловянного и медного проводников одинакового размера напряжение на оловянном будет меньше.

Ответ:

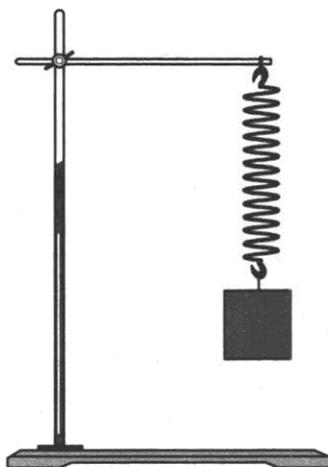
15. Длину карандаша измеряли с помощью линейки, показанной на рисунке. Погрешность измерения длины равна цене деления линейки. Чему равна длина карандаша с учётом погрешности?



- 1) (78 ± 2) мм
- 2) (76 ± 1) мм
- 3) (78 ± 1) мм
- 4) $(7,8 \pm 1)$ мм

Ответ:

16. Ученик изучал колебания пружинного маятника. Он повесил к пружине груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 10 колебаний.



В следующем опыте он увеличил начальное отклонение груза от положения равновесия. В этом случае время совершения грузом 10 колебаний не изменилось.

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

- 1) Частота колебаний зависит от жёсткости пружины.
- 2) Период колебаний не зависит от амплитуды колебаний.
- 3) Частота колебаний не изменяется с изменением амплитуды.
- 4) Период колебаний уменьшается с уменьшением массы груза.
- 5) Частота колебаний зависит от массы груза.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, измерительную ленту, соберите установку для измерения фокусного расстояния линзы. Абсолютная погрешность измерения длины составляет $\pm 0,5$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения фокусного расстояния линзы;
- 2) получите изображение лампы;
- 3) запишите результат измерения расстояния с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение фокусного расстояния линзы.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) психрометр
- Б) амперметр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) равновесие давлений столбиков жидкости
- 2) отражение волн
- 3) охлаждение при испарении
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Полярные сияния

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высокоскоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию. Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля. Таким образом, на электроны и протоны солнечного ветра действует сила Лоренца. Достигнуть поверхности частицы не могут, магнитное поле выталкивает их в область более слабого поля. Так, электроны опускаются до высоты около 100 км, затем отражаются обратно и устремляются к противоположному полюсу, от которого также отражаются.

На высоте 100 км от поверхности Земли атмосфера разрежена, но молекулы и атомы газов присутствуют и на таких высотах. Частицы солнечного ветра сталкиваются с молекулами и атомами, передавая им часть своей энергии. Этот приобретённый атмосферными частицами

избыток энергии излучается в виде свечения, которое и есть полярное сияние. Энергия атомов и молекул может принимать не любые, а только определённые значения, также излучаться могут только волны определённых длин. В таблице представлена часть спектра полярного сияния.

Излучающая частица	Длина волны, мкм	Цвет
Атомарный кислород O	0,56	Зелёный
Атомарный кислород O	0,63	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,67	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,68	Красный

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Заряженные частицы солнечного ветра отклоняются вблизи Земли, так как со стороны магнитного поля на них действует сила, перпендикулярная скорости.
- 2) Частицы солнечного ветра отклоняются электрическим полем.
- 3) Полярное сияние испускают частицы атмосферы.
- 4) На других планетах солнечной системы нет магнитного поля.
- 5) Атомарный кислород излучает только красный свет.

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

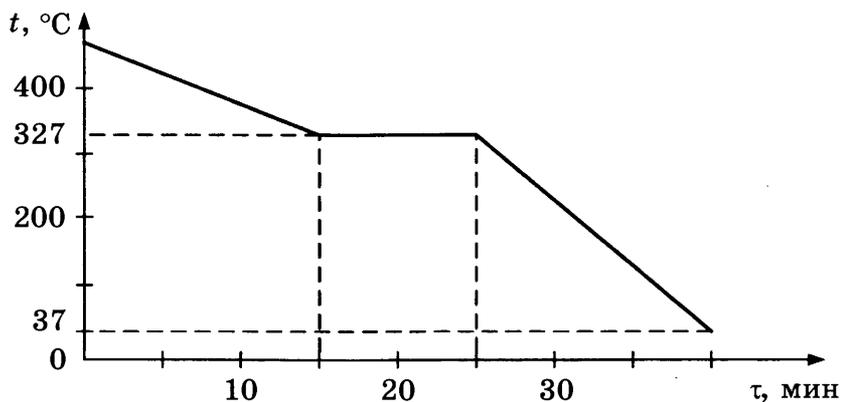
20. Как влияет частота выбросов частиц Солнцем на полярные сияния? Ответ поясните.

21. Воздушный шар, наполненный гелием, поднимается вверх от поверхности Земли, объём шара не изменяется. Изменится ли, и если изменится, то как, подъёмная сила шара при подъёме на достаточно большую высоту? Ответ поясните.

22. Спираль нагревательного прибора, включённого в сеть, сильно нагрелась. Как при этом изменилось сопротивление спирали (не изменилось, уменьшилось, увеличилось)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры свинца массой 400 г от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени свинец находился в жидком состоянии.



Какое количество теплоты выделилось в процессах отвердевания и охлаждения?

24. Масса оболочки воздушного шара 188 кг, объём шара 400 м^3 . Найдите максимальную массу груза, который может поднять шар. Плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$, плотность гелия $0,18 \text{ кг/м}^3$.
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 0,8 л воды при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. В электроплитке две спирали, сопротивлением 60 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Через какое время от начала нагревания вода начнёт кипеть? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 6

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение
 Б) энергия
 В) заряд

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: v — скорость, R — радиус окружности, T — период. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{2\pi R}{T}$
 Б) $\frac{v^2}{R}$

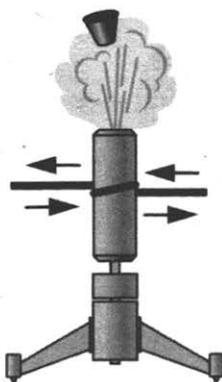
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) потенциальная энергия
 2) центростремительное ускорение
 3) кинетическая энергия
 4) скорость

Ответ:

А	Б

3. При проведении опыта в металлический цилиндр налили немного эфира и закрыли пробкой. Цилиндр обмотали верёвкой и начали двигать верёвку из стороны в сторону. Через некоторое время пробка вылетела из цилиндра.



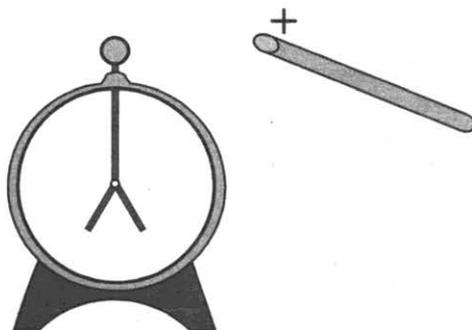
В процессе опыта произошли следующие изменения:

- 1) плотность эфира увеличилась
- 2) теплопроводность эфира увеличилась
- 3) давление эфира уменьшилось
- 4) температура эфира увеличилась

Ответ:

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

К незаряженному электроскопу поднесли, не касаясь его, положительно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) электроскопа. На шаре электроскопа находится _____ (Б). На листочках электроскопа находится _____ (В). Листочки электроскопа отклонились на некоторый угол, так как листочки _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

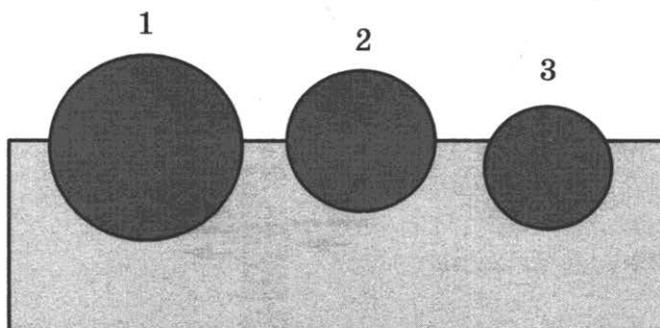
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1) отрицательный заряд | 5) избыток электронов |
| 2) положительный заряд | 6) электризация |
| 3) отталкиваются | 7) недостаток электронов |
| 4) притягиваются | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

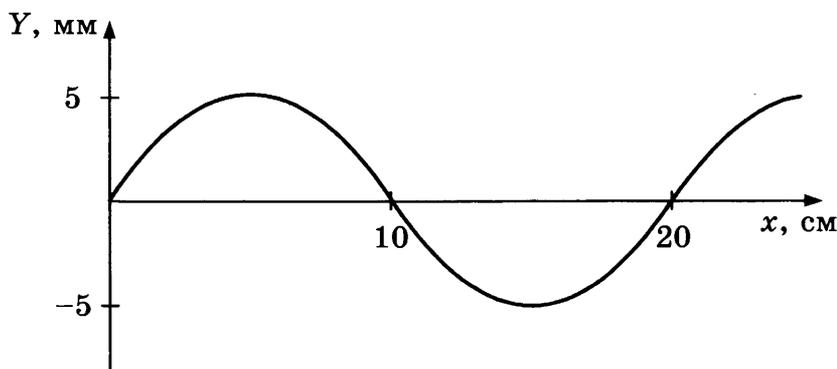
5. На рисунке показаны три шара одинаковой плотности, плавающие в воде.



Какой шар имеет минимальную массу? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке. Частота колебаний в волне составляет 50 Гц.



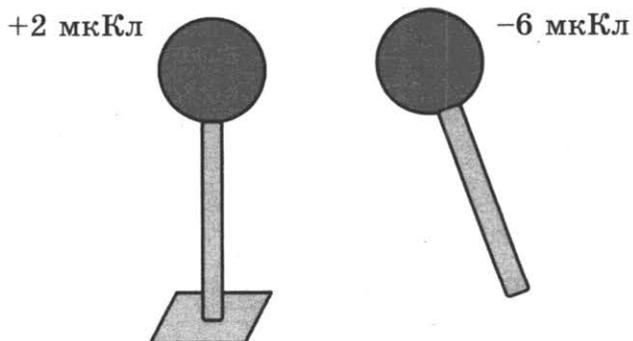
Чему равна скорость распространения волны?

Ответ: _____ м/с.

7. Какое количество теплоты потребуется для нагревания 20 кг воды от 0 °С до 20 °С?

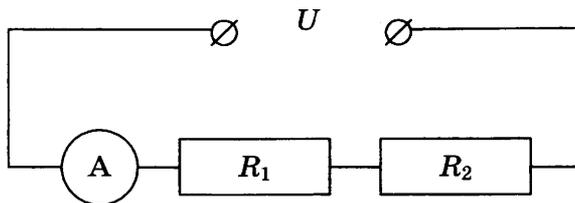
Ответ: _____ кДж.

8. Металлического шара с зарядом +2 мкКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -6 мкКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 120$ В, сопротивление $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 40$ Ом.



Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер алюминия ${}_{13}^{27}\text{Al}$ α -частицами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_Z^A\text{P} + {}_0^1n$. Чему равно зарядовое число изотопа фосфора?

Ответ: _____ .

11. Пчела кружится вокруг цветка. В некоторый момент времени частота вращения увеличилась при неизменном радиусе окружности. Как при этом изменились скорость пчелы и её ускорение?

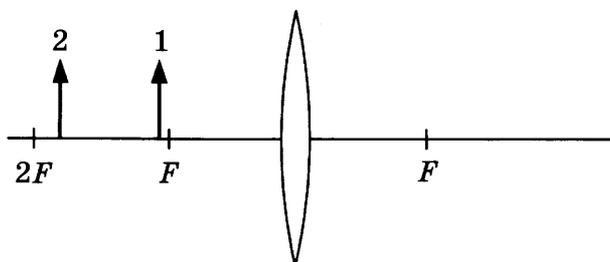
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость	Ускорение

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются размер изображения и оптическая сила линзы?

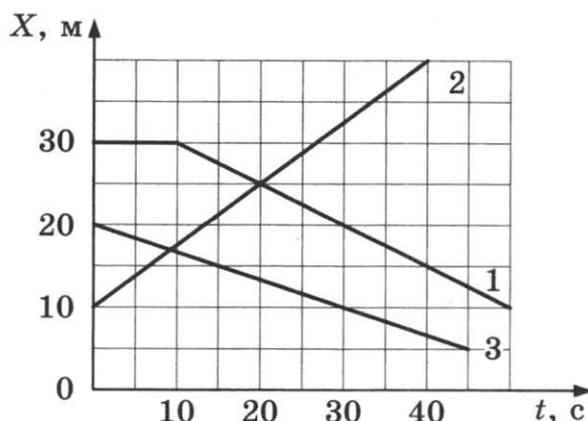
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Размер изображения	Оптическая сила линзы

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 2 имеет вид $x = 10 - 0,75t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 1 равен 0,75 м/с.
- 3) Тело 1 начало двигаться через 10 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 1 и тело 2 встретились через 20 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 0,75 м/с.

Ответ:

--	--

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² / м
Алюминий	2,7	0,028
Медь	8,9	0,017
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

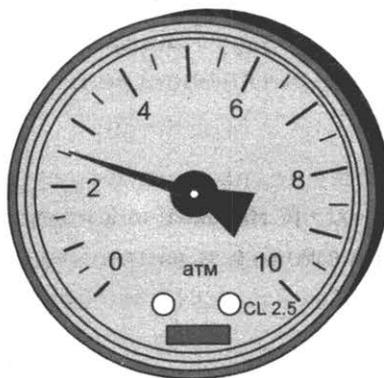
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

- 1) Проводник из олова будет иметь в 1,25 раза меньшее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.
- 2) Вес медной проволоки превысит вес серебряной проволоки такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 2,9 раза больше алюминиевого проводника такого же размера.

- 4) При замене перегоревшего алюминиевого провода на вольфрамовый провод такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При параллельном подключении стального и медного проводников одинакового размера напряжение тока на стальном будет меньше.

Ответ:

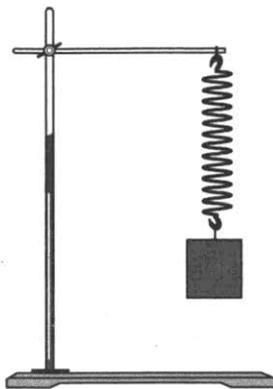
15. Давление измеряли манометром, показанным на рисунке. Шкала манометра проградуирована в атмосферах (1 атм = 101 кПа). Погрешность измерения равна цене деления манометра. Чему равно измеренное давление с учётом погрешности?



- 1) $(2,0 \pm 0,5)$ атм
- 2) $(2,5 \pm 1)$ атм
- 3) $(2,5 \pm 0,5)$ атм
- 4) $(3,0 \pm 0,5)$ атм

Ответ:

16. Ученик изучал колебания пружинного маятника. Он повесил к пружине груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 10 колебаний.



В следующем опыте он уменьшил начальное отклонение груза от положения равновесия. В этом случае время совершения грузом 10 колебаний не изменилось. Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) Частота колебаний зависит от жёсткости пружины.
- 2) Период колебаний не зависит от амплитуды колебаний.
- 3) Период колебаний уменьшается с уменьшением массы груза.
- 4) Частота колебаний не изменяется с изменением амплитуды.
- 5) Частота колебаний зависит от массы груза.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, измерительную ленту, соберите установку для измерения оптической силы линзы. Абсолютная погрешность измерения длины составляет $\pm 0,5$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения фокусного расстояния линзы;
- 2) запишите формулу для оптической силы линзы;
- 3) запишите результат измерения расстояния с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение оптической силы линзы.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) двигатель внутреннего сгорания
- Б) амперметр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) равновесие давлений столбиков жидкости
- 2) превращение химической энергии в тепловую
- 3) охлаждение при испарении
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радиационные пояса Земли

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высокоскоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию (рис. 1). Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля.

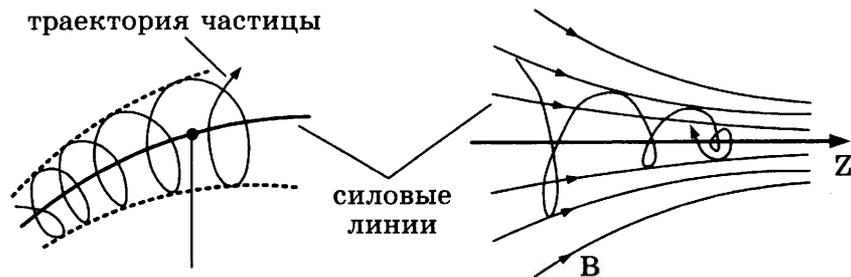


Рис. 1

Более того, в магнитном поле Земли частицы солнечного ветра и космических лучей попадают в магнитные ловушки. Захваченные в ловушки частицы образуют радиационные пояса Земли (рис. 2).



Рис. 2

Внутренний радиационный пояс расположен на высоте 1000–24 000 км от поверхности Земли, в нём перемещаются захваченные в ловушки протоны и электроны. Внешний радиационный пояс находится на высоте 13 000–60 000 км, в нём находятся преимущественно электроны. Частица движется по спиралевидной траектории уменьшающегося радиуса по направлению к полюсу до тех пор, пока увеличивающееся магнитное поле не вытолкнет частицу в обратном направлении, после чего она движется к противоположному полюсу. Такое движение продолжается до тех пор, пока частица не потеряет энергию (например, в результате столкновения). Электроны с энергией 10 МэВ пробегают от одного полюса до другого за 1 с.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Во внешнем радиационном поясе частицы покоятся.
- 2) Во внутреннем радиационном поясе движутся протоны и электроны.
- 3) Положения магнитных полюсов Земли совпадают с географическими.
- 4) Радиационные пояса образуются из-за того, что Солнце излучает электромагнитные волны.
- 5) В радиационных поясах частицы захватываются в магнитные ловушки.

Ответ:

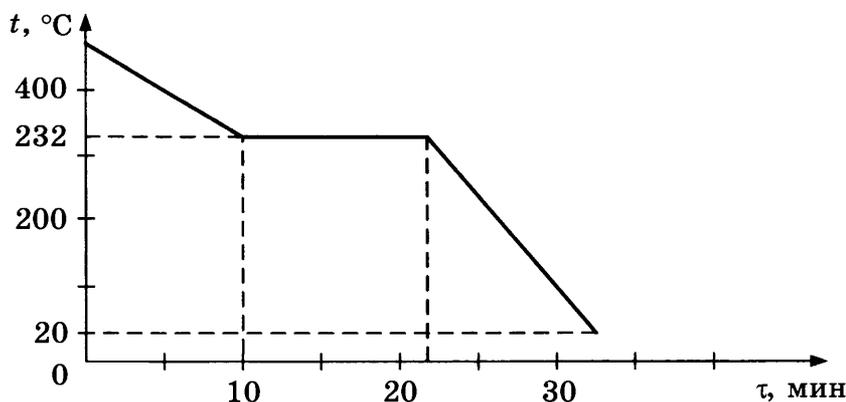
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Как движется заряженная частица в магнитной ловушке? Ответ поясните.
21. Воздушный шар, наполненный гелием, опускается вниз к поверхности Земли, объём шара не изменяется. Изменится ли, и если изменится, то как, подъёмная сила шара при спуске с достаточно большой высоты? Ответ поясните.
22. Спираль нагревательного прибора, включённого в сеть, сильно нагрелась. Как при этом изменилась сила тока в спирали (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры олова массой 500 г от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени олово находилось в жидком состоянии.



Какое количество теплоты выделилось в процессах отвердевания и охлаждения?

24. Воздушный шар с массой оболочки 176 кг может поднять груз массой не более 160 кг. Плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$, плотность гелия $0,18 \text{ кг/м}^3$. Чему равен объём воздушного шара?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 1 л воды при температуре 16°C и поставили на электроплитку. В электроплитке две спирали, сопротивлением 60 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Через какое время от начала нагревания вода начнёт кипеть? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 7

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока
Б) мощность
В) заряд

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: v — скорость, R — радиус окружности, T — период. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{2\pi R}{v}$
Б) $\frac{1}{T}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) частота
2) центростремительное ускорение
3) период
4) скорость

Ответ:

А	Б

3. Первую фляжку с водой нагревают горелкой снизу, вторую фляжку нагревают горелкой сверху.

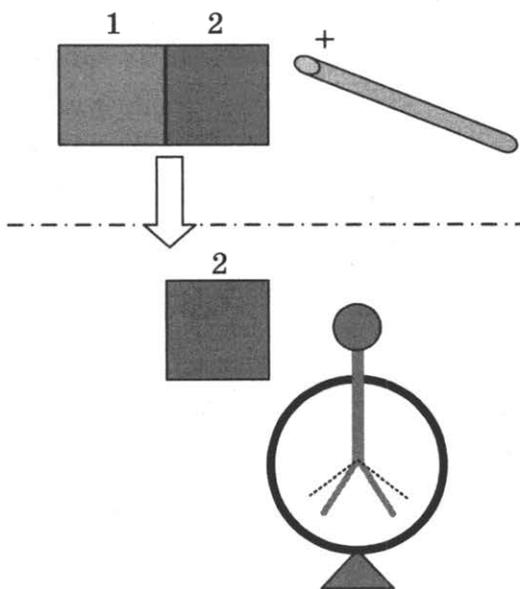
Вода в первой фляжке нагрелась быстрее, так как

- 1) при нагревании снизу теплопередача происходит только путём теплопроводности
- 2) при нагревании сверху теплопередача происходит только путём конвекции
- 3) при нагревании снизу теплопередача происходит путём теплопроводности и конвекции
- 4) при нагревании снизу теплопередача происходит только путём конвекции

Ответ:

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

К незаряженным соприкасающимся металлическим кубикам 1 и 2 поднесли, не касаясь их, положительно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) кубиков. Далее кубики разъединили, кубик 1 приобрёл _____ (Б), кубик 2 приобрёл _____ (В). Далее кубик 2 поднесли к предварительно заряженному электроскопу, после чего отклонение листочков электроскопа увеличилось. Это произошло потому, что вначале на электроскопе был _____ (Г) электронов.



Список слов и словосочетаний:

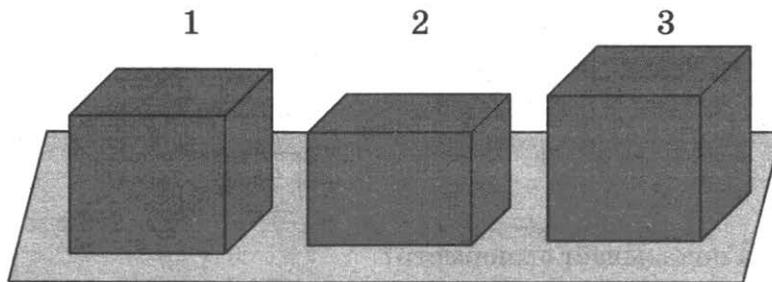
- 1) отрицательный заряд
- 2) положительный заряд
- 3) отталкиваются
- 4) притягиваются
- 5) избыток
- 6) электризация
- 7) недостаток

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

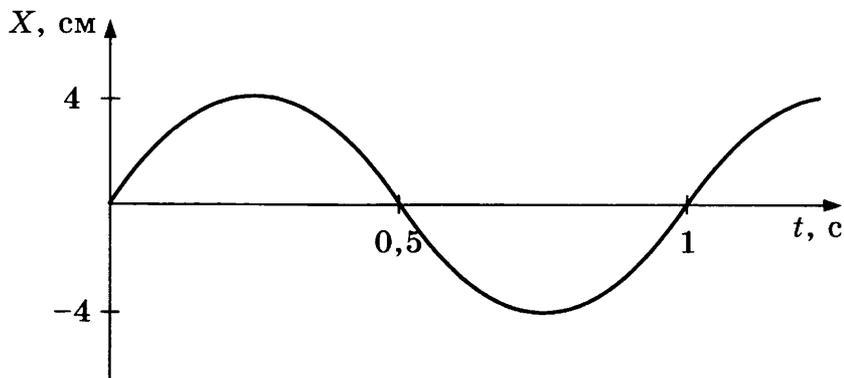
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой плотности (меньше плотности воды) с одинаковой площадью основания. Бруски погружают в воду.



Глубина погружения какого бруска будет максимальной? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Груз, подвешенный на нити, совершает малые колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



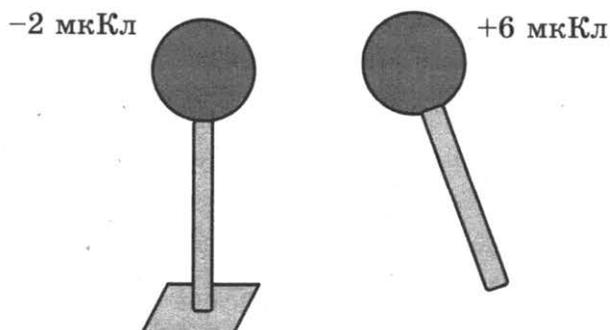
Чему равна частота колебаний груза?

Ответ: _____ Гц.

7. Какое количество теплоты необходимо для нагревания 5 кг льда от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?

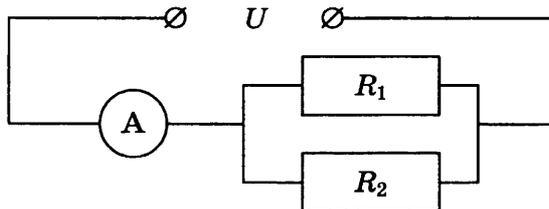
Ответ: _____ кДж.

8. Металлического шара с зарядом -2 мкКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом $+6\text{ мкКл}$. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 120$ В, сопротивление $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом.



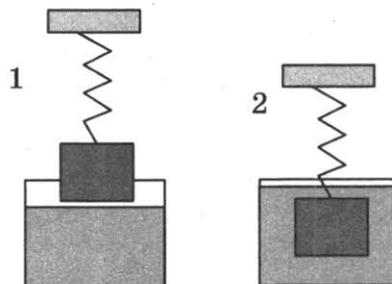
Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер азота $^{14}_7\text{N}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции $^{14}_7\text{N} + ^1_1\text{p} \rightarrow ^A_Z\text{C} + ^4_2\text{He}$. Чему равно зарядовое число изотопа углерода?

Ответ: _____ .

11. Груз, подвешенный на пружине, опускают в сосуд с водой из положения 1 в положение 2. Как при этом изменяются сила Архимеда и сила тяжести?



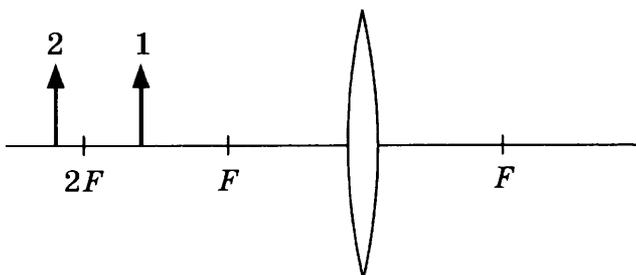
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила Архимеда	Сила тяжести

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются оптическая сила линзы и размер изображения?

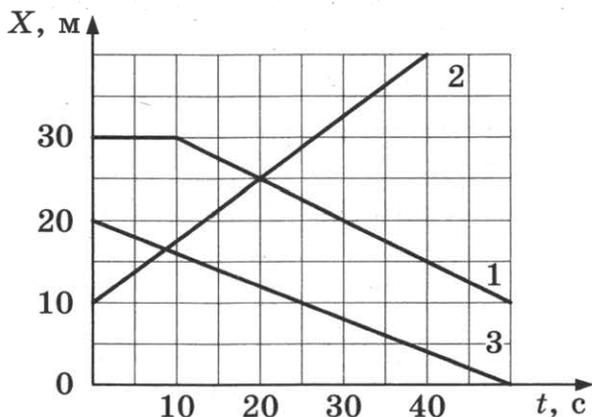
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Оптическая сила линзы	Размер изображения

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 3 имеет вид $x = 20 - 0,4t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 1 равен 0,75 м/с.
- 3) Тело 1 начало двигаться через 10 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 1 и тело 3 встретились через 20 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 2 равен 0,5 м/с.

Ответ:

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

Таблица

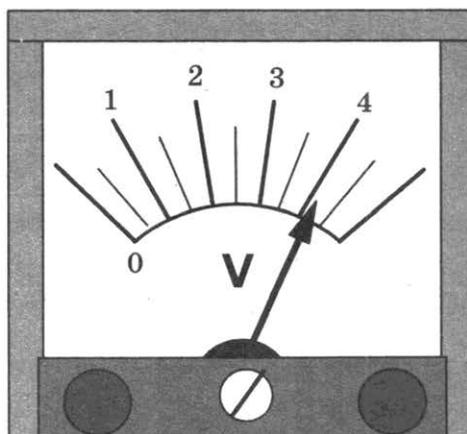
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Проводник из вольфрама будет иметь в 2 раза большее сопротивление, чем проводник из алюминия такого же размера.
- 2) Вес железной проволоки превысит вес серебряной проволоки такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 2,9 раза меньше алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене перегоревшего железного провода на вольфрамовый такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При последовательном подключении стального и железного проводников одинакового размера электрическое напряжение на стальном будет больше.

Ответ:

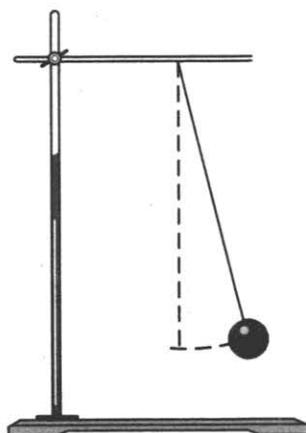
15. Ученик измерил напряжение с помощью вольтметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления вольтметра. Чему равно измеренное напряжение с учётом погрешности?



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) $(4 \pm 0,1) \text{ В}$ | 3) $(4,5 \pm 0,1) \text{ В}$ |
| 2) $(4,0 \pm 0,5) \text{ В}$ | 4) $(4 \pm 0,5) \text{ В}$ |

Ответ:

16. Ученик изучал колебания математического маятника. Он повесил к нити груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 10 колебаний.



В следующем опыте он увеличил массу груза. В этом случае время совершения грузом 10 колебаний не изменилось.

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

- 1) Частота колебаний зависит от массы груза.
- 2) Частота колебаний не зависит от амплитуды.
- 3) Период колебаний не зависит от амплитуды колебаний.
- 4) Период колебаний не зависит от массы груза.
- 5) Частота колебаний не изменяется с изменением массы.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя источник питания, амперметр, вольтметр, лампу на подставке, ключ, соединительные провода, соберите установку для измерения мощности тока. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность напряжения $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок электрической схемы для определения мощности тока;
- 2) запишите формулу мощности;
- 3) запишите результат измерения силы тока и напряжения с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение мощности тока.

18. Установите соответствие между 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.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) двигатель внутреннего сгорания
Б) реостат

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ**

- 1) равновесие давлений столбиков жидкости
- 2) превращение химической энергии в тепловую
- 3) охлаждение при испарении
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) зависимость сопротивления проводника от его длины

Ответ:

А	Б

Плотность воды

Вода играет основополагающую роль в жизнедеятельности всего живого на нашей планете, так как поверхность Земли на 70% состоит из воды и в организме человека содержится 70% воды. В большинстве случаев плотность веществ увеличивается с понижением температуры, однако вода этой закономерности не подчиняется. Зависимость плотности воды от температуры представлена в таблице.

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$
0	999,8
0,1	999,8
2	999,9
4	1000
6	999,9
8	999,9
10	999,7
12	999,5
14	999,2
16	999
18	998,6
20	998,2
100	958,4

Как видно из таблицы, максимальную плотность вода приобретает при температуре 4°C . По современным научным представлениям, аномальные свойства воды связаны с тем, что молекулы внутри неё образуют объединения (кластеры, ассоциации). Каждая молекула образует связи с 4–5 соседними. В жидком состоянии эти связи неустойчивы, они возникают и быстро разрушаются. При температурах, близких к температуре плавления, между кластерами находятся несвязанные отдельные молекулы воды и плотность вещества возрастает. То есть даже после перехода в жидкое состояние вода некоторое время сохраняет структуру, аналогичную структуре льда.

Тот факт, что вода имеет самую высокую плотность при 4°C , а не в точке замерзания, имеет важное значение для циркуляции воды в природе. Это физическое свойство воды приводит к замерзанию водоёмов от их поверхности в направлении дна. При достаточной глубине водоёма вода не замерзает под толстым слоем льда. Это происходит из-за того, что лёд на поверхности воды служит теплоизолятором.

Это важно не только для жизни внутренних водоёмов, но и для океанов. Если бы самые холодные районы океанов замерзали снизу вверх, то солнечной энергии, полученной за время лета, было бы достаточно только для оттаивания самого верхнего слоя.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Молекулы воды объединяются в группы из 4–5 молекул.
- 2) Вода обладает очень малой теплоёмкостью.
- 3) Плотность воды возрастает с температурой во всех диапазонах температур.
- 4) Водоёмы замерзают сверху вниз, так как теплоёмкость льда меньше теплоёмкости воды.
- 5) Водоёмы замерзают от поверхности ко дну, так как плотность льда меньше плотности воды, замёрзший лёд всплывает на поверхность воды.

Ответ:

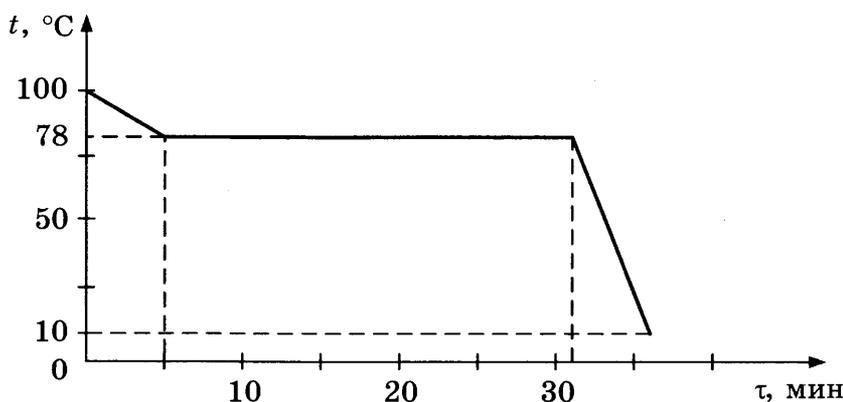
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Как изменяется объём воды при температурах 0–4 °С? Ответ поясните.
21. В поднимающемся с постоянной скоростью лифте находится груз. Изменится ли, и если изменится, то как, вес груза, если лифт будет двигаться с уменьшающейся скоростью? Ответ поясните.
22. Спираль нагревательного прибора, включённого в сеть, сильно нагрелась. Как при этом изменилась мощность тока (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры 40 г спирта от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени вещество находилось в газообразном состоянии.



Какое количество теплоты выделилось в процессах конденсации и охлаждения?

24. Воздушный шар объёмом 250 м³ может поднять груз массой не более 160 кг. Плотность воздуха 1,3 кг/м³, плотность гелия 0,18 кг/м³. Чему равна масса оболочки воздушного шара?
25. В алюминиевый чайник массой 400 г налили 1 л воды при температуре 20 °С и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 4 мин после начала нагревания. Чему равно сопротивление одной спирали электроплитки? Потери тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 8

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила
- Б) момент силы
- В) плечо силы

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) джоуль (1 Дж)
- 2) метр (1 м)
- 3) ньютон-метр (1 Н · м)
- 4) ньютон (1 Н)
- 5) ампер (1 А)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин при прямолинейном движении и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: x — координата, v_x — проекция скорости, t — время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{x - x_0}{t}$
- Б) $\frac{v_x - v_{0x}}{t}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция ускорения при равноускоренном движении
- 2) центростремительное ускорение
- 3) период
- 4) проекция скорости при равномерном движении

Ответ:

А	Б

3. Две фляжки с водой нагревают с помощью солнечного света. Первая фляжка белого цвета, вторая — чёрная.



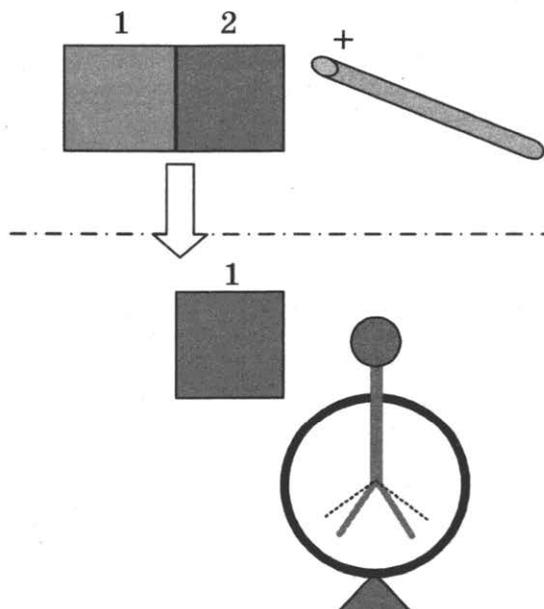
Вода во второй фляжке нагрелась быстрее, так как

- 1) чёрные поверхности лучше поглощают энергию излучения
- 2) светлые поверхности хуже проводят конвекцию
- 3) теплопроводность чёрных поверхностей выше
- 4) светлые поверхности хуже отражают излучение

Ответ:

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

К незаряженным соприкасающимся металлическим кубикам 1 и 2 поднесли, не касаясь их, положительно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) кубиков. Далее кубики разъединили, кубик 1 приобрёл _____ (Б), кубик 2 приобрёл _____ (В). Далее кубик 1 поднесли к предварительно заряженному электроскопу, после чего отклонение листочков электроскопа увеличилось. Это произошло потому, что вначале на электроскопе был _____ (Г) электронов.



Список слов и словосочетаний:

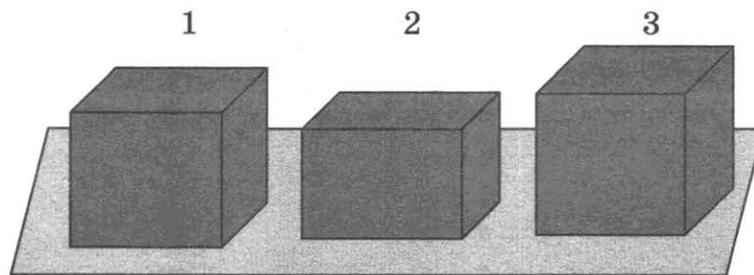
- 1) отрицательный заряд
- 2) положительный заряд
- 3) отталкиваются
- 4) притягиваются
- 5) избыток
- 6) электризация
- 7) недостаток

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

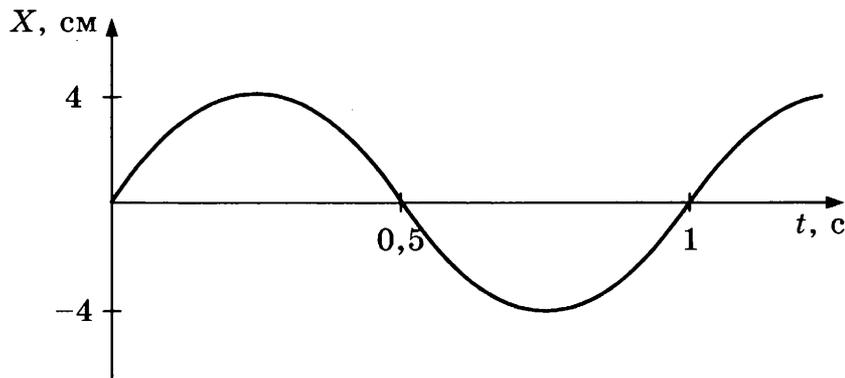
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой плотности (меньше плотности воды) с одинаковой площадью основания. Бруски погружают в воду.



Глубина погружения какого бруска будет минимальной? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Груз, подвешенный на нити, совершает малые колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



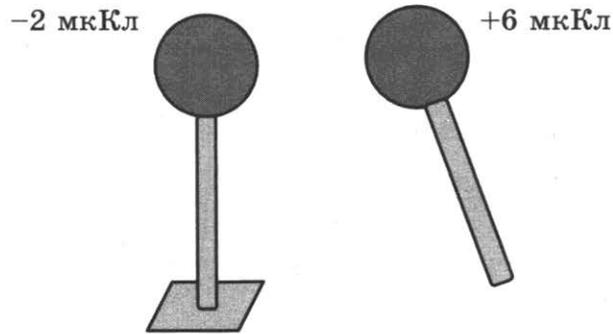
Чему равна амплитуда колебаний груза?

Ответ: _____ см.

7. Какое количество теплоты выделится при переходе 500 г паров спирта, находящихся при температуре кипения $78\text{ }^{\circ}\text{C}$, в жидкое состояние?

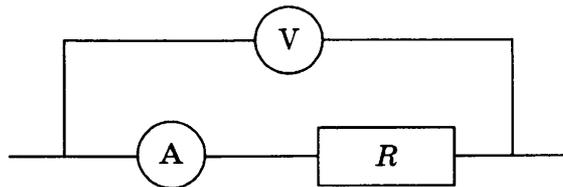
Ответ: _____ кДж.

8. Металлического шара с зарядом -2 мкКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом $+6$ мкКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ мкКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, сопротивление $R = 3$ Ом, амперметр показывает силу тока 2 А.



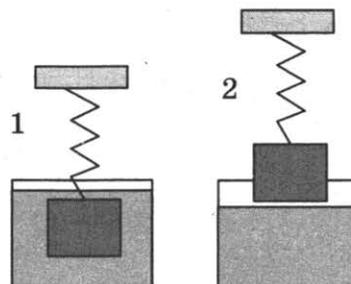
Чему равно показание вольтметра?

Ответ: _____ В.

10. При бомбардировке ядер азота ${}^{14}_7\text{N}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_Z\text{C} + {}^4_2\text{He}$. Чему равно массовое число изотопа углерода?

Ответ: _____ .

11. Груз, подвешенный на пружине, поднимают из сосуда с водой из положения 1 в положение 2. Как при этом изменяются сила Архимеда и сила тяжести?



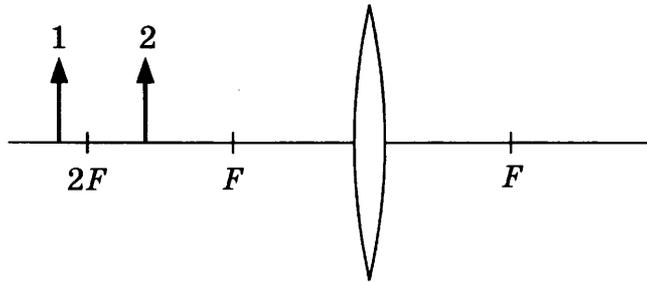
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила Архимеда	Сила тяжести

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются фокусное расстояние линзы и размер изображения?

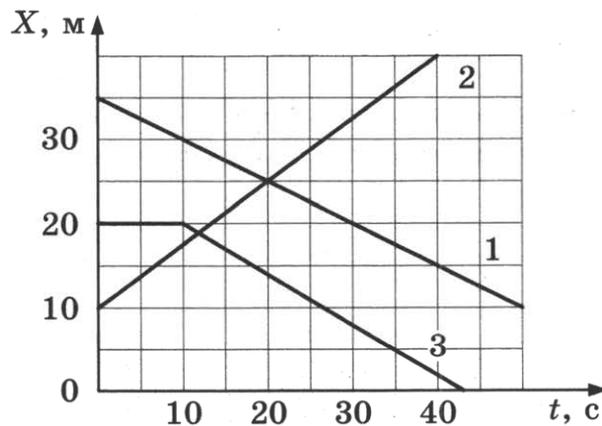
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Фокусное расстояние линзы	Размер изображения

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 1 имеет вид $x = 20 - 0,4t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 1 равен 0,5 м/с.
- 3) Тело 1 начало двигаться через 10 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 1 и тело 2 встретились через 20 с после начала наблюдения.
- 5) Модуль скорости тела 2 равен 0,25 м/с.

Ответ:

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

Таблица

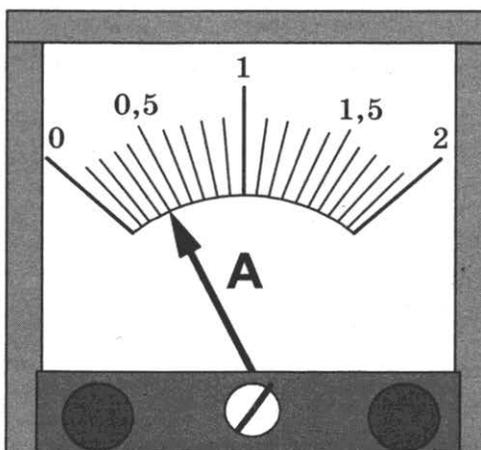
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Проводник из вольфрама будет иметь в 2 раза большее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера.
- 2) Вес железной проволоки будет таким же, как вес стальной проволоки такого же размера.
- 3) Масса железного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене перегоревшего железного провода на вольфрамовый провод такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При последовательном подключении стального и цинкового проводников одинакового размера сила тока на стальном будет больше.

Ответ:

15. Ученик измерил силу тока с помощью амперметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления амперметра. Чему равна измеренная сила тока с учётом погрешности?

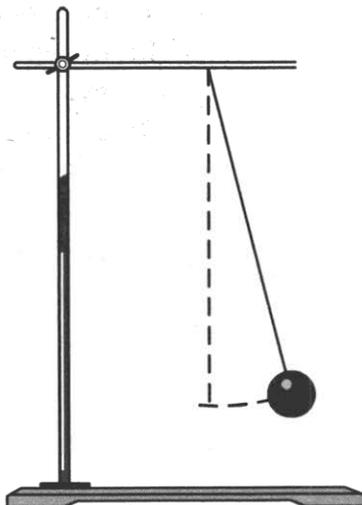


- 1) $(0,5 \pm 0,1) \text{ A}$
- 2) $(0,4 \pm 0,1) \text{ A}$

- 3) $(0,4 \pm 0,2) \text{ A}$
- 4) $(0,5 \pm 0,2) \text{ A}$

Ответ:

16. Ученик изучал колебания математического маятника. Он повесил к нити груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 20 колебаний.



В следующем опыте он уменьшил массу груза. В этом случае время совершения грузом 20 колебаний не изменилось.

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

- 1) Частота колебаний не изменяется с изменением массы.
- 2) Частота колебаний зависит от угла отклонения груза.
- 3) Частота колебаний не зависит от амплитуды.
- 4) Период колебаний не зависит от амплитуды колебаний.
- 5) Период колебаний не зависит от массы груза.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя источник питания, амперметр, вольтметр, лампу на подставке, ключ, соединительные провода, секундомер, соберите установку для измерения работы тока. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность напряжения $\pm 0,1$ В, абсолютная погрешность измерения времени ± 1 с.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок электрической схемы для определения работы тока;
 - 2) запишите формулу работы тока;
 - 3) запишите результат измерения силы тока, напряжения и времени с учётом погрешности измерений;
 - 4) запишите числовое значение работы тока.
18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) гидравлический пресс
- Б) реостат

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) передача давления во все точки жидкости
- 2) превращение химической энергии в тепловую
- 3) охлаждение при испарении
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) зависимость сопротивления проводника от его длины

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Цвет неба

Чистый воздух прозрачен, через него можно видеть очень далеко. Почему же воздух неба не прозрачен?

Солнце излучает электромагнитные волны в очень широком диапазоне длин волн. Распространяясь во все стороны, волны достигают атмосферы Земли. Для видимого света самые длинные волны — красные, с длиной волны 740 нм, самые короткие — фиолетовые, с длиной волны 380 нм (см. таблицу).

Цвет	Диапазон длин волн, нм	Диапазон частот, ТГц
Фиолетовый	380–440	790–680
Синий	440–485	680–620
Голубой	485–500	620–600
Зелёный	500–565	600–530
Жёлтый	565–590	530–510
Оранжевый	590–625	510–480
Красный	625–740	480–400

Атмосфера Земли состоит из различных газов — азота, кислорода, водорода, углекислого газа, водяных паров и др. Молекулы воздуха распределены по пространству неравномерно, образуя небольшие сгустки (флуктуации). Также в воздухе содержатся различные примеси — пылинки и пр. В атмосфере пылинки и флуктуации рассеивают волны всех длин, но короткие волны рассеиваются сильнее. То есть синий свет рассеивается сильнее, чем красный. Мы видим в небе в результате смещения большого количества синего и фиолетового света и малого количества других цветов голубой цвет, несмотря на то что воздух прозрачен.

Во время заката и рассвета световая волна проходит гораздо больший путь в атмосфере по касательной к земной поверхности, чем днём по вертикали. Из-за этого большая часть синего и даже зелёного света уходит в стороны, в то время как прямой свет солнца, а также освещаемые им облака и небо вблизи горизонта окрашиваются в красные тона.

На других планетах небо может оказаться жёлтым или оранжевым, как, например, на Венере.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Небо Земли выглядит голубым, так как атмосфера состоит из большого числа слоёв воздуха.
- 2) Солнце излучает волны, соответствующие синему цвету.
- 3) Волны синей части спектра рассеиваются в атмосфере сильнее, чем волны красной части.
- 4) Длинные волны сильнее рассеиваются в воздухе, чем короткие.
- 5) Световые волны в атмосфере рассеиваются на флуктуациях.

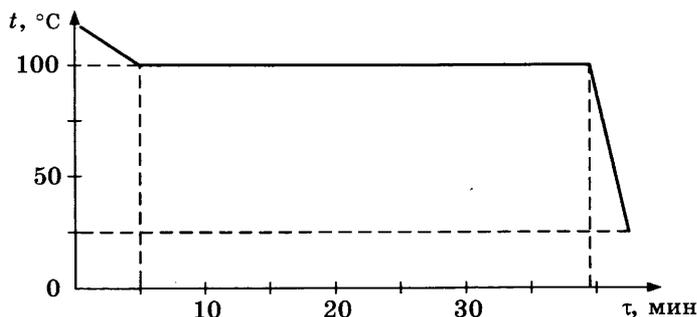
Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Почему Солнце в полдень выглядит белым, а на закате — красным? Ответ поясните.
21. В поднимающемся с постоянной скоростью лифте находится груз. Изменится ли, и если изменится, то как, вес груза, если лифт будет двигаться с увеличивающейся скоростью? Ответ поясните.
22. При ремонте спираль электроплитки укоротили. Как при этом изменилось сопротивление спирали (не изменилось, уменьшилось, увеличилось)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры 600 г воды от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени вещество находилось в парообразном состоянии.



Какое количество теплоты выделилось в процессах конденсации и охлаждения?

24. Воздушный шар с массой оболочки 130 кг может поднять груз массой не более 150 кг. Плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$, плотность гелия $0,18 \text{ кг/м}^3$. Чему равен объём воздушного шара?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 400 г налили 0,8 л воды при температуре 18°C и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 5 мин после начала нагревания. Чему равно сопротивление одной спирали электроплитки? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 9

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) вес
Б) давление
В) масса

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) джоуль (1 Дж)
2) паскаль (1 Па)
3) ньютон-метр (1 Н · м)
4) ньютон (1 Н)
5) килограмм (1 кг)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: x — координата, v — скорость, v_x — проекция скорости, t — время, R — радиус окружности. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{v^2}{R}$
Б) $\frac{v_x - v_{0x}}{t}$

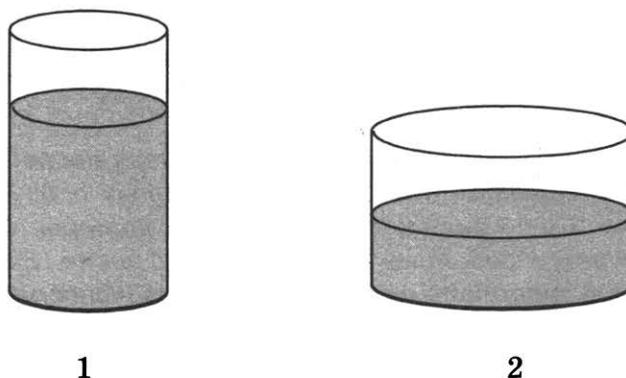
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция ускорения при равноускоренном движении
2) центростремительное ускорение
3) период
4) проекция скорости при равномерном движении

Ответ:

А	Б

3. В два открытых сосуда налито одинаковое количество воды, как показано на рисунке.



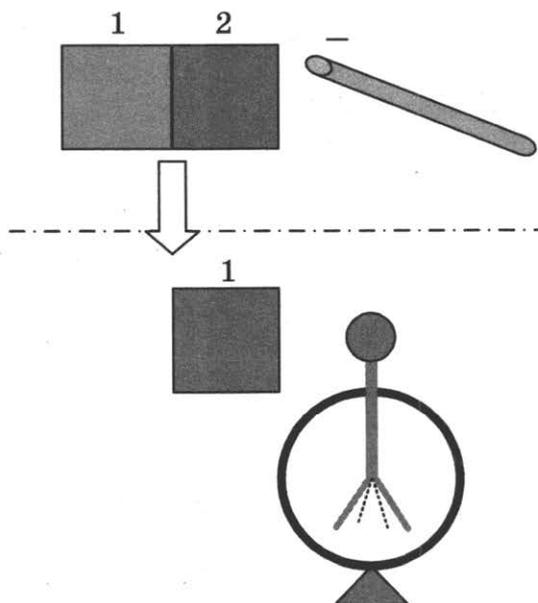
Через сутки во втором сосуде осталось меньше воды, чем в первом. Это произошло из-за того, что

- 1) излучение первого сосуда больше
- 2) испарение происходит быстрее с больших поверхностей
- 3) теплопроводность медленнее происходит в первом сосуде
- 4) конвекция быстрее происходит во втором сосуде

Ответ:

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

К незаряженным соприкасающимся металлическим кубикам 1 и 2 поднесли, не касаясь их, отрицательно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) кубиков. Далее кубики разъединили, кубик 1 приобрёл _____ (Б), кубик 2 приобрёл _____ (В). Далее кубик 1 поднесли к предварительно заряженному электроскопу, после чего отклонение листочков электроскопа уменьшилось. Это произошло потому, что вначале на электроскопе был _____ (Г) электронов.



Список слов и словосочетаний:

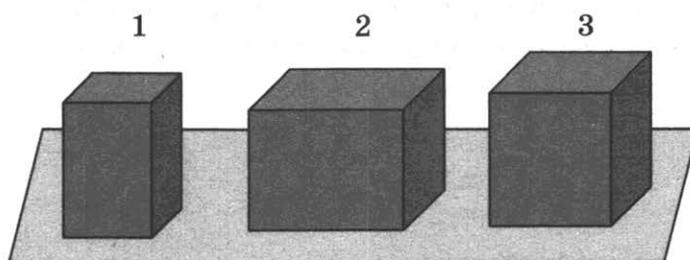
- 1) отрицательный заряд
- 2) положительный заряд
- 3) отталкиваются
- 4) притягиваются
- 5) избыток
- 6) электризация
- 7) недостаток

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

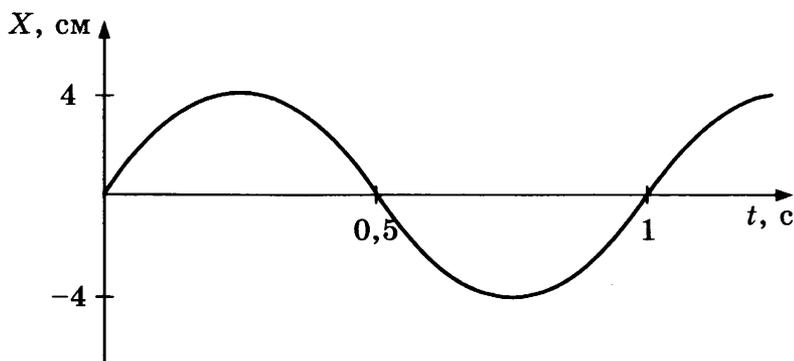
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой массы. Бруски погружают в воду, и они начинают плавать в вертикальном положении.



Глубина погружения какого бруска будет минимальной? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Груз, подвешенный на нити, совершает малые колебания. График зависимости координаты груза от времени представлен на рисунке.



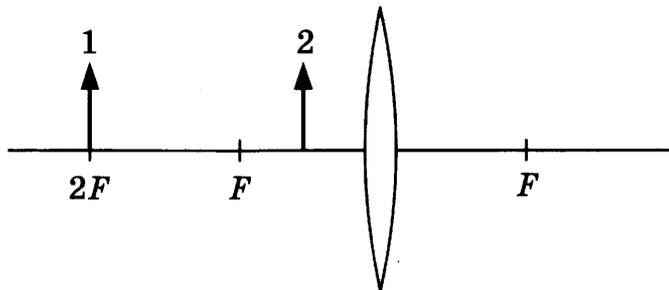
Чему равен период колебаний груза?

Ответ: _____ с.

7. Для испарения воды, находящейся при температуре 100 °С, понадобилось 1610 кДж теплоты. Какова масса испарившейся воды?

Ответ: _____ кг.

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются размер изображения и фокусное расстояние линзы?

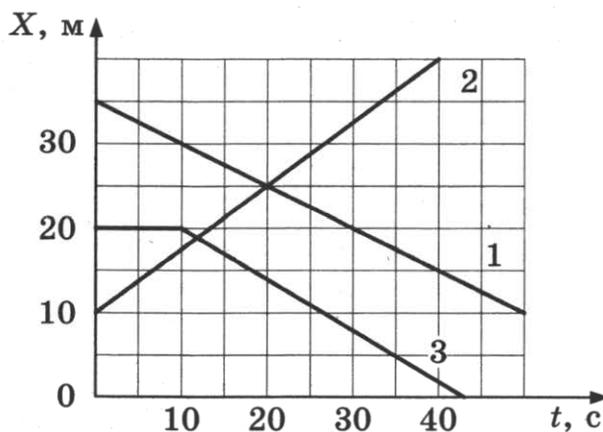
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Размер изображения	Фокусное расстояние линзы

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 1 имеет вид $x = 35 - 0,5t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 2 равен $0,5$ м/с.
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 20 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 1 и тело 3 встретились на расстоянии 25 м от начала координат.
- 5) Модуль скорости тела 2 равен $0,25$ м/с.

Ответ:

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Проводник из железа будет иметь в 1,5 раза меньшее сопротивление, чем проводник из стали такого же размера.
- 2) Вес железной проволоки будет таким же, как вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса железного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене перегоревшего железного провода на вольфрамовый такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При параллельном подключении стального и железного проводников одинакового размера напряжение на стальном будет больше.

Ответ:

15. Температуру воздуха измеряли термометром, показанным на рисунке. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равен результат измерения температуры с учётом погрешности?



1) $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$

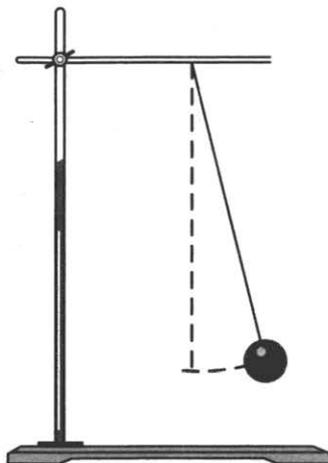
2) $(19 \pm 2)^\circ\text{C}$

3) $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$

4) $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$

Ответ:

16. Ученик изучал колебания математического маятника. Он повесил к нити груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 20 колебаний.



В следующем опыте он уменьшил длину нити. В этом случае время совершения грузом 20 колебаний уменьшилось.

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

- 1) Частота колебаний зависит от длины нити.
- 2) Частота колебаний зависит от угла отклонения груза.
- 3) Частота колебаний не зависит от амплитуды.
- 4) Период колебаний уменьшается с уменьшением длины нити.
- 5) Период колебаний не зависит от массы груза.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя источник питания, амперметр, вольтметр, резистор, ключ, соединительные провода, реостат, соберите установку для измерения сопротивления резистора. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность напряжения $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок электрической схемы для определения сопротивления;
- 2) запишите формулу сопротивления;
- 3) запишите результат измерения силы тока, напряжения с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение сопротивления.

18. Установите соответствие между 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.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) гидравлический пресс
Б) электроскоп

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ**

- 1) передача давления во все точки жидкости
2) превращение химической энергии в тепловую
3) взаимодействие электрических зарядов
4) действие магнитного поля на контур с током
5) зависимость сопротивления проводника от его длины

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Температура тропосферы

В самолёте после набора высоты бортпроводница объявляет: «Полёт проходит на высоте 10 000 метров, температура за бортом -30 градусов Цельсия». Пассажиры садились в самолёт при температуре на аэродроме $+25$ °С. Всю энергию Земля получает от Солнца. Поднявшийся на 10 км самолёт к Солнцу приблизился. Почему же температура на высоте меньше, чем на поверхности Земли?

Воздух обладает очень низкой теплопроводностью, т. е. плохо проводит тепло. Поэтому солнечное излучение, проходя через атмосферу, не нагревает её. Солнечное излучение поглощают поверхность Земли и её водная оболочка, т. е. моря и океаны. Нагревшись, земная поверхность сама начинает излучать энергию. Тепловое излучение поверхности нагревает воздух. Тепловое излучение, идущее от Земли, способно прогреть воздух примерно до высоты 12 км. Чем дальше от поверхности Земли, тем температура воздуха ниже. Это происходит, во-первых, потому, что нагретый у земли воздух при удалении от неё быстро охлаждается, а во-вторых, потому, что в верхних слоях атмосферы воздух более разрежен, чем у земли. Чем ниже плотность воздуха, тем ниже теплопроводность.

<i>H</i> , км	<i>t</i> , °С
0	15,00
0,5	11,75
1,0	8,50
2,0	2,00
3,0	-4,49
5,0	-17,47
8,0	-36,93
10,0	-49,90
12,0	-56,50

Прилегающая к поверхности Земли часть атмосферы высотой от 9 км до 17 км (протяжённость меняется в зависимости от географической широты) называется тропосферой. В тропосфере при подъёме на каждые 1000 м температура воздуха летом снижается в среднем на 6 °С (см. таблицу). Зависимость температуры от высоты можно записать в виде

$$t_1 = t - 6,5H, \text{ где } t \text{ — температура воздуха у земли, } H \text{ — высота.}$$

При подъёме от уровня моря площадь нагреваемой поверхности постепенно уменьшается, кроме того, уменьшается плотность воздуха. Поэтому в горах воздух более холодный.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Теплопроводность воздуха с удалением от поверхности Земли уменьшается
- 2) С увеличением высоты влажность воздуха не изменяется.
- 3) Плотность воздуха не зависит от температуры
- 4) Приповерхностный воздух нагревается за счёт излучения энергии земной поверхностью
- 5) Температура тропосферы летом не изменяется.

Ответ:

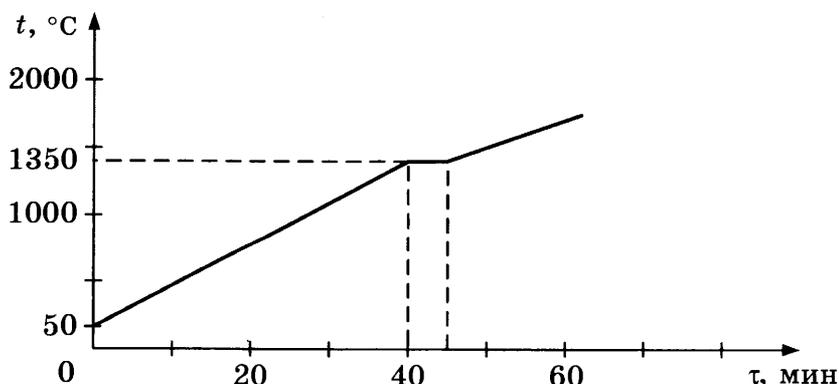
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Температура на поверхности Земли 15 °С. Замёрзнет ли вода в бутылке, если поднять бутылку на высоту 4 км от поверхности Земли? Ответ поясните.
21. Во время циркового номера по арене бегают собачка. Изменится ли, и если изменится, то как, давление собачки на арену, если собачка встанет на задние лапы? Ответ поясните.
22. При ремонте спираль электроплитки укоротили. Как при этом изменилась сила тока при включении плитки в сеть (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры стального бруска массой 300 г от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени брусок находился в твёрдом состоянии.



Какое количество теплоты было сообщено бруску в процессах нагревания и плавления?

24. Масса оболочки воздушного шара 104 кг, объём шара 200 м^3 . Найдите максимальную массу груза, который может поднять шар. Плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$, плотность гелия $0,18 \text{ кг/м}^3$.
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 0,8 л воды при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 3 мин после начала нагревания. Чему равно сопротивление одной спирали электроплитки? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 10

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сопротивление
- Б) плотность
- В) количество теплоты

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) джоуль (1 Дж)
- 2) паскаль (1 Па)
- 3) ом (1 Ом)
- 4) ньютон (1 Н)
- 5) килограмм на метр кубический (1 кг/м³)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса тела, a — ускорение, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) mg
- Б) ma

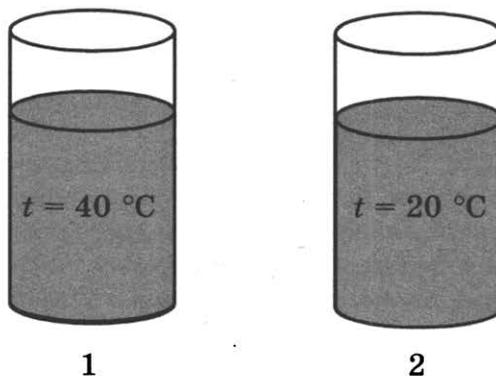
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) равнодействующая сила
- 2) центростремительное ускорение
- 3) сила тяжести
- 4) сила упругости

Ответ:

А	Б

3. В два открытых сосуда налито одинаковое количество воды с разной температурой, как показано на рисунке.



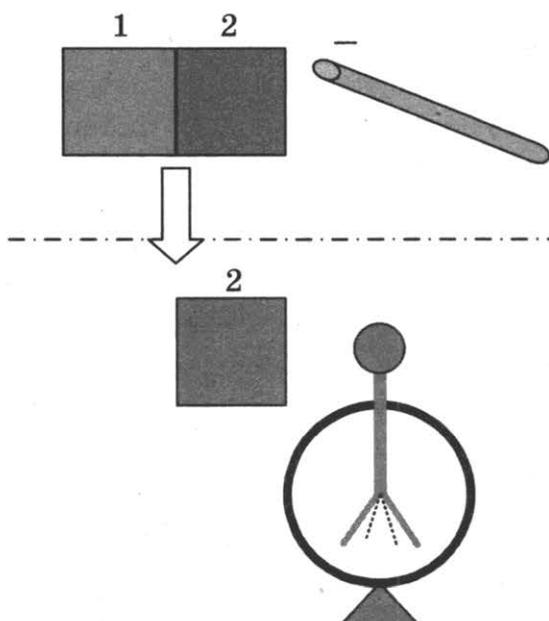
Через сутки в первом сосуде осталось меньше воды, чем во втором. Это произошло из-за того, что

- 1) испарение происходит быстрее при большей температуре
- 2) испарение происходит быстрее с больших поверхностей
- 3) теплопроводность медленнее происходит в первом сосуде
- 4) конвекция быстрее происходит во втором сосуде

Ответ:

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

К незаряженным соприкасающимся металлическим кубикам 1 и 2 поднесли, не касаясь их, отрицательно заряженную палочку. В результате произошла _____ (А) кубиков. Далее кубики разъединили, кубик 1 приобрёл _____ (Б), кубик 2 приобрёл _____ (В). Далее кубик 2 поднесли к предварительно заряженному электроскопу, после чего отклонение листочков электроскопа уменьшилось. Это произошло потому, что в начале на электроскопе был _____ (Г) электронов.



Список слов и словосочетаний:

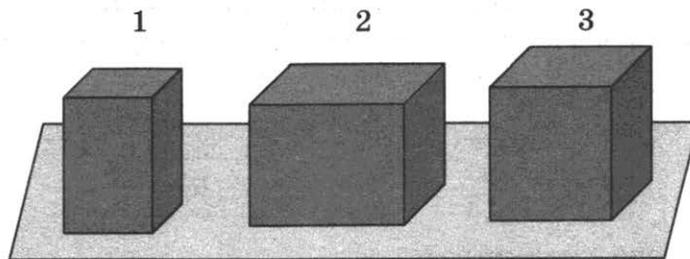
- 1) отрицательный заряд
- 2) положительный заряд
- 3) отталкиваются
- 4) притягиваются
- 5) избыток
- 6) электризация
- 7) недостаток

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

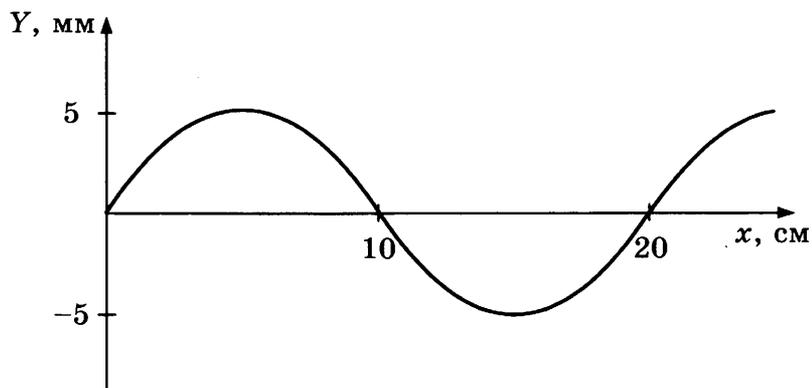
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой массы. Бруски погружают в воду, и они начинают плавать в вертикальном положении.



Глубина погружения какого бруска будет максимальной? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне со скоростью 10 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



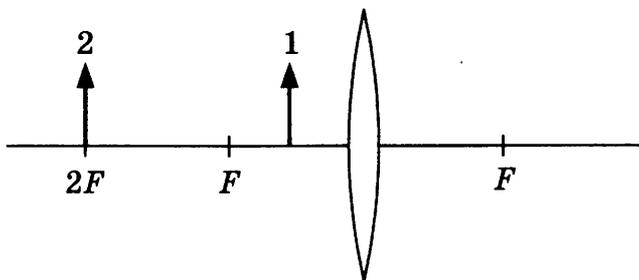
Чему равен период колебаний струны?

Ответ: _____ с.

7. Какое количество энергии потребуется для превращения 600 г воды, находящейся при температуре 100 °С, в пар?

Ответ: _____ кДж.

12. На рисунке изображены собирающая линза с фокусным расстоянием F и предмет. Предмет перемещают из положения 1 в положение 2.



Как при этом изменяются размер изображения и фокусное расстояние линзы?

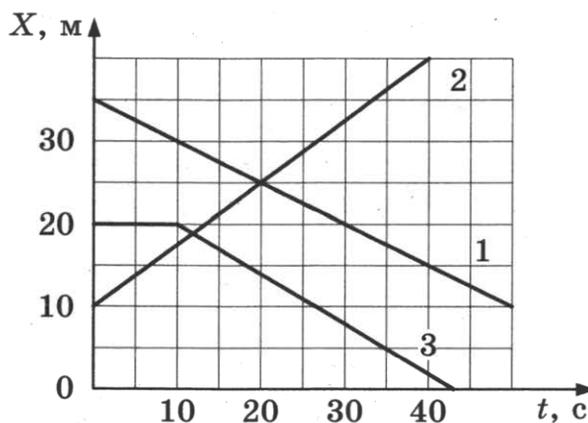
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Размер изображения	Фокусное расстояние линзы

13. На рисунке показаны зависимости координаты от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость координаты от времени тела 1 имеет вид $x = 35 + 0,5t$ (м).
- 2) Модуль скорости тела 2 равен $0,25$ м/с.
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились на расстоянии 25 м от начала координат.
- 4) Тело 1 и тело 3 встретились на расстоянии 15 м от начала координат.
- 5) Модуль скорости тела 1 равен $0,5$ м/с.

Ответ:

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

Таблица

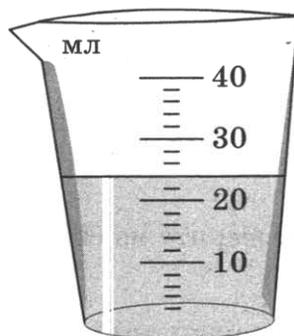
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Вольфрам	19,3	0,055
Серебро	10,5	0,016
Сталь	7,8	0,15
Олово	7,3	0,12
Цинк	7,1	0,06

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

- 1) Проводник из железа будет иметь в 1,5 раза меньшее сопротивление, чем проводник из стали такого же размера.
- 2) Вес железной проволоки будет таким же, как вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса серебряного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При замене перегоревшего оловянного провода на вольфрамовый такого же размера сопротивление цепи увеличится.
- 5) При последовательном подключении стального и железного проводников одинакового размера напряжение на стальном будет больше.

Ответ:

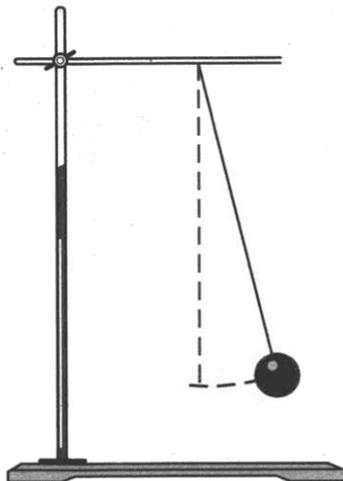
15. Объем жидкости измеряли с помощью мензурки, показанной на рисунке. Погрешность измерения объема равна цене деления мензурки. Чему равен результат измерения объема с учётом погрешности?



- 1) (25 ± 1) мл
- 2) (30 ± 2) мл
- 3) (25 ± 2) мл
- 4) (30 ± 1) мл

Ответ:

16. Ученик изучал колебания математического маятника. Он подвесил к нити груз, отклонил его от положения равновесия и измерил время совершения 20 колебаний.



В следующем опыте он увеличил длину нити. В этом случае время совершения грузом 20 колебаний увеличилось.

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

- 1) Период колебаний не зависит от массы груза.
- 2) Частота колебаний зависит от длины нити.
- 3) Частота колебаний зависит от угла отклонения груза.
- 4) Частота колебаний не зависит от амплитуды.
- 5) Период колебаний увеличивается с увеличением длины нити.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя источник питания, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода, реостат, соберите установку для измерения сопротивления резистора. Абсолютная погрешность измерения силы тока составляет $\pm 0,02$ А, абсолютная погрешность напряжения $\pm 0,1$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок электрической схемы для определения сопротивления;
 - 2) запишите формулу сопротивления;
 - 3) запишите результат измерения силы тока, напряжения с учётом погрешности измерений;
 - 4) запишите числовое значение сопротивления реостата.
18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) электроплитка
- Б) электроскоп

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) передача давления во все точки жидкости
- 2) превращение химической энергии в тепловую
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) тепловое действие тока

Ответ:

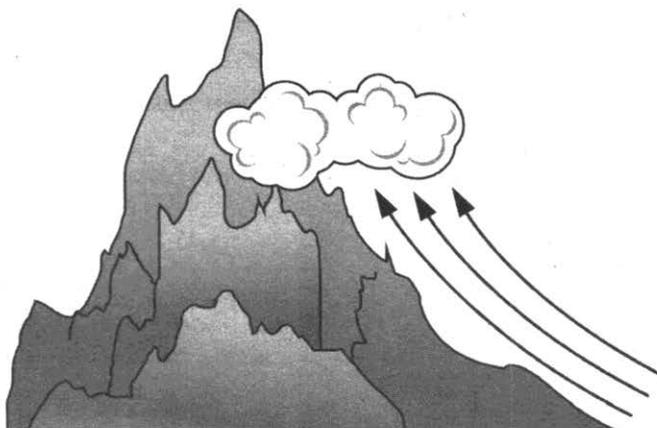
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Слоисто-дождевые облака

Слоисто-дождевые облака мы наблюдаем в пасмурную погоду. Эти облака плотные, тёмно-серые.

Слоисто-дождевые облака образуются на расстоянии от 100 м до 1 км от земной поверхности, толщина около 1 км, горизонтальные размеры могут достигать 1000 км. Облака могут возникнуть при движении нагретого от земной поверхности воздуха вдоль наклонной поверхности (например, вдоль склона горы), а могут образоваться на границе между атмосферными фронтами — границами раздела между тёплым и холодным воздухом.



Процесс образования облака начинается с того, что большая масса достаточно влажного воздуха поднимается вверх. Быстро поднимаясь, воздух расширяется, за счёт скорости процесса теплообмен между поднимающимся воздухом и окружающей средой не успевает произойти. Расширяясь, воздух совершает работу, не получая теплоты извне. Поэтому совершение работы происходит за счёт внутренней энергии, которая должна уменьшиться. Уменьшение внутренней энергии означает понижение температуры, воздух будет охлаждаться. Когда температура охлаждающегося воздуха понизится до точки росы, станет возможным процесс конденсации пара, содержащегося в воздухе. Кроме понижения температуры, для начала конденсации нужны ядра конденсации (случайно образовавшиеся скопления молекул, пылинки, частички любых загрязнений). Таким образом, на некоторой высоте поднимающийся и охлаждающийся влажный воздух достигнет температуры конденсации. На этой высоте формируется нижняя граница облака. В нижней части облака находятся капельки воды с примесью снежинок. Воздух снизу продолжает поступать, проходя через нижнюю границу облака, и конденсироваться уже выше. Происходит увеличение высоты облака, которое продолжается до тех пор, пока влажный воздух не перестанет подниматься.

19. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Слоисто-дождевые облака имеют большую высоту и малую протяжённость.
- 2) Слоисто-дождевые облака не возникают вблизи атмосферных фронтов.
- 3) Облако может сформироваться при подъёме влажного воздуха вдоль склона горы.
- 4) При быстром расширении воздух охлаждается
- 5) Быстро расширяющийся воздух не совершает работы.

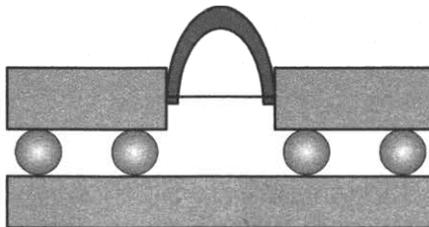
Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Может ли облако образоваться из сухого воздуха? Ответ поясните.

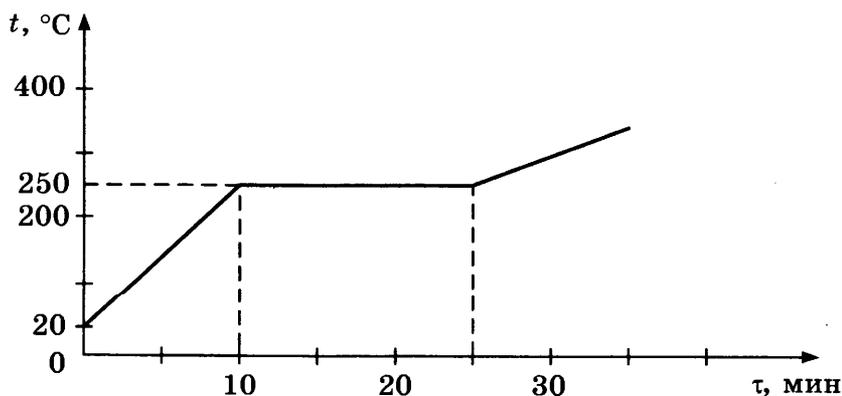
21. Между двумя тележками находится упругая пластина, связанная нитью. После пережигания нити тележки разъезжаются с равными скоростями. Изменится ли, и если изменится, то как, скорость первой тележки после пережигания нити, если на вторую тележку положить добавочный груз? Ответ поясните.



22. При ремонте спираль электроплитки укоротили. Как при этом изменилась мощность плитки (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества от времени при неизменной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в твёрдом состоянии.



Найдите отношение количеств теплоты, сообщённых веществу в процессах плавления и нагревания.

24. Шар из алюминия плотностью 2700 кг/м^3 полностью погружён в воду и весит в воде $3,4 \text{ Н}$. Чему равна масса шара?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 1 л воды при температуре $16 \text{ }^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В . Вода начала кипеть через 4 мин после начала нагревания. Чему равно сопротивление одной спирали электроплитки? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 11

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

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

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) ватт (1 Вт)
- 2) паскаль (1 Па)
- 3) ом (1 Ом)
- 4) ньютон (1 Н)
- 5) ампер (1 А)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: F — сила, s — перемещение вдоль линии действия силы, l — плечо силы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) Fs
- Б) Fl

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) работа силы
- 3) момент силы
- 4) давление

Ответ:

А	Б

3. В закрытой бутылке с водой через некоторое время на стенках внутри появляются капельки воды.



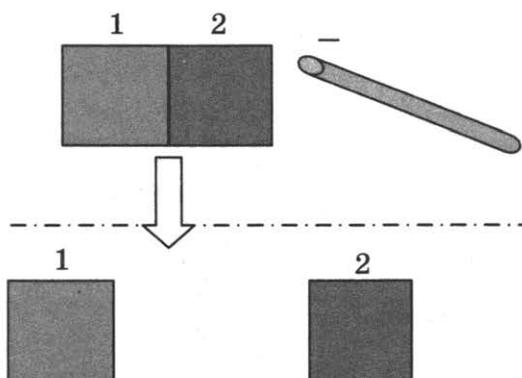
Капельки воды образуются благодаря

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) процессу кипения | 3) процессу нагревания |
| 2) процессу конденсации | 4) процессу конвекции |

Ответ:

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

К незаряженным соприкасающимся стеклянным кубикам 1 и 2 поднесли, не касаясь их, отрицательно заряженную палочку. Палочка создаёт _____ (А), воздействующее на кубики. После разъединения кубиков заряд кубика 1 стал _____ (Б). Это происходит потому, что стекло является _____ (В), в котором находятся _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

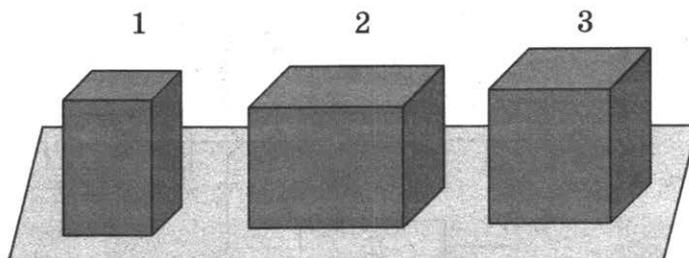
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) отрицательный заряд | 5) электрическое поле |
| 2) положительный заряд | 6) диэлектрик |
| 3) связанные заряды | 7) электризация |
| 4) равен нулю | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

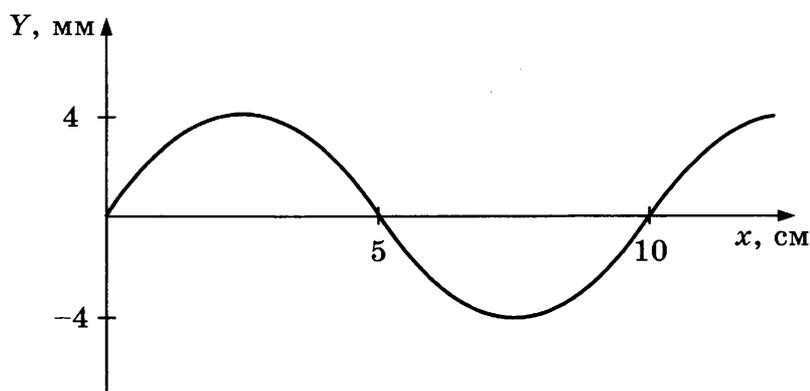
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой массы, находящиеся на столе. Для площадей оснований брусков справедливо соотношение $S_1 < S_3 < S_2$.



Какой из брусков оказывает на стол максимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне со скоростью 20 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



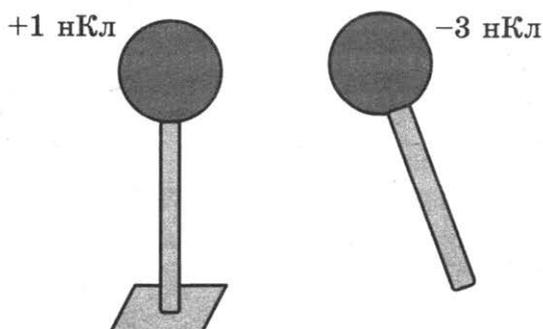
Чему равна частота колебаний струны?

Ответ: _____ Гц.

7. На сколько градусов можно нагреть медный брусок массой 800 г, сообщив ему количество теплоты 19,84 кДж?

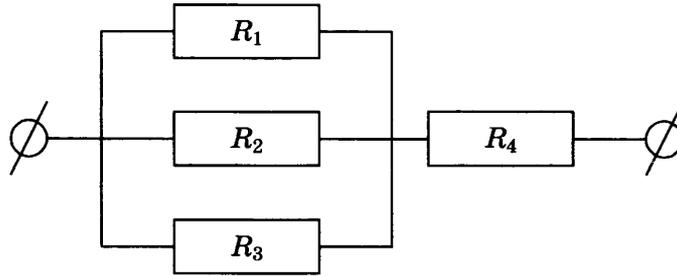
Ответ: _____ °С.

8. Металлического шара с зарядом +1 нКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -3 нКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ нКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 9 \text{ Ом}$, $R_2 = 9 \text{ Ом}$, $R_3 = 9 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$.



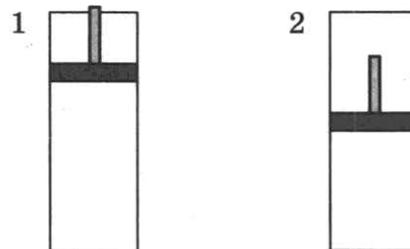
Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер серы ${}^{32}_{16}\text{S}$ нейтронами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}^{32}_{16}\text{S} + {}^1_0n \rightarrow {}^A_Z\text{P} + {}^1_1p$. Чему равно зарядовое число образовавшегося изотопа?

Ответ: _____ .

11. В сосуде под поршнем находится газ. Поршень перемещают из положения 1 в положение 2. Как при этом изменяются давление газа и его объём?



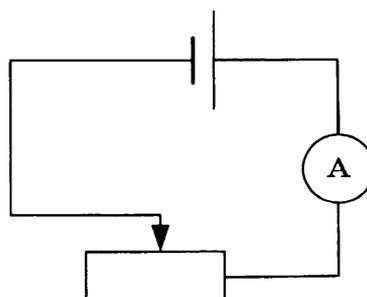
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление	Объём

12. На рисунке показана электрическая схема, включающая в себя источник питания, реостат и амперметр. Как будут изменяться сопротивление реостата и показания амперметра при движении ползунка реостата влево?



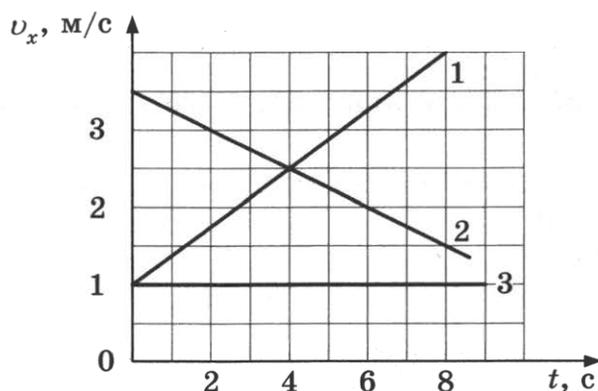
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление реостата	Показания амперметра

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,375t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,5 \text{ м/с}^2$.
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 4) Тело 1 движется равномерно.
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 1 м/с.

Ответ:

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

Таблица

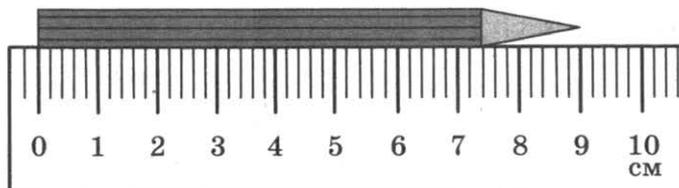
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ стального и медного проводников одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес стальной проволоки будет таким же, как вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса серебряного проводника будет в 3,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении стальному и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты медный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ алюминиевого бруска объёмом 10 см^3 необходимо 50 кДж теплоты.

Ответ:

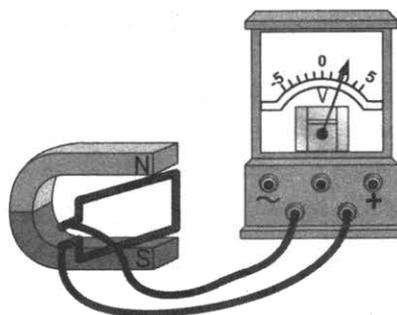
15. Длину карандаша измеряли с помощью линейки, показанной на рисунке. Погрешность измерения длины равна цене деления линейки. Чему равна длина карандаша с учётом погрешности?



- 1) $(78 \pm 2)\text{ мм}$
- 2) $(90 \pm 1)\text{ мм}$
- 3) $(90 \pm 2)\text{ мм}$
- 4) $(9 \pm 1)\text{ мм}$

Ответ:

16. При проведении опыта плоский проводящий контур поместили между полюсами постоянного магнита. К выводам проводящего контура подключили гальванометр.



При повороте контура гальванометр регистрировал появление электрического тока. Если контур поворачивали быстрее, то стрелка гальванометра отклонялась сильнее. Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) Возникающий ток зависит от индукции магнитного поля.
- 2) Возникающий ток не зависит от площади контура.
- 3) Ток возникает при изменении угла поворота контура.
- 4) Сила тока зависит от скорости вращения.
- 5) Направление тока зависит от направления вращения контура.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, груз, линейку, соберите установку для измерения коэффициента жёсткости пружины. Абсолютная погрешность измерения длины составляет ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для жёсткости пружины;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) запишите результат измерения длины пружины с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение коэффициента жёсткости.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) электроплитка
- Б) рычажные весы

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) передача давления во все точки жидкости
- 2) равенство моментов сил при равновесии
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) тепловое действие тока

Ответ:

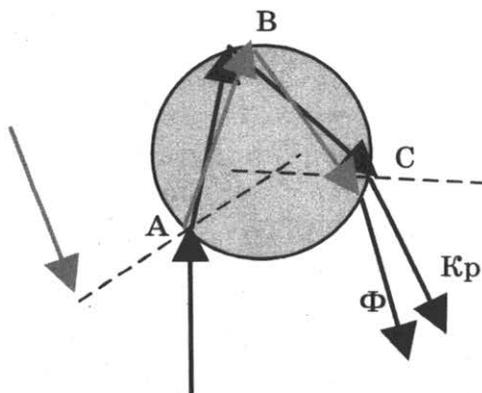
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радуга

Радуга возникает на небе, когда после дождя выглянет солнце, и наблюдается всегда в противоположной от солнца стороне. Стоя лицом к солнцу, радугу не увидишь. Кроме того, для наблюдателя на земной поверхности угловая высота солнца над горизонтом не должна превышать 42° . Чем солнце ниже, тем больше наблюдаемый участок радуги.

Изображение радуги формируется, когда луч солнца попадает на дождевую каплю, преломляется в точке А (см. рисунок), отражается от границы капли в точке В и ещё раз преломляется в точке С.



Понятно, что капли дождя падают вниз, а не стоят на месте, поэтому каждая капля участвует в формировании изображения очень небольшой промежуток времени. Смена капель происходит быстро, глаз не успевает отреагировать на эти изменения.

Солнце излучает волны различной длины, а показатель преломления зависит от длины волны. Для видимого света самый маленький показатель преломления у красного цвета, самый большой — у фиолетового. Согласно закону преломления, угол преломления зависит от показателя преломления, поэтому падающий на дождевую каплю луч разделяется внутри капли на различные цвета. Красный цвет отклонится слабее, а фиолетовый сильнее. Поэтому сверху радуги наблюдается красный цвет, а внизу — фиолетовый.

Цвет	Длина волны, нм	Показатель преломления
Красный	656	1,331
Жёлтый	589	1,333
Голубой	486	1,337
Фиолетовый	405	1,343

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

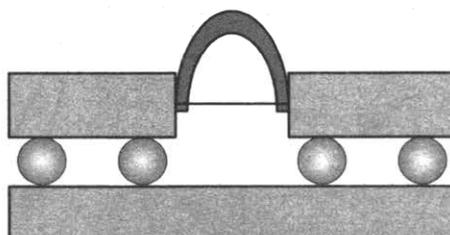
- 1) Солнечный свет не разлагается в спектр, так как рассеяние света не зависит от длины волны.
- 2) Световые волны отражаются молекулами воздуха.
- 3) Световые волны разных длин волн преломляются под разными углами.
- 4) При отражении углы отражения и падения не одинаковые.
- 5) Световые волны преломляются и отражаются в дождевых каплях

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Какие лучи преломляются сильнее — жёлтые или голубые? Ответ поясните.

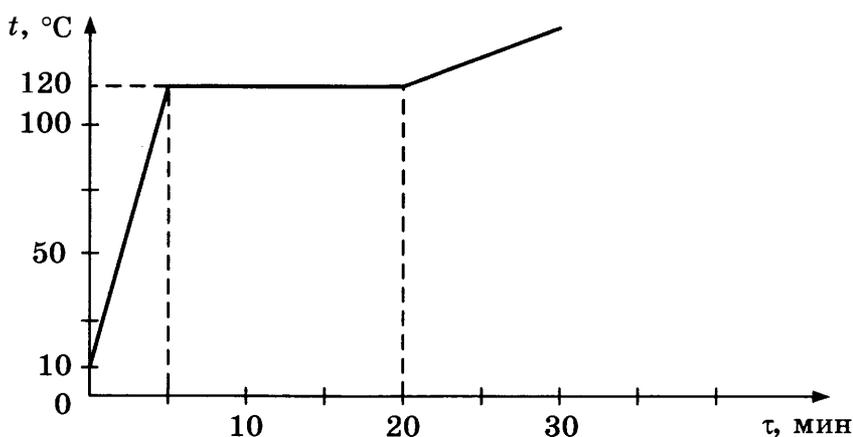
21. Между двумя тележками находится упругая пластина, связанная нитью. После пережигания нити тележки разъезжаются с равными скоростями. Изменится ли, и если изменится, то как, скорость второй тележки после пережигания нити, если на неё положить добавочный груз? Ответ поясните.



22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то параллельно подключаются два сопротивления. Сначала переключатель стоял в положении «1», затем его переключили в положение «2». Как при этом изменилось сопротивление электроплитки (не изменилось, уменьшилось, увеличилось)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества от времени при постоянной мощности нагревания. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Найдите отношение количеств теплоты, сообщённых веществу в процессах парообразования и нагревания.

24. Сколько будет весить предмет массой 3 кг и плотностью 2000 кг/м^3 , если его полностью погрузить в воду?
25. В алюминиевый чайник массой 400 г налили 1 л воды и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали сопротивлением 55 Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 4 мин после начала нагревания. Чему равна начальная температура воды? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 12

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) работа
Б) сила
В) мощность

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: F — сила, l — перемещение вдоль линии действия силы, S — площадь. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) Fl
Б) $\frac{F}{S}$

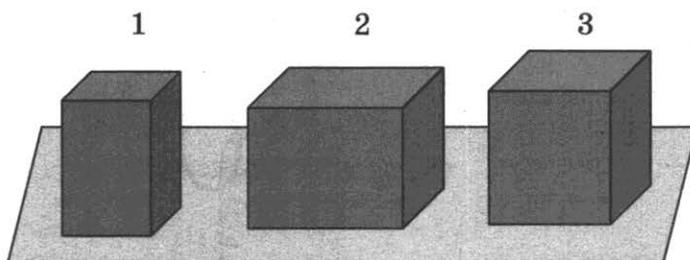
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
2) работа силы
3) момент силы
4) давление

Ответ:

А	Б

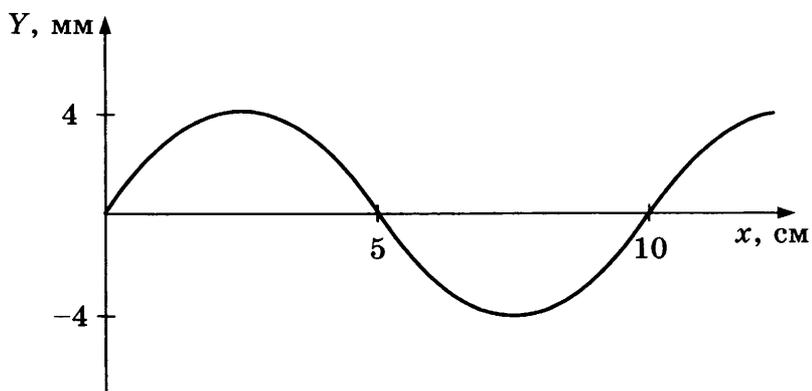
5. На рисунке показаны три бруска одинаковой массы, находящиеся на столе. Для площадей оснований брусков справедливо соотношение $S_1 < S_3 < S_2$.



Какой из брусков оказывает на стол минимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне со скоростью 20 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



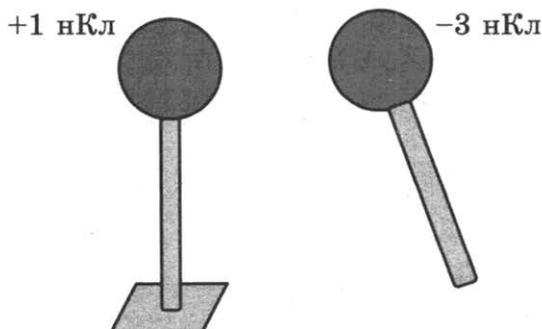
Чему равен период колебаний струны?

Ответ: _____ с.

7. Сколько литров воды можно нагреть на 40°C , сообщив количество теплоты 252 кДж?

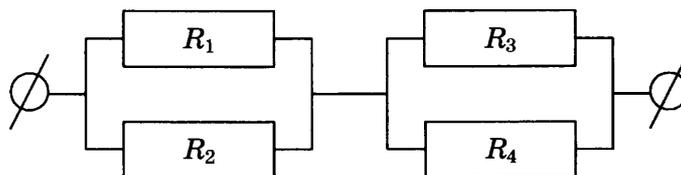
Ответ: _____ л.

8. Металлического шара с зарядом $+1$ нКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -3 нКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ нКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 10 \text{ Ом}$.



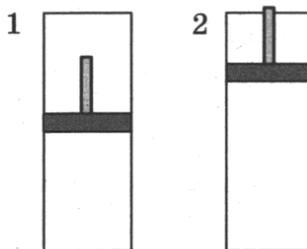
Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер серы ${}^{32}_{16}\text{S}$ нейтронами образуется изотоп фосфора согласно реакции ${}^{32}_{16}\text{S} + {}^1_0n \rightarrow {}^A_Z\text{P} + {}^1_1p$. Чему равно массовое число образовавшегося изотопа?

Ответ: _____ .

11. В сосуде под поршнем находится газ. Поршень перемещают из положения 1 в положение 2. Как при этом изменяются давление газа и его плотность?



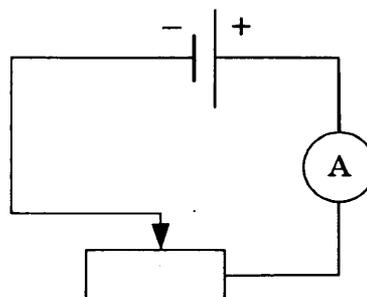
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление	Плотность

12. На рисунке показана электрическая схема, включающая в себя источник питания, реостат и амперметр. Как будут изменяться сопротивление реостата и показания амперметра при движении ползунка реостата вправо?



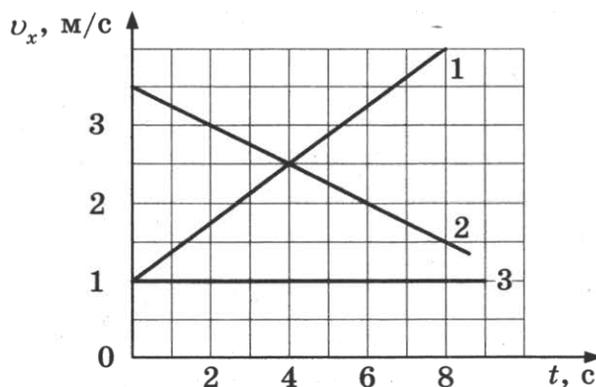
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление реостата	Показания амперметра

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 1 равен $0,5 \text{ м/с}^2$.
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 4) Зависимость скорости от времени тела 2 имеет вид $v_x = 3,5 - 0,25t$ (м/с).
- 5) Модуль скорости тела 3 равен 1 м/с.

Ответ:

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

Таблица

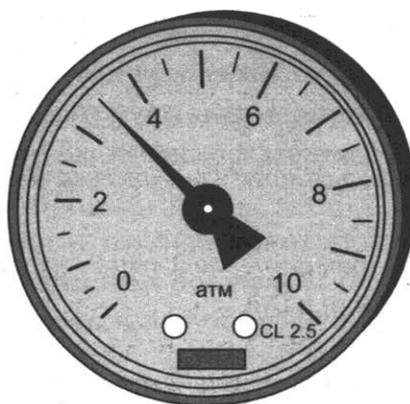
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см^3	Удельная теплоёмкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ цинкового и медного проводников одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет таким же, как вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса серебряного проводника будет в 3,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении стальному и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты стальной брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ алюминиевого бруска объёмом 10 см^3 необходимо 50 кДж теплоты.

Ответ:

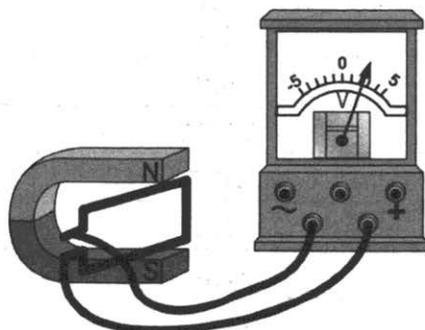
15. Давление измеряли манометром, показанным на рисунке. Шкала манометра проградуирована в атмосферах ($1\text{ атм} = 101\text{ кПа}$). Погрешность измерения равна цене деления манометра. Чему равно измеренное давление с учётом погрешности?



- 1) $(3,5 \pm 1)\text{ атм}$
- 2) $(2,5 \pm 1)\text{ атм}$
- 3) $(3 \pm 0,5)\text{ атм}$
- 4) $(3,5 \pm 0,5)\text{ атм}$

Ответ:

16. При проведении опыта плоский проводящий контур поместили между полюсами постоянного магнита. К выводам проводящего контура подключили гальванометр.



При повороте контура гальванометр регистрировал появление электрического тока. Если контур поворачивали медленнее, то стрелка гальванометра отклонялась слабее. Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) Направление тока зависит от направления вращения контура.
- 2) Возникающий ток зависит от индукции магнитного поля.
- 3) Возникающий ток не зависит от площади контура.
- 4) Ток возникает при изменении угла поворота контура.
- 5) Сила тока зависит от скорости вращения.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, груз, линейку, соберите установку для измерения коэффициента жёсткости пружины. Абсолютная погрешность измерения длины составляет ± 2 мм. Используя динамометр, определите массу груза.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения жёсткости пружины;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) запишите результат измерения длины пружины с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение коэффициента жёсткости.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) электромагнит
- Б) рычажные весы

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) создание электрическим током магнитного поля
- 2) равенство моментов сил при равновесии
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) зависимость сопротивления проводника от его длины

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Полярные сияния

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высокоскоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию. Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля. Таким образом, на электроны и протоны солнечного ветра действует сила Лоренца. Достигнуть поверхности частицы не могут, магнитное поле выталкивает их в область более слабого поля. Так, электроны опускаются до высоты около 100 км, затем отражаются обратно и устремляются к противоположному полюсу, от которого также отражаются.

На высоте 100 км от поверхности Земли атмосфера разрежена, но молекулы и атомы газов присутствуют и на таких высотах. Частицы солнечного ветра сталкиваются с молекулами и атомами, передавая им часть своей энергии. Этот приобретённый атмосферными частицами избыток энергии излучается в виде свечения, которое и есть полярное сияние. Энергия атомов и молекул может принимать не любые, а только определённые значения, также излучаться могут только волны определённых длин. В таблице представлена часть спектра полярного сияния.

Излучающая частица	Длина волны, мкм	Цвет
Атомарный кислород O	0,56	Зелёный
Атомарный кислород O	0,63	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,67	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,68	Красный

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Атомы кислорода могут испускать излучение любых длин волн.
- 2) Магнитное поле действует на заряженные частицы силой, перпендикулярной скорости.
- 3) Солнечный ветер не влияет на магнитное поле Земли.
- 4) На высоте 100 км присутствуют атомы и молекулы газов.
- 5) Заряженные частицы солнечного ветра притягиваются гравитационным полем Земли.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

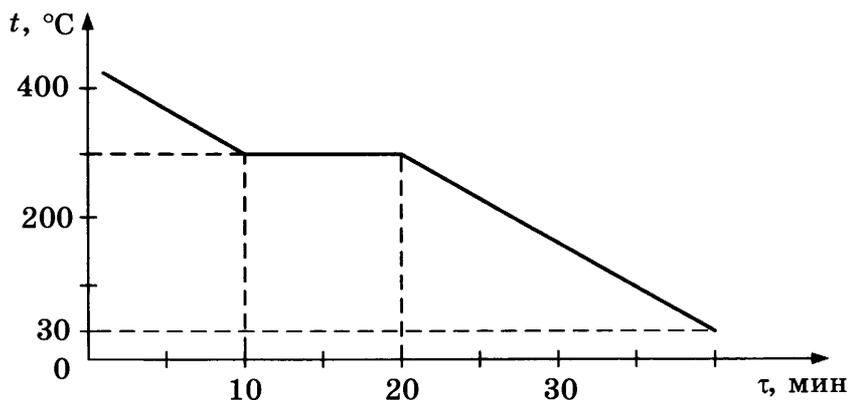
20. Как влияет число частиц, выброшенных Солнцем, на полярные сияния? Ответ поясните.

21. Во время циркового номера собачка ходит по арене на задних лапах. Изменится ли, и если изменится, то как, давление собачки на арену, если собачка встанет на все четыре лапы? Ответ поясните.

22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то параллельно подключаются два сопротивления. Сначала переключатель стоял в положении «1», затем его переключили в положение «2». Как при этом изменилась сила тока в электроплитке (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества от времени при постоянной мощности охлаждения. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Найдите отношение количеств теплоты, выделившихся в процессах охлаждения до температуры 30 °C и отвердевания.

24. Сколько будет весить предмет массой 1,8 кг и плотностью 3000 кг/м³, если его полностью погрузить в воду?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 400 г налили 0,8 л воды и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали сопротивлением 55 Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 3 мин после начала нагревания. Чему равна начальная температура воды? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 13

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение
- Б) частота
- В) сила

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: A — работа, q — заряд, t — время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{q}{t}$
- Б) $\frac{A}{t}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) работа силы
- 3) сила тока
- 4) момент силы

Ответ:

А	Б

3. В 1827 г. Р. Броун наблюдал в микроскоп хаотическое движение спор растений в жидкости. Явление получило название броуновского движения. Споры в опыте двигались, так как
- 1) молекулы в спорах непрерывно двигались
 - 2) молекулы жидкости непрерывно двигались
 - 3) молекулы спор перемешивались с молекулами жидкостей
 - 4) происходила конвекция

Ответ:

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

К полюсам источника тока подключили через ключ железную проволоку. После замыкания ключа по проволоке пошёл _____ (А). Источник тока создаёт в цепи _____ (Б), под действием которого по проводнику движутся _____ (В). В результате прохождения тока проволока _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

- 1) нагревается
- 2) охлаждается
- 3) электроны
- 4) напряжение
- 5) электрический ток
- 6) диэлектрик
- 7) проводник

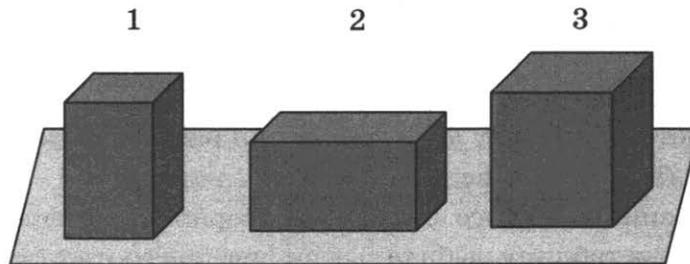
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

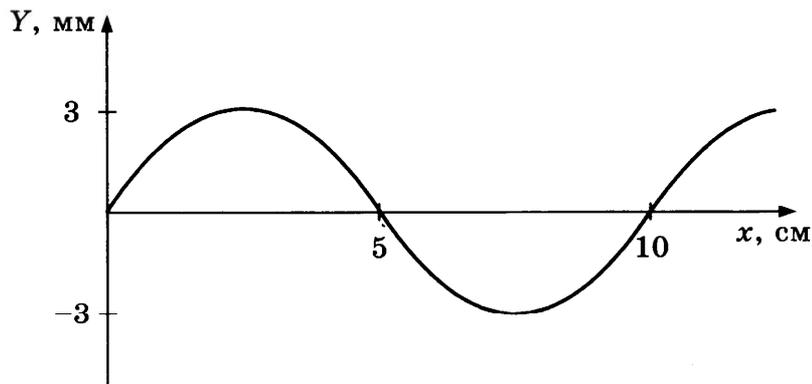
5. На рисунке показаны находящиеся на столе три бруска одинаковой плотности.

Какой из брусков оказывает на стол минимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.



Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне со скоростью 20 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



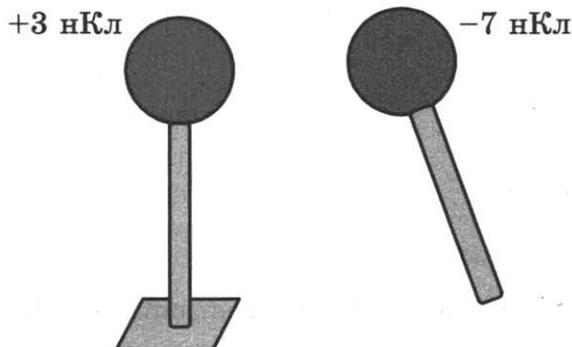
Чему равна амплитуда волны?

Ответ: _____ мм.

7. Какое количество теплоты потребуется для нагревания воды в бассейне длиной 5 м, шириной 2 м и глубиной 1 м от 18 °С до 22 °С?

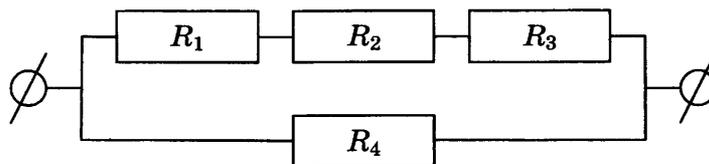
Ответ: _____ МДж.

8. Металлического шара с зарядом +3 нКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -7 нКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ нКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 8 \text{ Ом}$.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер кислорода $^{17}_8\text{O}$ дейтронами образуется изотоп фтора согласно реакции $^{17}_8\text{O} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^{18}_9\text{F} + X$. Чему равно массовое число образовавшейся частицы?

Ответ: _____ .

11. В закрытом сосуде находится газ. Сосуд нагревают. Как при этом изменяются давление газа и его плотность?

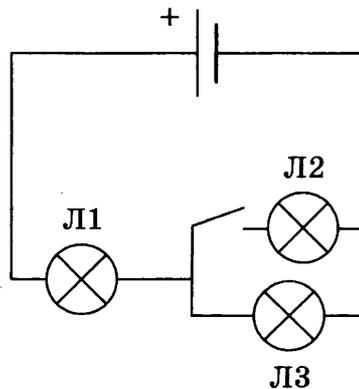
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление	Плотность

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ разомкнут.



Как изменятся сопротивление цепи и сила тока через лампу 1 после замыкания ключа?

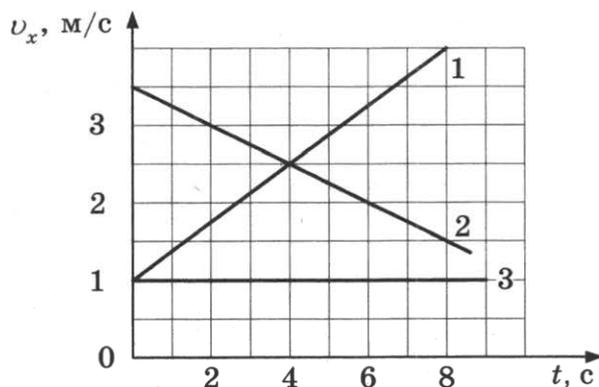
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Сила тока через лампу 1

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,25 \text{ м/с}^2$.
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 4) Зависимость скорости от времени тела 2 имеет вид $v_x = 3,5 + 0,25t$ (м/с).
- 5) Тело 3 движется равномерно.

Ответ:

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

Таблица

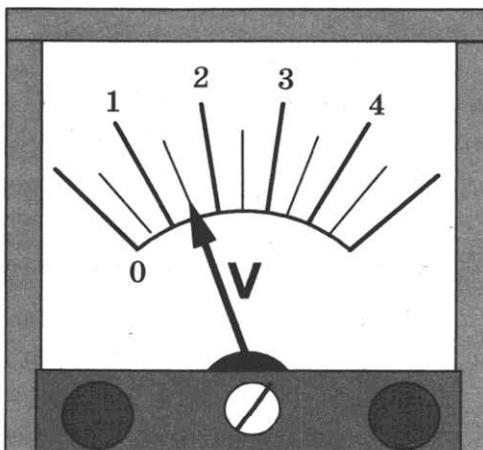
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5 °С цинкового и медного проводников одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет таким же, как вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 5 раз больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении стальному и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты стальной брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10 °С алюминиевого бруска объёмом 10 см³ необходимо 248 кДж теплоты.

Ответ:

15. Ученик измерил напряжение с помощью вольтметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления вольтметра. Чему равно измеренное напряжение с учётом погрешности?

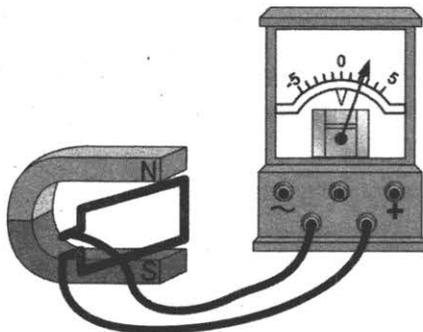


- 1) $(1,5 \pm 0,1) \text{ В}$
- 2) $(1,0 \pm 0,5) \text{ В}$

- 3) $(1,5 \pm 0,5) \text{ В}$
- 4) $(2 \pm 0,2) \text{ В}$

Ответ:

16. При проведении опыта плоский проводящий контур поместили между полюсами постоянного магнита. К выводам проводящего контура подключили гальванометр.



При повороте контура гальванометр регистрировал появление электрического тока. Если контур поворачивали в другую сторону, то гальванометр регистрировал ток противоположного направления. Угол поворота в обоих случаях не превышал 90° . Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Запишите в ответе их номера.

- 1) Направление тока зависит от направления вращения контура.
- 2) Возникающий ток зависит от индукции магнитного поля.
- 3) Возникающий ток не зависит от площади контура.
- 4) Ток возникает при изменении угла поворота контура.
- 5) Сила тока зависит от скорости вращения.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя брусок с крючком, динамометр, жёлоб, соберите установку для измерения коэффициента трения. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения коэффициента трения;
- 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения;
- 3) запишите результат измерения силы с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение коэффициента трения.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) электромагнит
- Б) барометр-анероид

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) создание электрическим током магнитного поля
- 2) равенство моментов сил при равновесии
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

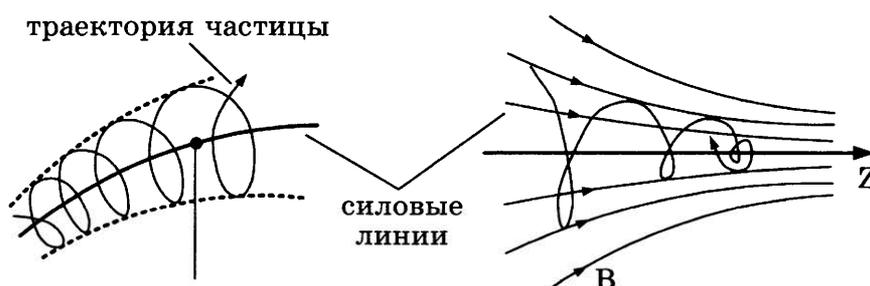
Ответ:

А	Б

Радиационные пояса Земли

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высокоскоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию. Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля.



Более того, в магнитном поле Земли частицы солнечного ветра и космических лучей попадают в магнитные ловушки. Захваченные в ловушки частицы образуют радиационные пояса Земли.



Внутренний радиационный пояс расположен на высоте 1000–24 000 км от поверхности Земли, в нём перемещаются захваченные в ловушки протоны и электроны. Внешний радиационный пояс находится на высоте 13 000–60 000 км, в нём находятся преимущественно электроны. Частица движется по спиралевидной траектории уменьшающегося радиуса по направлению к полюсу до тех пор, пока увеличивающееся магнитное поле не вытолкнет частицу в обратном направлении, после чего она движется к противоположному полюсу. Такое движение продолжается до тех пор, пока частица не потеряет энергию (например, в результате столкновения). Электроны с энергией 10 МэВ пробегают от одного полюса до другого за 1 с.

19. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

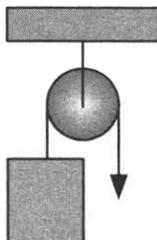
- 1) Радиационные пояса образуются при захвате частиц в магнитные ловушки.
- 2) Солнце может испускать протоны и электроны.
- 3) Солнце излучает магнитные волны.
- 4) В радиационных поясах заряды притягиваются электрическим полем.
- 5) В магнитных ловушках частицы покоятся.

Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Как движется заряженная частица в радиационном поясе Земли? Ответ поясните.

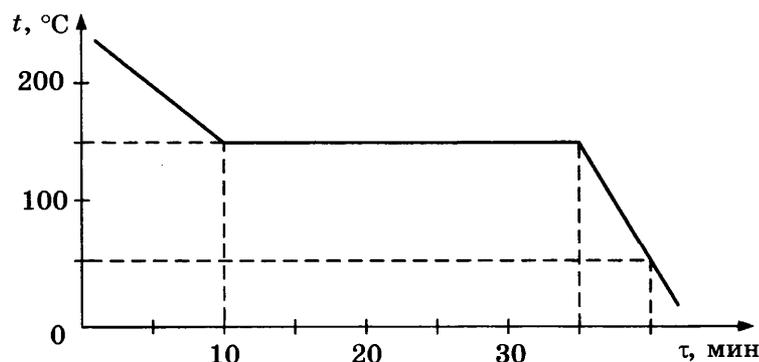
21. Груз поднимают с постоянной скоростью на высоту h с помощью троса, перекинутого через неподвижный блок. Изменится ли, и если изменится, то как, совершаемая работа, если груз поднимать с уменьшающейся скоростью на ту же высоту? Ответ поясните.



22. К положительно заряженному электрометру поднесли, не касаясь его, положительно заряженную палочку. Как изменились показания электрометра (не изменились, уменьшились, увеличились)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества от времени при постоянной мощности охлаждения. В начальный момент времени вещество находилось в парообразном состоянии.



Найдите отношение количеств теплоты, выделившихся в процессах конденсации и охлаждения до 50°C .

24. Кубик со стороной 10 см и плотностью 700 кг/м^3 плавает в воде вертикально. Определите глубину погружения кубика в воду.
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 0,8 л воды и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали, сопротивлением 66 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 4 мин после начала нагревания. Чему равна начальная температура воды? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 14

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение
- Б) сила тока
- В) энергия

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: U — напряжение, I — сила тока, R — сопротивление. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{U}{R}$
- Б) IU

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) работа силы
- 2) сила тока
- 3) мощность
- 4) момент силы

Ответ:

А	Б

3. Если варить кофе в кухне, то при открытых дверях запах кофе будет ощущаться и в комнате. Это происходит благодаря явлению
- 1) диффузии
 - 2) конвекции
 - 3) излучения
 - 4) броуновского движения

Ответ:

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

К полюсам источника тока подключили через ключ железную проволоку. После замыкания ключа по проволоке пошёл _____ (А). Ток совершает _____ (Б) по перемещению зарядов, подвижными в металлических проводниках являются _____ (В). В результате данного процесса в проволоке выделяется _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

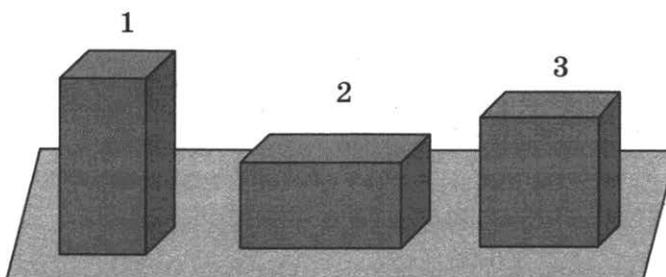
- 1) нагревается
- 2) охлаждается
- 3) электроны
- 4) напряжение
- 5) электрический ток
- 6) работа
- 7) количество теплоты

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

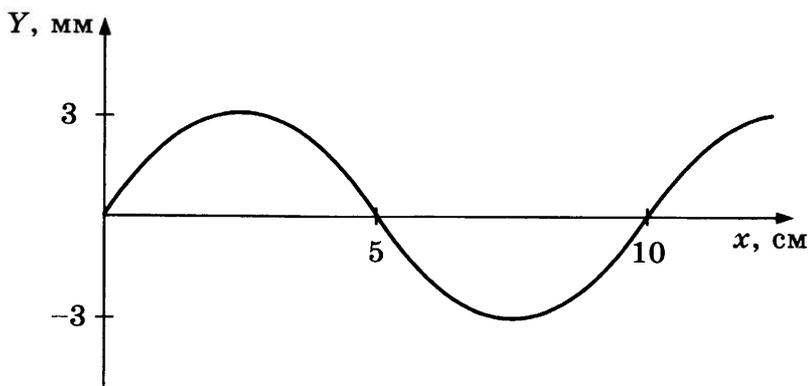
А	Б	В	Г

5. На рисунке показаны находящиеся на столе три бруска одинаковой плотности и массы. Какой из брусков оказывает на стол максимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.



Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке. Период колебаний струны равен 0,004 с.



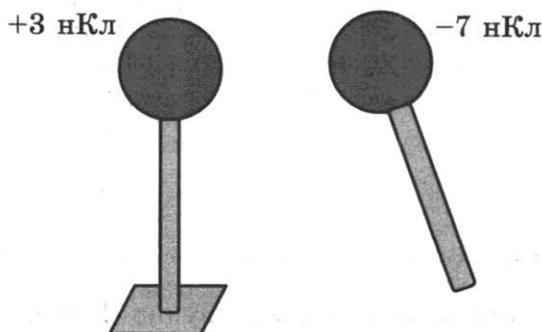
Чему равна скорость распространения волны?

Ответ: _____ м/с.

7. Какую массу льда, взятого при температуре плавления, можно растопить, сообщив количество теплоты 132 кДж?

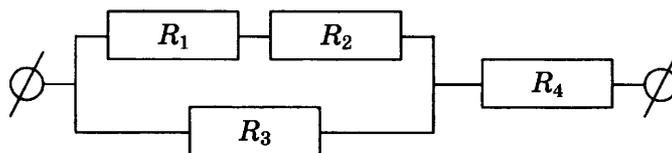
Ответ: _____ кг.

8. Металлического шара с зарядом +3 нКл коснулись таким же по размеру шаром с зарядом -7 нКл. На сколько изменился заряд второго шара?



Ответ: _____ нКл.

9. На рисунке изображён участок цепи, сопротивления равны $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 8$ Ом.



Чему равно общее сопротивление участка цепи?

Ответ: _____ Ом.

10. При бомбардировке ядер кислорода $^{17}_8\text{O}$ дейтронами образуется изотоп фтора согласно реакции $^{17}_8\text{O} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^{18}_9\text{F} + X$. Чему равно зарядовое число образовавшейся частицы?

Ответ: _____ .

11. В закрытом сосуде находится газ. Сосуд охлаждают. Как при этом изменяются давление газа и его плотность?

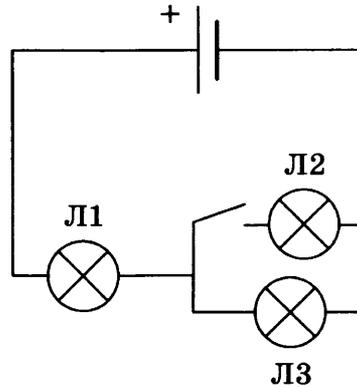
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Давление	Плотность

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ замкнут.



Как изменятся сопротивление цепи и сила тока через лампу 1 после размыкания ключа?

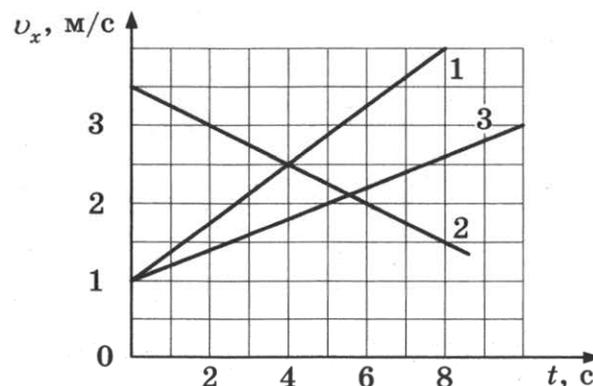
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Сила тока через лампу 1

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,25$ м/с².
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 4) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 1 + 0,2t$ (м/с).
- 5) Тела 1 и 2 движутся в разных направлениях.

Ответ:

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

Таблица

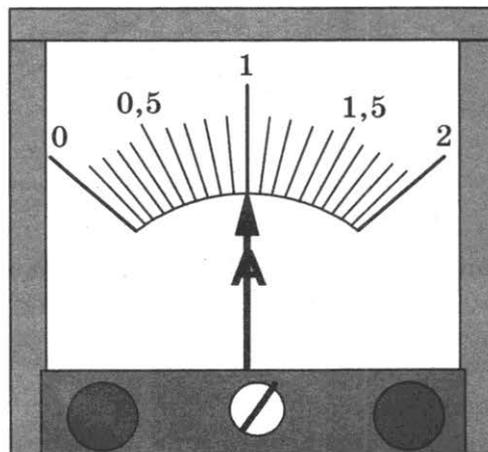
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5 °С цинкового и свинцового предметов одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет в 1,6 раза большим, чем вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса стального проводника будет в 5 раз больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении алюминиевому и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты медный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10 °С медного бруска объёмом 10 см³ необходимо 248 кДж теплоты.

Ответ:

15. Ученик измерил силу тока с помощью амперметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления амперметра. Чему равна измеренная сила тока с учётом погрешности?

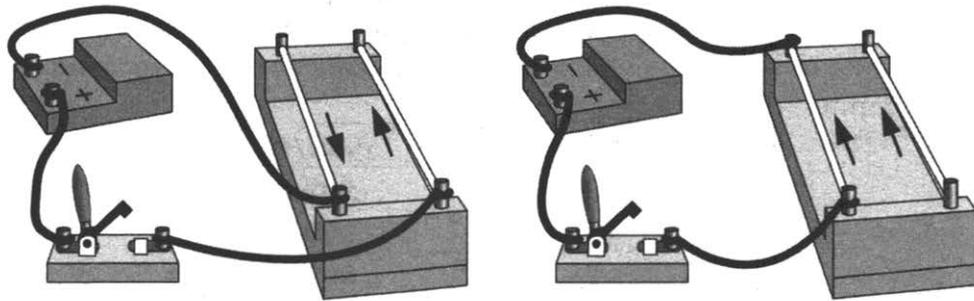


- 1) $(1 \pm 0,1) \text{ A}$
- 2) $(0,9 \pm 0,1) \text{ A}$

- 3) $(0,9 \pm 0,2) \text{ A}$
- 4) $(1,0 \pm 0,1) \text{ A}$

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ к источнику тока. При параллельном подсоединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись по направлению друг к другу. При последовательном соединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись в направлении друг от друга.



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

- 1) При изменении направления тока изменяется направление действующей силы.
- 2) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 3) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 4) Действующая сила зависит от длины проводника.
- 5) Направление силы не зависит от направления тока.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя брусок с крючком, динамометр, жёлоб, линейку, соберите установку для измерения работы силы трения. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения длины ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения силы трения;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы трения;
- 3) запишите результат измерения силы с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) лампа накаливания
- Б) барометр-анероид

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) создание электрическим током магнитного поля
- 2) излучение нагретых тел
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) действие магнитного поля на контур с током
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Плотность воды

Вода играет основополагающую роль в жизнедеятельности всего живого на нашей планете, так как поверхность Земли на 70% состоит из воды и в организме человека содержится 70% воды. В большинстве случаев плотность веществ увеличивается с понижением температуры, однако вода этой закономерности не подчиняется. Зависимость плотности воды от температуры представлена в таблице.

$t, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{кг/м}^3$
0	999,8
0,1	999,8
2	999,9
4	1000
6	999,9
8	999,9
10	999,7
12	999,5
14	999,2
16	999
18	998,6
20	998,2
100	958,4

Как видно из таблицы, максимальную плотность вода приобретает при температуре 4°C . По современным научным представлениям, аномальные свойства воды связаны с тем, что молекулы внутри неё образуют объединения (кластеры, ассоциации). Каждая молекула образует связи с 4–5 соседними. В жидком состоянии эти связи неустойчивы, они возникают и быстро разрушаются. При температурах, близких к температуре плавления, между кластерами находятся несвязанные отдельные молекулы воды и плотность вещества возрастает. То есть даже после перехода в жидкое состояние вода некоторое время сохраняет структуру, аналогичную структуре льда.

Тот факт, что вода имеет самую высокую плотность при 4°C , а не в точке замерзания, имеет важное значение для циркуляции воды в природе. Это физическое свойство воды приводит к замерзанию водоёмов от их поверхности в направлении дна. При достаточной глубине водоёма вода не замерзает под толстым слоем льда. Это происходит из-за того, что лёд на поверхности воды служит теплоизолятором.

Это важно не только для жизни внутренних водоёмов, но и для океанов. Если бы самые холодные районы океанов замерзли снизу вверх, то солнечной энергии, полученной за время лета, было бы достаточно только для оттаивания самого верхнего слоя.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

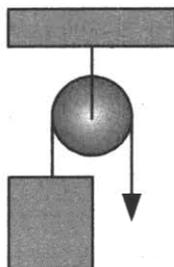
- 1) Конвективные потоки в водоёмах направлены сверху вниз.
- 2) Замерзший лёд всплывает на поверхность воды, так как плотность льда меньше плотности воды.
- 3) Теплопроводность воды меньше теплопроводности льда.
- 4) Плотность воды возрастает с температурой в интервале от 0 до 4°C .
- 5) Вода обладает малой теплоёмкостью.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

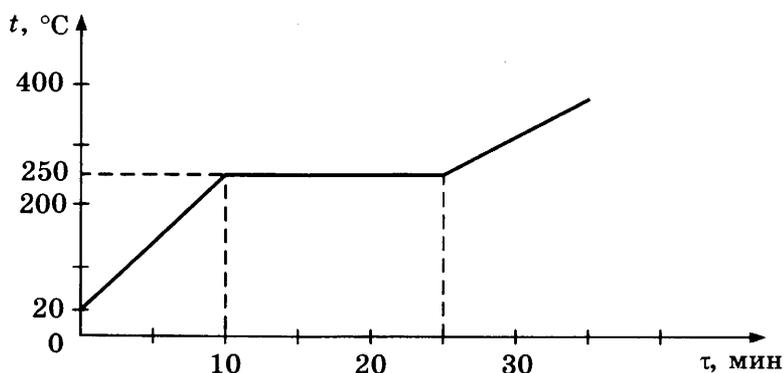
20. При каких условиях происходит тепловое расширение воды? Ответ поясните.
21. Груз поднимают с постоянной скоростью на высоту h с помощью троса, перекинутого через неподвижный блок. Изменится ли, и если изменится, то как, совершаемая работа, если груз поднимать с увеличивающейся скоростью на ту же высоту? Ответ поясните.



22. К отрицательно заряженному электromетру поднесли, не касаясь его, отрицательно заряженную палочку. Как изменились показания электromетра (не изменились, уменьшились, увеличились)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества массой 400 г от времени. В процессе нагревания каждую секунду вещество получало 46 Дж теплоты. В начальный момент времени вещество находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость данного вещества?

24. Кубик со стороной 10 см плавает в воде вертикально, погрузившись в воду на 6 см. Чему равна плотность кубика?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г налили 1 л воды и поставили на электроплитку. В электроплитке две одинаковые спирали, сопротивлением 66 Ом каждая, соединены параллельно и подключены к напряжению 220 В. Вода начала кипеть через 4 мин после начала нагревания. Чему равна начальная температура воды? Потерями тепла пренебречь.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 15

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота
- Б) сила
- В) напряжение

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) кулон (Кл)
- 2) вольт (В)
- 3) ньютон (Н)
- 4) герц (Гц)
- 5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: A — работа, q — заряд, t — время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{q}{t}$
- Б) $\frac{A}{q}$

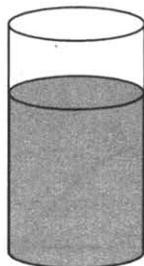
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) работа силы
- 3) сила тока
- 4) напряжение

Ответ:

А	Б

3. В сосуд с водой бросили кристаллик марганцовки. Постепенно вся вода окрасилась в розовый цвет.



При наблюдаемом явлении

- 1) произошла остановка молекул воды
- 2) молекулы воды и марганцовки непрерывно двигались
- 3) молекулы марганцовки двигались в одном направлении
- 4) молекулы воды и марганцовки не сталкивались между собой

Ответ:

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

Гвоздь обмотали проводом в изолирующей обмотке. Провод подключили через ключ к источнику тока. После замыкания ключа по проводу пошёл _____ (А). Небольшие металлические стружки и гвоздь начали _____ (Б). После размыкания ключа металлические стружки и гвоздь _____ (В). В данном опыте гвоздь служит _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

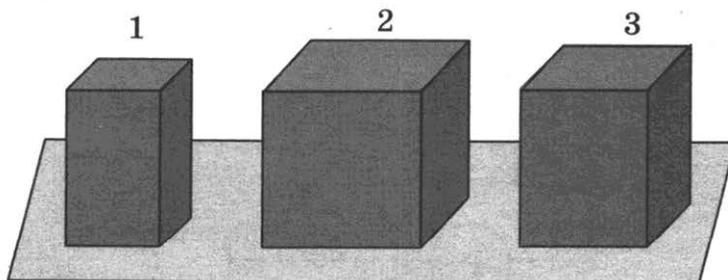
- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1) электромагнит | 5) электрический ток |
| 2) перестали взаимодействовать | 6) отталкиваться |
| 3) электроны | 7) количество теплоты |
| 4) притягиваться | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

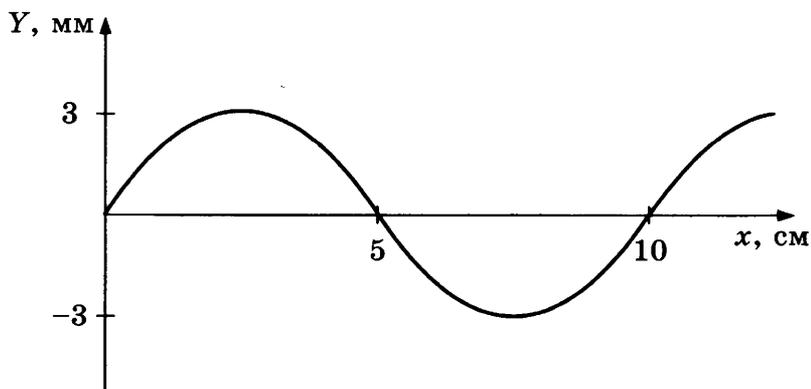
5. На рисунке показаны находящиеся на столе три бруска одинаковой высоты. Для плотностей брусков выполняется соотношение $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$.



Какой из брусков оказывает на стол максимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____

6. Волна распространяется по струне со скоростью 25 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



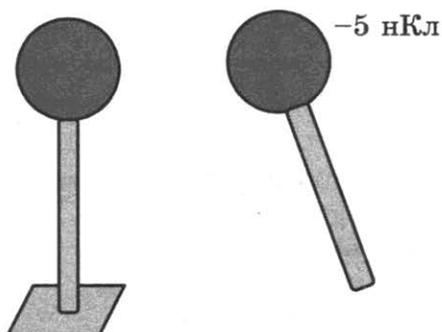
Чему равна частота колебаний струны?

Ответ: _____ Гц.

7. На сколько увеличится внутренняя энергия находящегося при температуре плавления куска свинца массой 600 г, если его полностью расплавить?

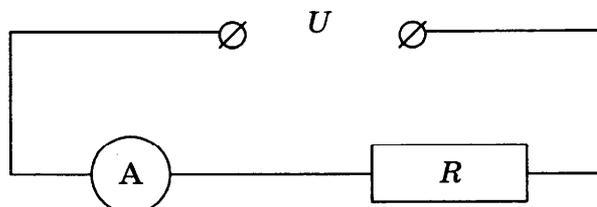
Ответ: _____ кДж.

8. Деревянного шара коснулись таким же по размеру металлическим шаром с зарядом -5 нКл. На сколько изменился заряд первого шара?



Ответ: _____ нКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 60$ В, сопротивление $R = 30$ Ом.



Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер кислорода $^{17}_8\text{O}$ дейтронами образуется изотоп фтора согласно реакции $^{17}_8\text{O} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^A_Z\text{F} + ^1_0\text{n}$. Чему равно зарядовое число образовавшегося изотопа?

Ответ: _____ .

11. В закрытом сосуде находится газ. Сосуд нагревают. Как при этом изменяются плотность газа и скорости его молекул?

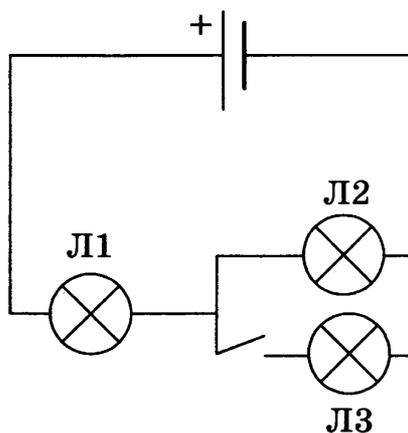
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность	Скорости молекул

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ замкнут.



Как изменятся сопротивление цепи и сила тока через лампу 1 после размыкания ключа?

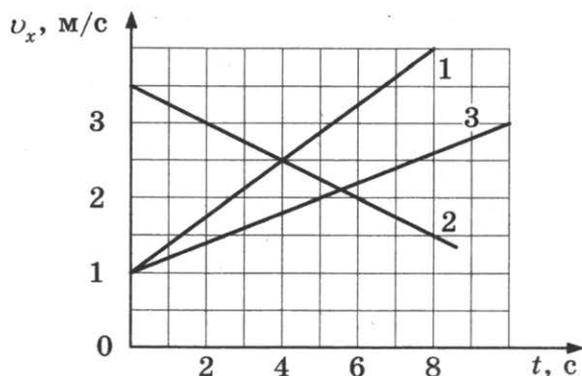
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Сила тока через лампу 1

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,375t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 1 равен $0,25$ м/с².
- 3) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 4) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 1 + 0,25t$ (м/с).
- 5) Все тела движутся в одном направлении.

Ответ:

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5 °С серебряного и оловянного предметов одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет в 1,6 раза большим, чем вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса свинцового проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты медный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10 °С медного бруска объёмом 10 см³ необходимо 56 Дж теплоты.

Ответ:

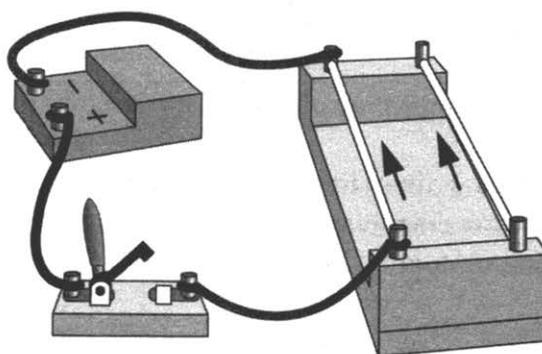
15. Температуру воздуха измеряли термометром, показанным на рисунке. Погрешность измерения температуры равна цене деления термометра. Чему равна измеренная температура с учётом погрешности?



- 1) $(22 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- 2) $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 3) $(24 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 4) $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ к источнику тока. При параллельном подсоединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись по направлению друг к другу. При уменьшении расстояния между проводниками проводники изогнулись в направлении друг к другу сильнее.



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

- 1) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 2) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 3) Действующая сила зависит от длины проводника.
- 4) Направление силы не зависит от направления тока.
- 5) Сила увеличивается с уменьшением расстояния.

Ответ:

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя мензурку, груз на нити, соберите установку для измерения объёма тела. Абсолютная погрешность измерения объёма составляет ± 2 мл.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта объёма;
- 3) запишите результат измерения объёма с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение объёма тела.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) лампа накаливания
- Б) термометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) создание электрическим током магнитного поля
- 2) излучение нагретых тел
- 3) взаимодействие электрических зарядов
- 4) расширение при нагревании
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Цвет неба

Чистый воздух прозрачен, через него можно видеть очень далеко. Почему же воздух неба не прозрачен?

Солнце излучает электромагнитные волны в очень широком диапазоне длин волн. Распространяясь во все стороны, волны достигают атмосферы Земли. Для видимого света самые длинные волны — красные, с длиной волны 740 нм, самые короткие — фиолетовые, с длиной волны 380 нм (см. таблицу).

Цвет	Диапазон длин волн, нм	Диапазон частот, ТГц
Фиолетовый	380–440	790–680
Синий	440–485	680–620
Голубой	485–500	620–600
Зелёный	500–565	600–530
Жёлтый	565–590	530–510
Оранжевый	590–625	510–480
Красный	625–740	480–400

Атмосфера Земли состоит из различных газов — азота, кислорода, водорода, углекислого газа, водяных паров и др. Молекулы воздуха распределены по пространству неравномерно, образуя небольшие сгустки (флуктуации). Также в воздухе содержатся различные примеси — пылинки и пр. В атмосфере пылинки и флуктуации рассеивают волны всех длин, но короткие волны рассеиваются сильнее. То есть синий свет рассеивается сильнее, чем красный. Мы видим в небе в результате смешения большого количества синего и фиолетового цвета и малого количества других цветов голубой цвет, несмотря на то что воздух прозрачен.

Во время заката и рассвета световая волна проходит гораздо больший путь в атмосфере по касательной к земной поверхности, чем днём по вертикали. Из-за этого большая часть синего и даже зелёного света уходит в стороны, в то время как прямой свет солнца, а также освещаемые им облака и небо вблизи горизонта окрашиваются в красные тона.

На других планетах небо может оказаться жёлтым или оранжевым, как, например, на Венере.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Атмосферы достигают только короткие волны.
- 2) Световые волны в атмосфере рассеиваются на флуктуациях.
- 3) Длинные волны лучше поглощаются в воздухе, чем короткие.
- 4) Солнце излучает волны, соответствующие синему цвету.
- 5) Короткие волны рассеиваются в атмосфере сильнее, чем длинные волны.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

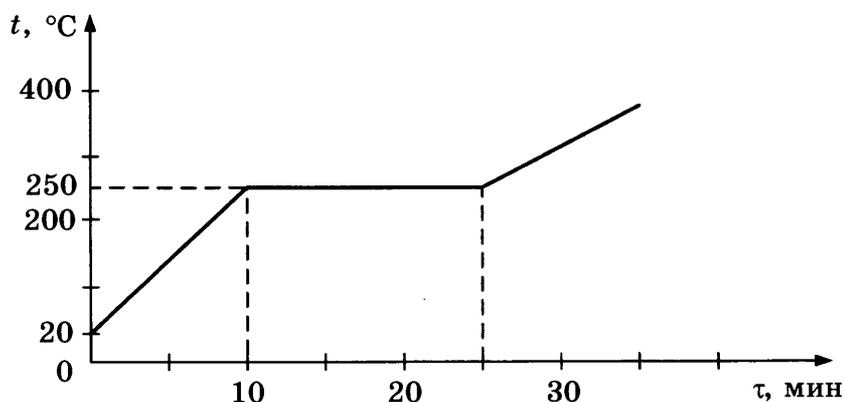
20. Почему Солнце на закате красное, а в полдень выглядит белым? Ответ поясните.

21. Подводная лодка всплывает вверх к поверхности океана. Изменится ли, и если изменится, то как, действующая на лодку выталкивающая сила при подъёме? Ответ поясните.

22. К отрицательно заряженному электromетру поднесли, не касаясь его, положительно заряженную палочку. Как изменились показания электromетра (не изменились, уменьшились, увеличились)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры некоторого вещества массой 400 г от времени. В процессе нагревания каждую секунду вещество получало 46 Дж теплоты. В начальный момент времени вещество находилось в твёрдом состоянии.



Чему равна удельная теплота плавления данного вещества?

24. Кубик со стороной 8 см и плотностью 700 кг/м^3 плавает в воде вертикально. Определите глубину погружения кубика в воду.
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г положили 1 кг льда при температуре $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через какое время лёд полностью расплавится? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 16

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила
- Б) работа
- В) мощность

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

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

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: F — сила, l — длина, S — площадь, ρ — удельное сопротивление. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\rho \frac{l}{S}$
- Б) $\frac{F}{S}$

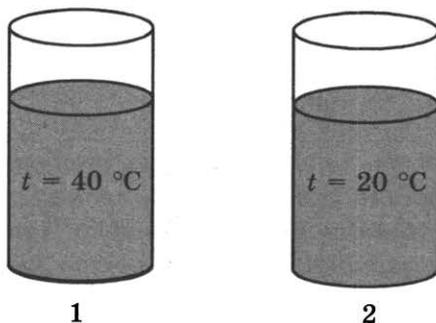
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) работа силы
- 3) давление
- 4) сопротивление

Ответ:

А	Б

3. В два сосуда с водой при разных температурах бросили по кристаллику марганцовки. Постепенно вся вода окрасилась в розовый цвет.



Вода быстрее окрасилась в первом сосуде, так как

- 1) плотность воды в первом сосуде меньше
- 2) теплопроводность воды в первом сосуде больше
- 3) скорость молекул в первом сосуде больше
- 4) силы притяжения молекул в первом сосуде меньше

Ответ:

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

Гвоздь обмотали проводом в изолирующей обмотке. Провод подключили через ключ к источнику тока. После замыкания ключа по проводу пошёл _____ (А). При поднесении к гвоздю постоянного магнита обнаружили, что гвоздь и магнит начали _____ (Б). После размыкания ключа магнит и гвоздь _____ (В). В данном опыте гвоздь служит _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

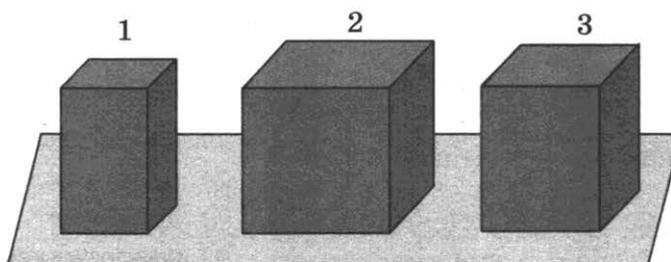
- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1) магнитное поле | 5) притягиваться |
| 2) электромагнит | 6) электрический ток |
| 3) перестали взаимодействовать | 7) отталкиваться |
| 4) электроны | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

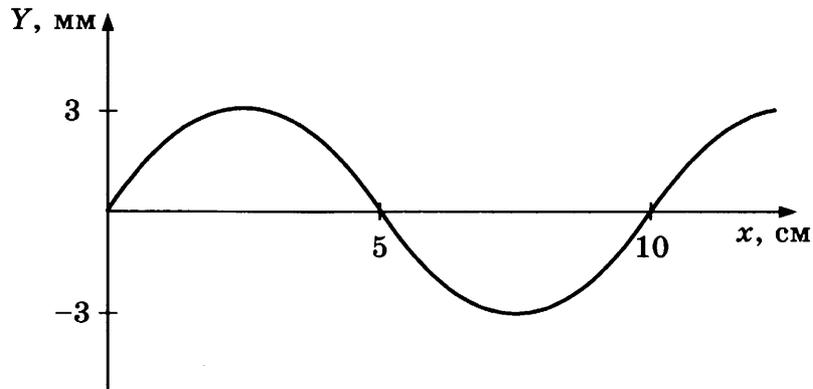
5. На рисунке показаны находящиеся на столе три бруска одинаковой высоты. Для плотностей их выполняется соотношение $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$.



Какой из брусков оказывает на стол минимальное давление? Запишите в ответ номер этого бруска.

Ответ: _____ .

6. Волна распространяется по струне со скоростью 25 м/с. График зависимости смещения струны от координаты для некоторого момента времени представлен на рисунке.



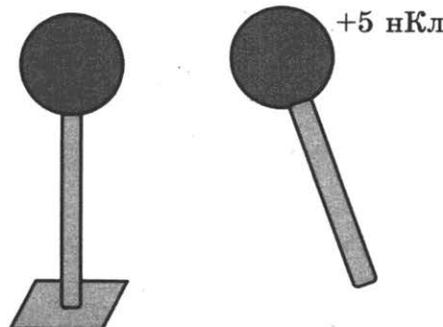
Чему равен период колебаний струны?

Ответ: _____ с.

7. На сколько уменьшится внутренняя энергия воды массой 800 г при её полном замерзании? Начальная температура воды 0 °С.

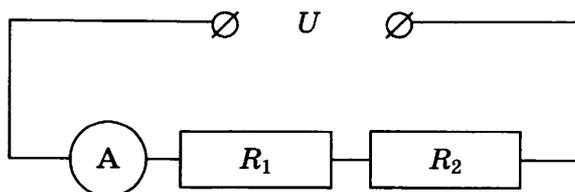
Ответ: _____ кДж.

8. Деревянного шара коснулись таким же по размеру металлическим шаром с зарядом +5 нКл. На сколько изменился заряд металлического шара?



Ответ: _____ нКл.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 60$ В, сопротивление $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом.



Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер кислорода $^{17}_8\text{O}$ дейтронами образуется изотоп фтора согласно реакции $^{17}_8\text{O} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^A_Z\text{F} + ^1_0\text{n}$. Чему равно массовое число образовавшегося изотопа?

Ответ: _____ .

11. В закрытом сосуде находится газ. Сосуд охлаждают. Как при этом изменяются плотность газа и скорости его молекул?

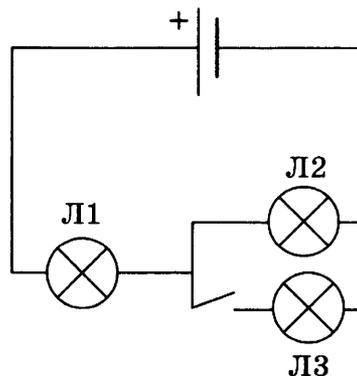
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Плотность	Скорости молекул

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ разомкнут.



Как изменятся сопротивление цепи и сила тока через лампу 1 после замыкания ключа?

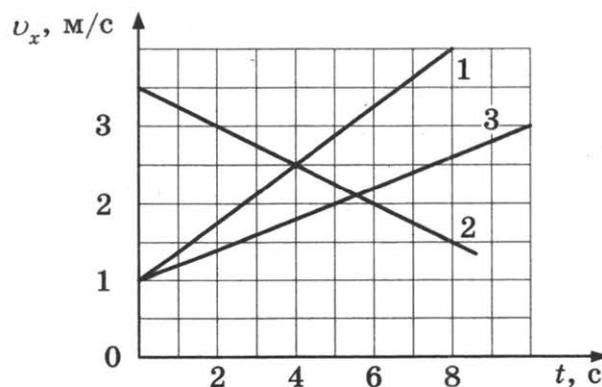
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Сила тока через лампу 1

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,25$ м/с².
- 3) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 1 + 0,2t$ (м/с).
- 4) Тело 1 и тело 2 встретились через 4 с от начала наблюдения.
- 5) Тело 1 движется навстречу телу 3.

Ответ:

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

Таблица

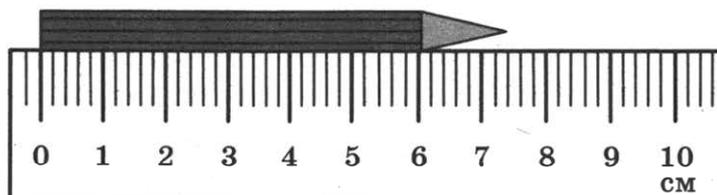
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5 °С серебряного и медного предметов одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет в 1,6 раза большим, чем вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса свинцового проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и серебряному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты цинковый брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10 °С медного бруска объёмом 10 см³ необходимо 356 Дж теплоты.

Ответ:

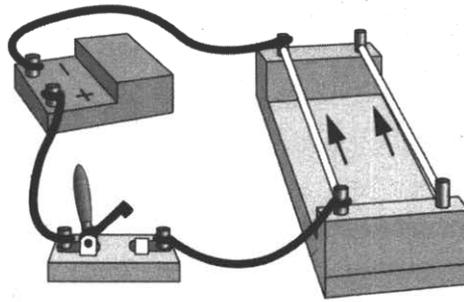
15. Длину карандаша измеряли с помощью линейки, показанной на рисунке. Погрешность измерения длины равна цене деления линейки. Чему равна длина карандаша с учётом погрешности?



- 1) (72 ± 1) мм
- 2) (74 ± 2) мм
- 3) (72 ± 2) мм
- 4) (74 ± 1) мм

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ к источнику тока. При параллельном подсоединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись по направлению друг к другу. При увеличении расстояния между проводниками искривление проводников уменьшилось.



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

- 1) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 2) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 3) Действующая сила зависит от длины проводника.
- 4) Направление силы не зависит от направления тока.
- 5) Сила уменьшается с увеличением расстояния.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя мензурку, груз на нити, соберите установку для измерения силы Архимеда. Абсолютная погрешность измерения объёма составляет ± 2 мл.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения силы Архимеда;
- 2) запишите формулу для расчёта силы Архимеда;
- 3) запишите результат измерения объёма с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение силы Архимеда.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) перископ
- Б) термометр

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) создание электрическим током магнитного поля
- 2) излучение нагретых тел
- 3) отражение света
- 4) расширение при нагревании
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

А	Б

Температура тропосферы

В самолёте после набора высоты бортпроводница объявляет: «Полёт проходит на высоте 10 000 метров, температура за бортом -30 градусов Цельсия». Пассажиры садились в самолёт при температуре на аэродроме $+25$ °С. Всю энергию Земля получает от Солнца. Поднявшийся на 10 км самолёт к Солнцу приблизился. Почему же температура на высоте меньше, чем на поверхности Земли?

Воздух обладает очень низкой теплопроводностью, т. е. плохо проводит тепло. Поэтому солнечное излучение, проходя через атмосферу, не нагревает её. Солнечное излучение поглощают поверхность Земли и её водная оболочка, т. е. моря и океаны. Нагревшись, земная поверхность сама начинает излучать энергию. Тепловое излучение поверхности нагревает воздух. Тепловое излучение, идущее от Земли, способно прогреть воздух примерно до высоты 12 км. Чем дальше от поверхности Земли, тем температура воздуха ниже. Это происходит, во-первых, потому, что нагретый у земли воздух при удалении от неё быстро охлаждается, а во-вторых, потому, что в верхних слоях атмосферы воздух более разрежен, чем у земли. Чем ниже плотность воздуха, тем ниже теплопроводность.

H , км	t , °С
0	15,00
0,5	11,75
1,0	8,50
2,0	2,00
3,0	$-4,49$
5,0	$-17,47$
8,0	$-36,93$
10,0	$-49,90$
12,0	$-56,50$

Прилегающая к поверхности Земли часть атмосферы высотой от 9 км до 17 км (протяжённость меняется в зависимости от географической широты) называется тропосферой. В тропосфере при подъёме на каждые 1000 м температура воздуха летом снижается в среднем на 6 °С (см. таблицу). Зависимость температуры от высоты можно записать в виде

$$t_1 = t - 6,5H, \text{ где } t \text{ — температура воздуха у земли, } H \text{ — высота.}$$

При подъёме от уровня моря площадь нагреваемой поверхности постепенно уменьшается, кроме того, уменьшается плотность воздуха. Поэтому в горах воздух более холодный.

19. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) С удалением от поверхности Земли теплопроводность воздуха уменьшается.
- 2) Плотность атмосферного воздуха не зависит от высоты.
- 3) Поверхность Земли поглощает солнечное излучение.
- 4) Влажность воздуха не зависит от температуры.
- 5) При подъёме на каждый километр температура убывает на 2 °С.

Ответ:

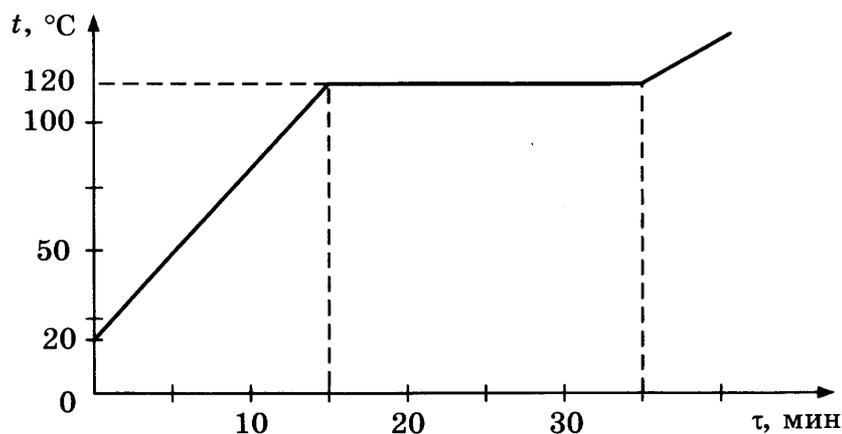
--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Температура на поверхности Земли $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Замёрзнет ли вода в бутылке, если поднять бутылку на высоту 3 км от поверхности Земли? Ответ поясните.
21. Подводная лодка опускается вниз ко дну океана. Изменится ли, и если изменится, то как, действующая на лодку выталкивающая сила при спуске? Ответ поясните.
22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то подключаются два сопротивления параллельно. Сначала переключатель стоял в положении «1», затем его переключили в положение «2». Как при этом изменилась мощность электроплитки (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры вещества массой 600 г от времени. Каждую секунду вещество получало 50 Дж теплоты. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Чему равна удельная теплоёмкость вещества в жидком состоянии?

24. Кубик со стороной 8 см плавает в воде вертикально, погрузившись в воду на 6 см. Чему равна плотность кубика?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г положили 1 кг льда при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через какое время лёд полностью расплавится? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 17

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила
- Б) мощность
- В) давление

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) кулон (Кл)
- 2) джоуль (Дж)
- 3) паскаль (Па)
- 4) ньютон (Н)
- 5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: Q — количество теплоты, m — масса, Δt — изменение температуры. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{Q}{m\Delta t}$
- Б) $\frac{Q}{m}$

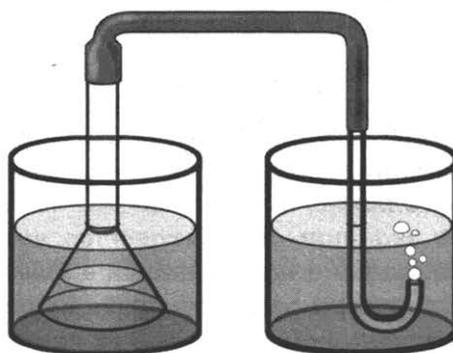
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) работа тока
- 3) удельная теплоёмкость
- 4) удельная теплота плавления

Ответ:

А	Б

3. При проведении опыта взяли два сосуда с водой, в один сосуд опустили перевёрнутую воронку, в другой изогнутую стеклянную трубку. Воронка с трубкой соединены резиновым шлангом.



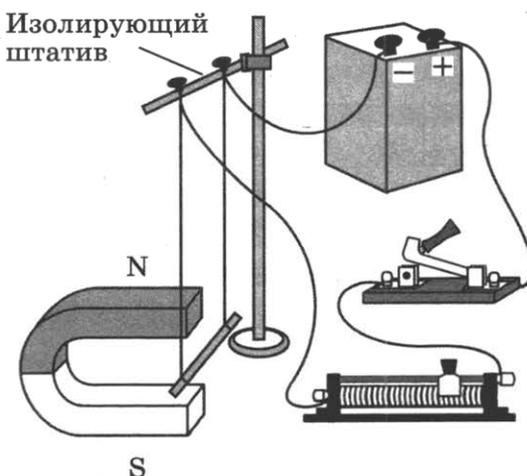
Из трубки начали выходить пузырьки воздуха, так как

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1) вода перетекает из одного сосуда в другой | 3) в воронке находится воздух |
| 2) в воде растворён воздух | 4) вода начинает закипать |

Ответ:

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

Трёхсторонняя проволочная рамка подвешена к штативу и может отклоняться от вертикали. Рамка через ключ подсоединена к источнику тока. Нижняя сторона рамки помещена между полюсами постоянного магнита. Магнит создаёт _____ (А). После замыкания ключа по рамке пошёл _____ (Б). Рамка отклонилась от вертикального положения влево. Со стороны магнитного поля на рамку действует _____ (В). С увеличением силы тока в рамке угол отклонения от вертикали _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

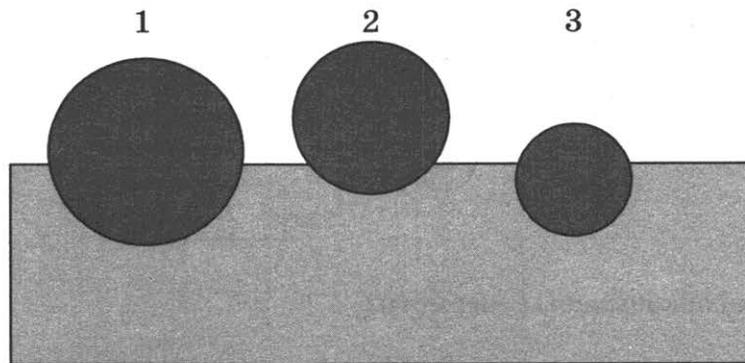
- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1) магнитное поле | 5) увеличивается |
| 2) электромагнит | 6) электрический ток |
| 3) перестали взаимодействовать | 7) уменьшается |
| 4) сила | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

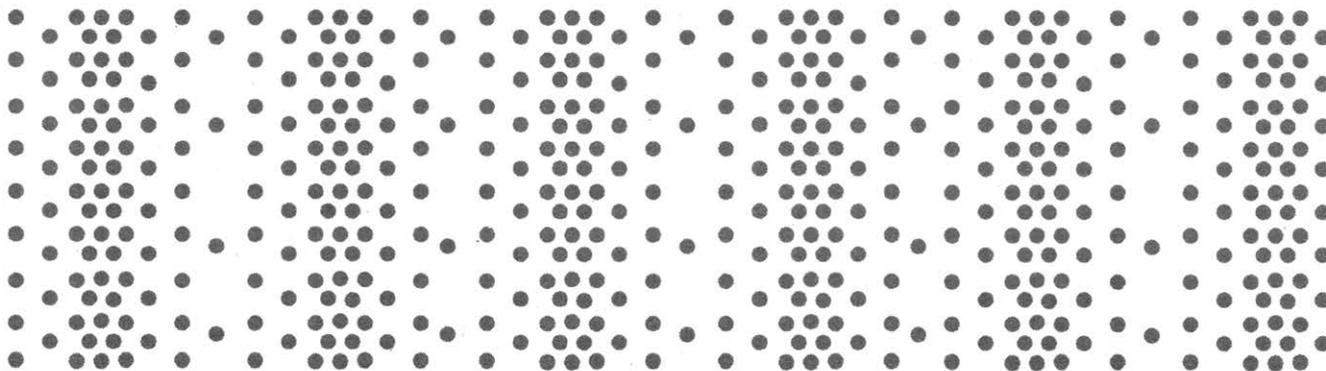
5. На рисунке показаны плавающие в воде три шара.



На какой из шаров действует минимальная выталкивающая сила? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Частота колебаний ноты «ля» равна 440 Гц. Скорость звуковой волны 343,2 м/с. На рисунке схематически показано изменение плотности в волне. Каково расстояние между двумя соседними областями максимального сжатия?



Ответ: _____ м.

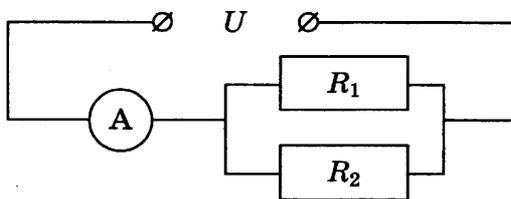
7. На сколько увеличится внутренняя энергия воды массой 800 г, если её полностью перевести в парообразное состояние при температуре кипения?

Ответ: _____ кДж.

8. Через поперечное сечение проводника за 30 с прошёл заряд 9 Кл. Чему равна сила тока в проводнике?

Ответ: _____ А.

9. В цепи, показанной на рисунке, напряжение $U = 60$ В, сопротивление $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом.



Какую силу тока показывает амперметр?

Ответ: _____ А.

10. При бомбардировке ядер бора ${}^{10}_5\text{B}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции ${}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + \text{X}$. Чему равно массовое число образовавшейся частицы?

Ответ: _____ .

11. Ящики переносят из грузовика в магазин, прикладывая постоянную силу. На перенос первого ящика было затрачено время t , на перенос второго — время, меньшее t . Как при этом изменились работа силы и мощность?

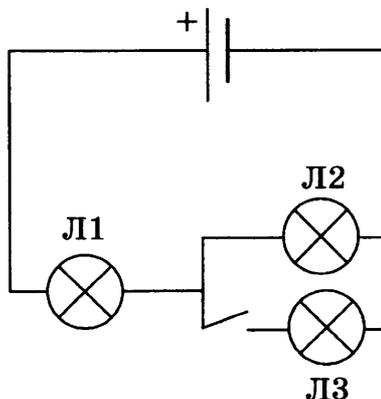
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Работа силы	Мощность

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ разомкнут.



Как изменятся напряжение на лампе 1 и мощность, выделяющаяся на лампе 2, после замыкания ключа?

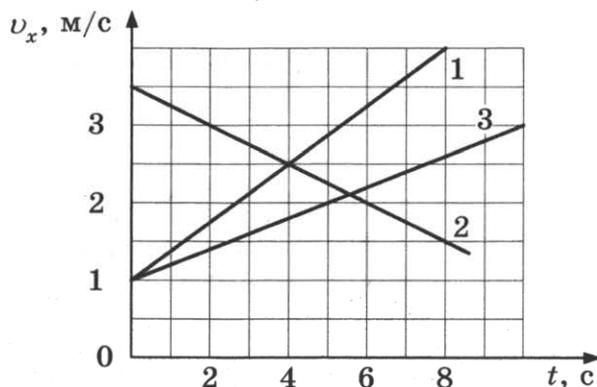
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Напряжение на лампе 1	Мощность на лампе 2

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,5 \text{ м/с}^2$.
- 3) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 1 + 0,2t$ (м/с).
- 4) Через 4 с от начала наблюдения тела 1 и 2 имели одинаковые модули скорости.
- 5) Тело 1 движется навстречу телу 3.

Ответ:

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

Таблица

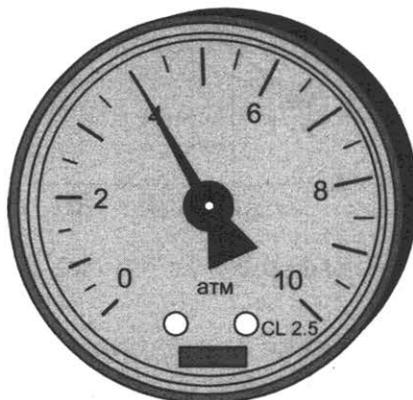
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см^3	Удельная теплоёмкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Сталь	7,8	500
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ серебряного и медного предметов одинаковой массы потребуется одинаковое количество теплоты.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет в 1,6 раза большим, чем вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса свинцового проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и серебряному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты серебряный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ цинкового бруска объёмом 10 см^3 необходимо 56 Дж теплоты.

Ответ:

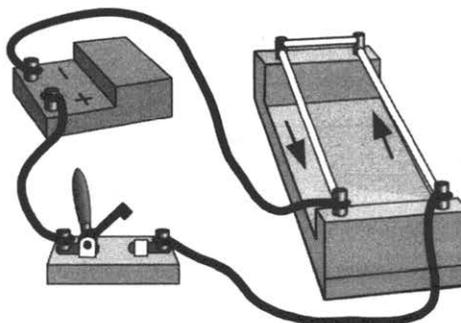
15. Давление измеряли манометром, показанным на рисунке. Шкала манометра проградуирована в атмосферах ($1\text{ атм} = 101\text{ кПа}$). Погрешность измерения равна цене деления манометра. Чему равно измеренное давление с учётом погрешности?



- 1) $(4,0 \pm 0,5)\text{ атм}$
- 2) $(4,5 \pm 1)\text{ атм}$
- 3) $(4 \pm 0,5)\text{ атм}$
- 4) $(3,0 \pm 0,5)\text{ атм}$

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ к источнику тока. При последовательном подсоединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись по направлению друг от друга. При увеличении расстояния между проводниками искривление проводников уменьшилось.



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

- 1) Сила уменьшается с увеличением расстояния.
- 2) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 3) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 4) Действующая сила зависит от длины проводника.
- 5) Направление силы не зависит от направления тока.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, рычаг, три груза, динамометр, соберите установку для измерения момента силы. Абсолютная погрешность измерения силы составляет $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния ± 2 мм.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения момента силы;
- 2) запишите формулу для расчёта момента силы;
- 3) запишите результат измерения силы и плеча силы с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение момента силы.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) перископ
- Б) трансформатор

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) излучение нагретых тел
- 3) отражение света
- 4) расширение при нагревании
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

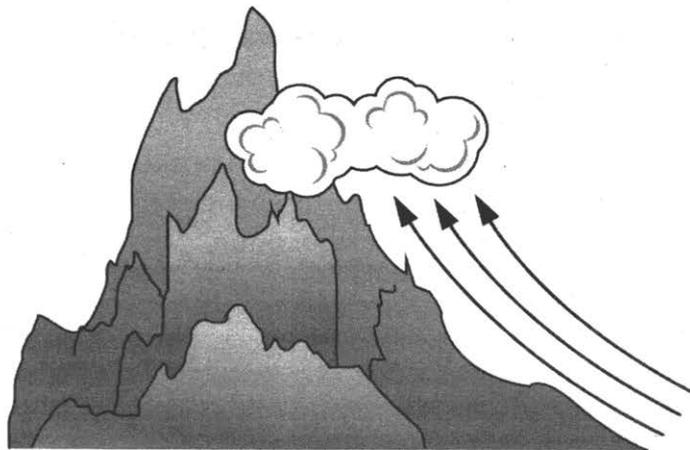
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Слоисто-дождевые облака

Слоисто-дождевые облака мы наблюдаем в пасмурную погоду. Эти облака плотные, тёмно-серые.

Слоисто-дождевые облака образуются на расстоянии от 100 м до 1 км от земной поверхности, толщина около 1 км, горизонтальные размеры могут достигать 1000 км. Облака могут возникнуть при движении нагретого от земной поверхности воздуха вдоль наклонной поверхности (например, вдоль склона горы), а могут образоваться на границе между атмосферными фронтами — границами раздела между тёплым и холодным воздухом.



Процесс образования облака начинается с того, что большая масса достаточно влажного воздуха поднимается вверх. Быстро поднимаясь, воздух расширяется, из-за скорости процесса теплообмен между поднимающимся воздухом и окружающей средой не успевает произойти. Расширяясь, воздух совершает работу, не получая теплоты извне. Поэтому совершение работы происходит за счёт внутренней энергии, которая должна уменьшиться. Уменьшение внутренней энергии означает понижение температуры, воздух будет охлаждаться. Когда температура охлаждающегося воздуха понизится до точки росы, станет возможным процесс конденсации пара, содержащегося в воздухе. Кроме понижения температуры, для начала конденсации нужны ядра конденсации (случайно образовавшиеся скопления молекул, пылинки, частички любых загрязнений). Таким образом, на некоторой высоте поднимающийся и охлаждающийся влажный воздух достигнет температуры конденсации. На этой высоте формируется нижняя граница облака. В нижней части облака находятся капельки воды с примесью снежинок. Воздух снизу продолжает поступать, проходя через нижнюю границу облака, и конденсироваться уже выше. Происходит увеличение высоты облака, которое продолжается до тех пор, пока влажный воздух не перестанет подниматься.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Облако может сформироваться при подъёме влажного воздуха вдоль склона горы.
- 2) Слоисто-дождевые облака имеют большую высоту и малую протяжённость.
- 3) После образования нижней границы образование облака прекращается.
- 4) Слоисто-дождевые облака не возникают вблизи атмосферных фронтов.
- 5) При быстром расширении внутренняя энергия воздуха уменьшается.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

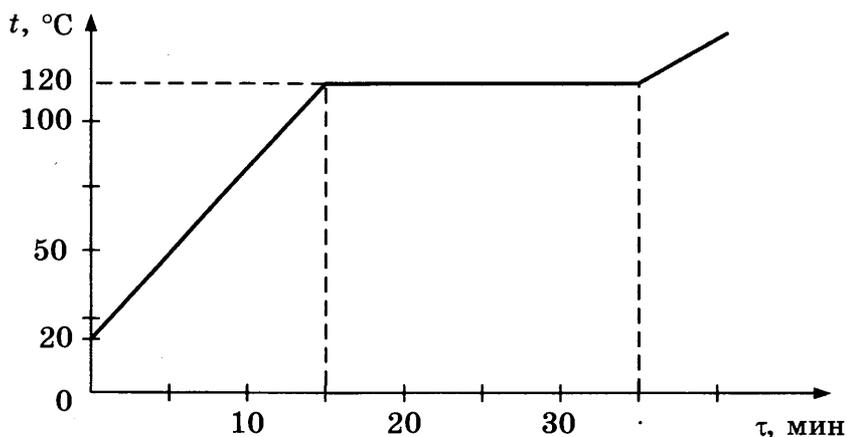
20. Почему в облаке водяные пары конденсируются? Ответ поясните.

21. В опускающемся с постоянной скоростью лифте находится груз. Изменится ли, и если изменится, то как, вес груза, если лифт будет двигаться с увеличивающейся скоростью? Ответ поясните.

22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то подключаются два сопротивления параллельно. Сначала переключатель стоял в положении «2», затем его переключили в положение «1». Как при этом изменилась мощность электроплитки (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры вещества массой 600 г от времени. Каждую секунду вещество получало 50 Дж теплоты. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии.



Чему равна удельная теплота парообразования данного вещества?

24. Льдина плавает в воде так, что объём её выступающей из воды части равен 4 м^3 . Каков объём всей льдины?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 400 г положили 1,5 кг льда при температуре $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через какое время лёд полностью расплавится? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 18

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность
- Б) давление
- В) количество теплоты

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) кулон (Кл)
- 2) джоуль (Дж)
- 3) паскаль (Па)
- 4) ампер (А)
- 5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: ρ — плотность, V — объём, g — ускорение свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) ρgV
- Б) ρV

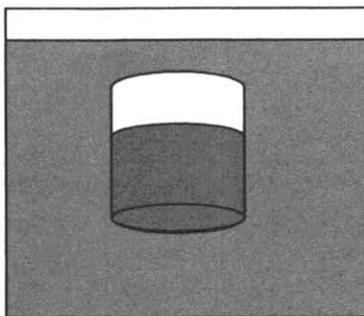
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) мощность
- 2) масса
- 3) удельная теплоёмкость
- 4) сила Архимеда

Ответ:

А	Б

3. Перевернутый стакан опустили вверх дном в воду.



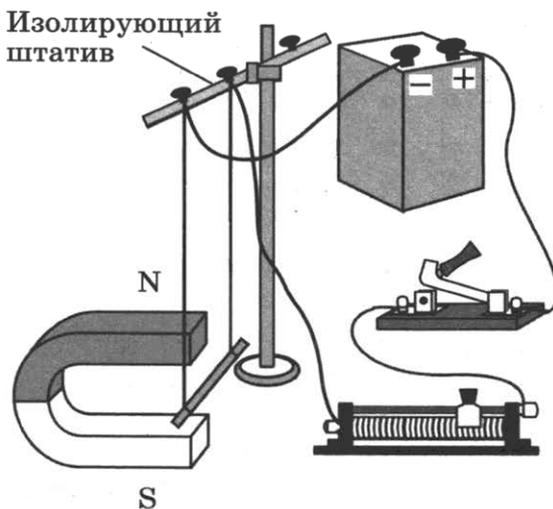
Вода заняла не весь объём стакана, так как

- 1) препятствует давление воды
- 2) в стакане находится воздух
- 3) на воду действует выталкивающая сила
- 4) стакан находится слишком близко от поверхности воды

Ответ:

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

Трёхсторонняя проволочная рамка подвешена к штативу и может отклоняться от вертикали. Рамка через ключ и реостат подсоединена к источнику тока. Нижняя сторона рамки помещена между полюсами постоянного магнита. Магнит создаёт _____ (А). После замыкания ключа по рамке пошёл _____ (Б). Рамка отклонилась от вертикального положения вправо. Со стороны магнитного поля на рамку действует _____ (В). С уменьшением силы тока в рамке угол отклонения от вертикали _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

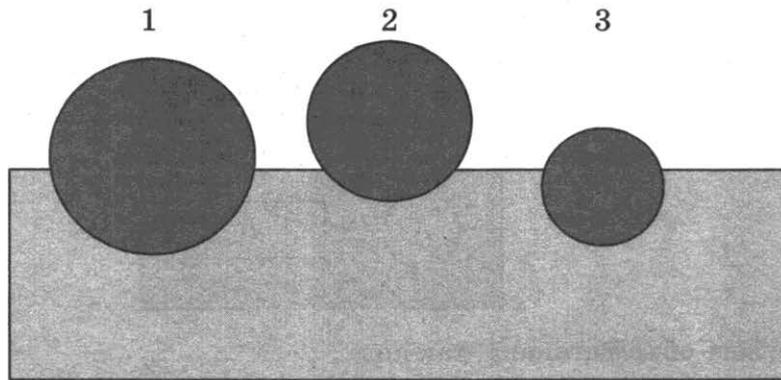
- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) энергия | 5) увеличивается |
| 2) магнитное поле | 6) электрический ток |
| 3) электромагнит | 7) уменьшается |
| 4) сила | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

A	Б	В	Г

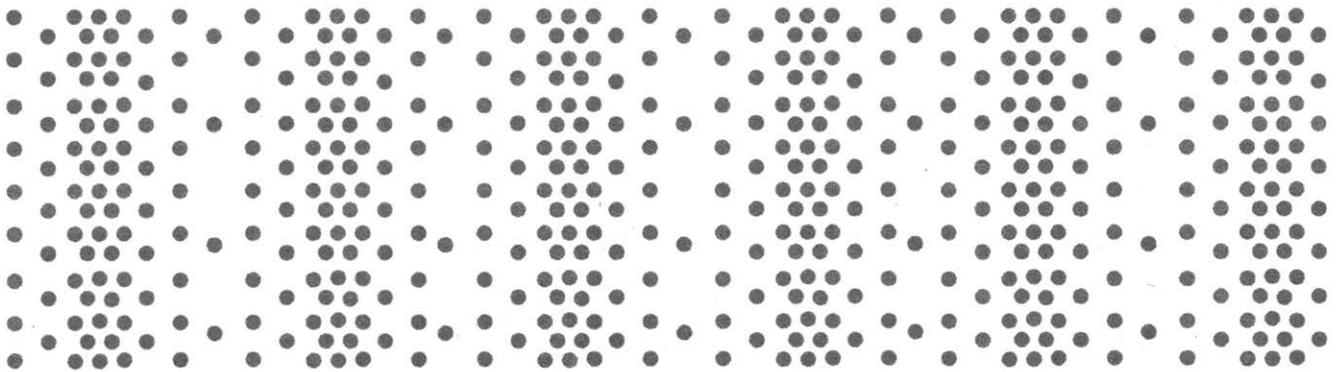
5. На рисунке показаны плавающие в воде три шара.



На какой из шаров действует максимальная выталкивающая сила? Запишите в ответ номер этого шара.

Ответ: _____ .

6. Частота колебаний ноты «ми» равна 330 Гц. Скорость звуковой волны 339,9 м/с. На рисунке схематически показано изменение плотности в волне. Каково расстояние между двумя соседними областями максимального разрежения?



Ответ: _____ м.

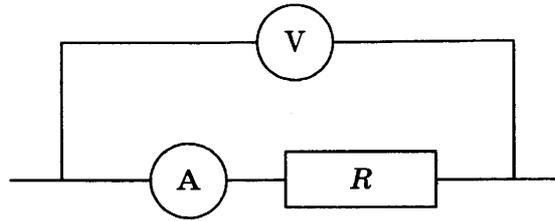
7. На сколько уменьшится внутренняя энергия спирта массой 25 г, находившегося в парообразном состоянии при температуре кипения 78 °С, если пары спирта полностью конденсируются?

Ответ: _____ кДж.

8. За какое время через поперечное сечение проводника пройдет заряд 12 Кл при силе тока 0,2 А?

Ответ: _____ с.

9. В цепи, показанной на рисунке, сопротивление $R = 5 \text{ Ом}$, амперметр показывает силу тока $0,2 \text{ А}$.



Чему равно показание вольтметра?

Ответ: _____ В.

10. При бомбардировке ядер бора ${}^{10}_5\text{B}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции ${}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + \text{X}$. Чему равно зарядовое число образовавшейся частицы?

Ответ: _____ .

11. Ящики переносят из грузовика в магазин, прикладывая постоянную силу. На перенос первого ящика было затрачено время t , на перенос второго — время, большее t . Как при этом изменились работа силы и мощность?

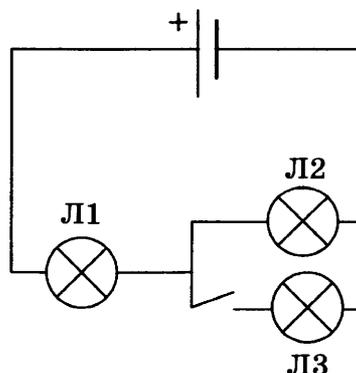
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Работа силы	Мощность

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ замкнут.



Как изменятся напряжение на лампе 1 и мощность, выделяющаяся на лампе 2, после замыкания ключа?

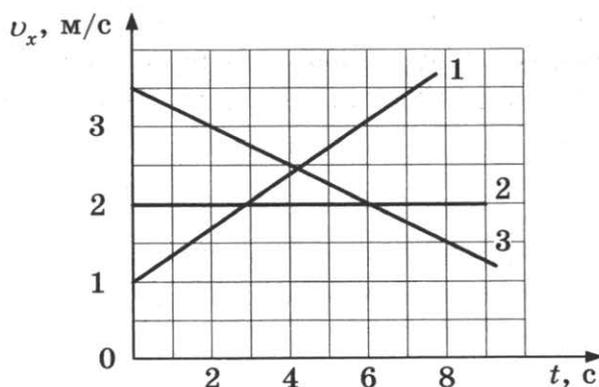
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Напряжение на лампе 1	Мощность на лампе 2

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка *два* верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен $0,5 \text{ м/с}^2$.
- 3) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 3,5 - 0,25t$ (м/с).
- 4) Через 6 с от начала наблюдения тела 1 и 2 имели одинаковые модули скорости.
- 5) Тело 1 и тело 3 движутся в одном направлении.

Ответ:

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

Таблица

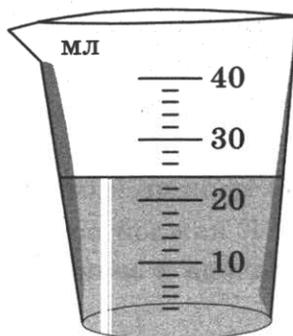
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см^3	Удельная теплоёмкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Железо	7,8	460
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ алюминиевого предмета потребуется такое же количество теплоты, как и для нагревания медного предмета такой же массы на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 2) Вес свинцовой проволоки будет в 1,6 раза большим, чем вес алюминиевой проволоки такого же размера.
- 3) Масса железного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и серебряному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты серебряный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ цинкового бруска объёмом 10 см^3 необходимо 56 Дж теплоты.

Ответ:

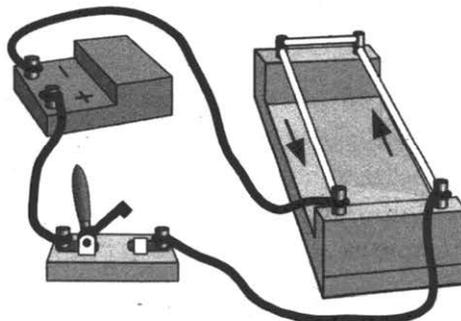
15. Объём жидкости измеряли с помощью мензурки, показанной на рисунке. Погрешность измерения объёма равна цене деления мензурки. Чему равен результат измерения объёма с учётом погрешности?



- 1) (24 ± 1) мл
- 2) (22 ± 1) мл
- 3) (22 ± 2) мл
- 4) (24 ± 2) мл

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ к источнику тока. При последовательном подсоединении проводников после замыкания ключа проводники изогнулись по направлению друг от друга. При уменьшении расстояния между проводниками искривление проводников увеличилось.



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

- 1) Направление силы не зависит от направления тока.
- 2) Сила увеличивается с уменьшением расстояния.
- 3) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 4) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 5) Действующая сила зависит от длины проводника.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя мензурку, динамометр, груз, соберите установку для измерения плотности тела. Абсолютная погрешность измерения объёма составляет ± 2 мл, абсолютная погрешность измерения силы $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения плотности тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) запишите результат измерения массы и объёма с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение плотности.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) перископ
- Б) спектроскоп

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) излучение нагретых тел
- 3) отражение света
- 4) дисперсия света
- 5) деформация под действием силы

Ответ:

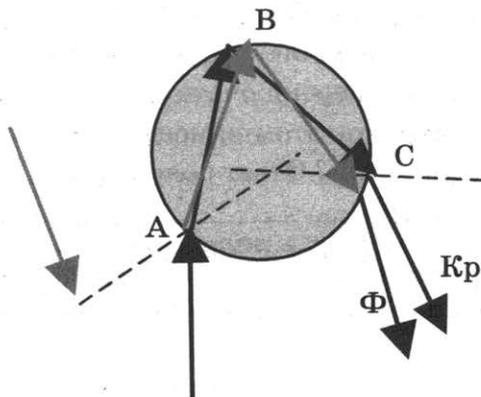
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радуга

Радуга возникает на небе, когда после дождя выглянет солнце, и наблюдается всегда в противоположной от солнца стороне. Стоя лицом к солнцу, радугу не увидишь. Кроме того, для наблюдателя на земной поверхности угловая высота солнца над горизонтом не должна превышать 42° . Чем солнце ниже, тем больше наблюдаемый участок радуги.

Изображение радуги формируется, когда луч солнца попадает на дождевую каплю, преломляется в точке А (см. рисунок), отражается от границы капли в точке В и ещё раз преломляется в точке С.



Понятно, что капли дождя падают вниз, а не стоят на месте, поэтому каждая капля участвует в формировании изображения очень небольшой промежуток времени. Смена капель происходит быстро, глаз не успевает отреагировать на эти изменения.

Солнце излучает волны различной длины, а показатель преломления зависит от длины волны. Для видимого света самый маленький показатель преломления у красного цвета, самый большой — у фиолетового. Согласно закону преломления, угол преломления зависит от показателя преломления, поэтому падающий на дождевую каплю луч разделяется внутри капли на различные цвета. Красный цвет отклонится слабее, а фиолетовый сильнее. Поэтому сверху радуги наблюдается красный цвет, а внизу — фиолетовый

Цвет	Длина волны, нм	Показатель преломления
Красный	656	1,331
Жёлтый	589	1,333
Голубой	486	1,337
Фиолетовый	405	1,343

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Разложение солнечного света в спектр происходит из-за рассеяния света.
- 2) Волны голубого цвета преломляются сильнее, чем волны красного цвета.
- 3) Радугу можно наблюдать в противоположной от солнца стороне.
- 4) Цвета радуги зависят от высоты солнца над горизонтом.
- 5) Разложение солнечного света в спектр происходит при отражении.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

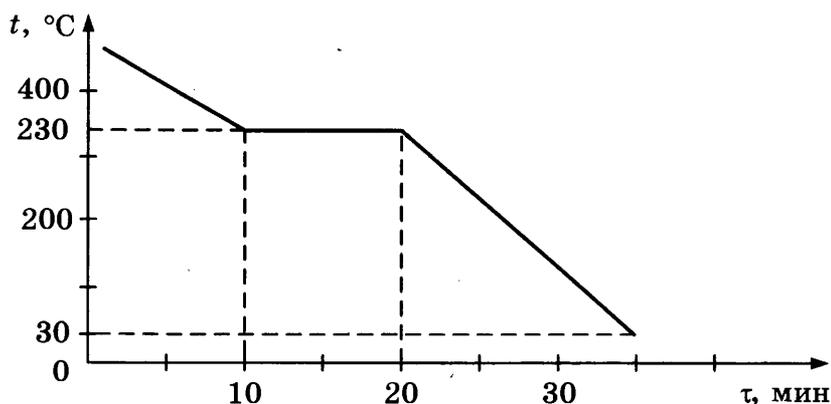
20. Можно ли увидеть радугу без солнечного освещения? Ответ поясните.

21. В опускающемся с постоянной скоростью лифте находится груз. Изменится ли, и если изменится, то как, вес груза, если лифт будет двигаться с уменьшающейся скоростью? Ответ поясните.

22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то подключаются два сопротивления параллельно. Сначала переключатель стоял в положении «2», затем его переключили в положение «1». Как при этом изменилась сила тока в электроплитке (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры вещества массой 500 г от времени. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Каждую секунду вещество отдавало 50 Дж теплоты.



Чему равна удельная теплоёмкость данного вещества в твёрдом состоянии?

24. Льдина объёмом 56 м^3 плавает в воде. Каков объём выступающей из воды части льдины?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 400 г положили 1,5 кг льда и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через 9 мин лёд полностью превратился в воду. Какова начальная температура льда? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 19

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление
Б) сила тока
В) энергия

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) кулон (Кл)
2) джоуль (Дж)
3) паскаль (Па)
4) ампер (А)
5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: F — сила, S — площадь, l — длина, I — сила тока. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{F}{S}$
Б) $\frac{F}{Il}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) сопротивление
2) давление
3) магнитная индукция
4) напряжение

Ответ:

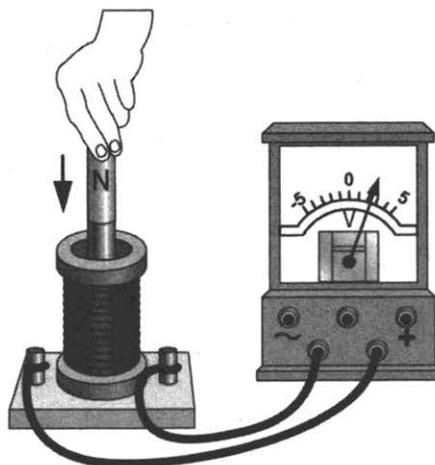
А	Б

3. Мяч находится в равномерно прямолинейно движущемся поезде в состоянии покоя. При торможении поезда мяч
- 1) останется в покое, так как действующие силы не изменились
 - 2) по инерции покатится вперёд, так как действующие силы не изменились
 - 3) по инерции покатится назад, так как действующие силы изменились
 - 4) останется в покое, так как действующие силы изменились

Ответ:

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

Проволочная катушка замкнута на гальванометр. Если в катушку вдвигать постоянный полосовой магнит, стрелка гальванометра отклонится. Магнит создаёт через катушку _____ (А). При изменении магнитного потока возникает _____ (Б). В катушке появляется _____ (В). При прекращении движения магнита стрелка _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

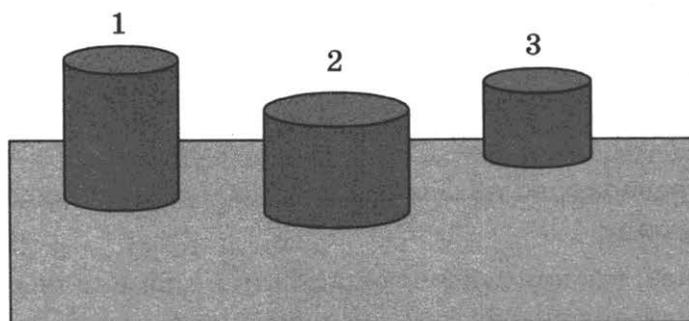
- 1) сила
- 2) магнитное поле
- 3) электромагнит
- 4) магнитный поток
- 5) не отклоняется
- 6) электрический ток
- 7) электромагнитная индукция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

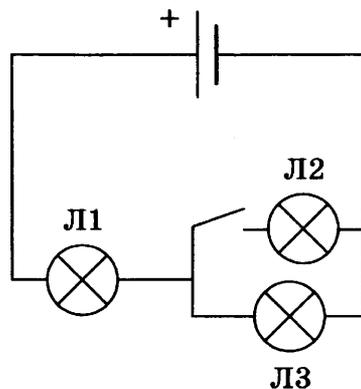
5. На рисунке показаны плавающие вертикально в воде три цилиндра.



На какой из цилиндров действует максимальная выталкивающая сила? Запишите в ответ номер этого цилиндра.

Ответ: _____ .

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ замкнут.



Как изменятся сила тока через лампу 1 и мощность, выделяющаяся на лампе 3, после размыкания ключа?

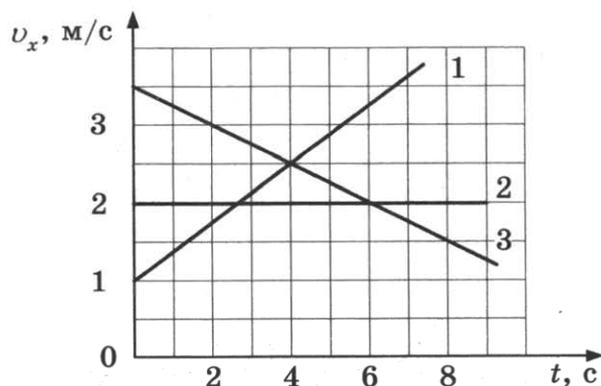
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тока через лампу 1	Мощность на лампе 3

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 1 + 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 2 равен 0 м/с^2 .
- 3) Зависимость скорости от времени тела 3 имеет вид $v_x = 3,5 - 0,25t$ (м/с).
- 4) Через 4 с от начала наблюдения тела 1 и 2 имели одинаковые модули скорости.
- 5) Тело 1 движется навстречу телу 2.

Ответ:

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

Таблица

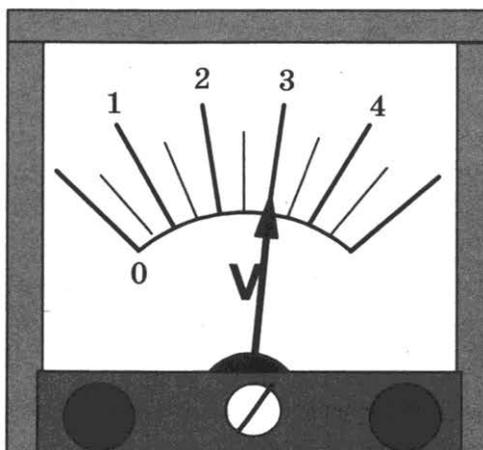
Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Железо	7,8	460
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5 °С алюминиевого предмета потребуется такое же количество теплоты, как и для нагревания медного предмета такой же массы на 10 °С.
- 2) Вес серебряной проволоки будет в 3,9 раза большим, чем вес алюминиевой проволоки такого же размера.
- 3) Масса медного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и серебряному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты серебряный брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10 °С цинкового бруска объёмом 10 см³ необходимо 56 Дж теплоты.

Ответ:

15. Ученик измерил напряжение с помощью вольтметра, показанного на рисунке. Погрешность измерения равна цене деления вольтметра. Чему равно измеренное напряжение с учётом погрешности?



- 1) $(3,0 \pm 0,5) \text{ В}$
- 2) $(3,0 \pm 0,2) \text{ В}$

- 3) $(3 \pm 0,5) \text{ В}$
- 4) $(3 \pm 0,2) \text{ В}$

Ответ:

16. При проведении опыта два параллельных проводника подключили через ключ и реостат к источнику тока. После замыкания ключа при противоположном направлении токов в проводниках проводники изогнулись по направлению друг от друга. При уменьшении силы тока в проводниках искривление проводников уменьшилось.

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

- 1) Направление силы не зависит от направления тока.
- 2) Сила увеличивается с уменьшением расстояния.
- 3) Действующая сила зависит от силы тока в проводнике.
- 4) Между проводниками с током существует взаимодействие.
- 5) Действующая сила зависит от длины проводника.

Ответ:

--	--

Для ответа на задание 17 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ к нему.

17. Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, груз, секундомер, соберите установку для измерения периода колебаний. Абсолютная погрешность измерения времени составляет ± 1 с.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки для определения периода колебаний пружинного маятника;
- 2) запишите формулу для расчёта периода;
- 3) запишите результат измерения времени с учётом погрешности измерений;
- 4) запишите числовое значение периода колебаний.

18. Установите соответствие между 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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) реактивный двигатель
- Б) спектроскоп

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция
- 2) излучение нагретых тел
- 3) отражение света
- 4) дисперсия света
- 5) сохранение импульса

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Полярные сияния

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высоко-скоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию. Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля. Таким образом, на электроны и протоны солнечного ветра действует сила Лоренца. Достигнуть поверхности частицы не могут, магнитное поле выталкивает их в область более слабого поля. Так, электроны опускаются до высоты около 100 км, затем отражаются обратно и устремляются к противоположному полюсу, от которого также отражаются.

На высоте 100 км от поверхности Земли атмосфера разрежена, но молекулы и атомы газов присутствуют и на таких высотах. Частицы солнечного ветра сталкиваются с молекулами и атомами, передавая им часть своей энергии. Этот приобретённый атмосферными частицами избыток энергии излучается в виде свечения, которое и есть полярное сияние. Энергия атомов и молекул может принимать не любые, а только определённые значения, также излучаться могут только волны определённых длин. В таблице представлена часть спектра полярного сияния.

Излучающая частица	Длина волны, мкм	Цвет
Атомарный кислород O	0,56	Зелёный
Атомарный кислород O	0,63	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,67	Красный
Молекулярный азот N ₂	0,68	Красный

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Магнитное поле притягивает заряженные частицы.
- 2) Полярное сияние испускают возбуждённые частицы атмосферы.
- 3) Атомы кислорода могут испускать излучение любых длин волн.
- 4) Солнечный ветер не влияет на магнитное поле Земли.
- 5) Молекулы азота испускают волны красного цвета.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

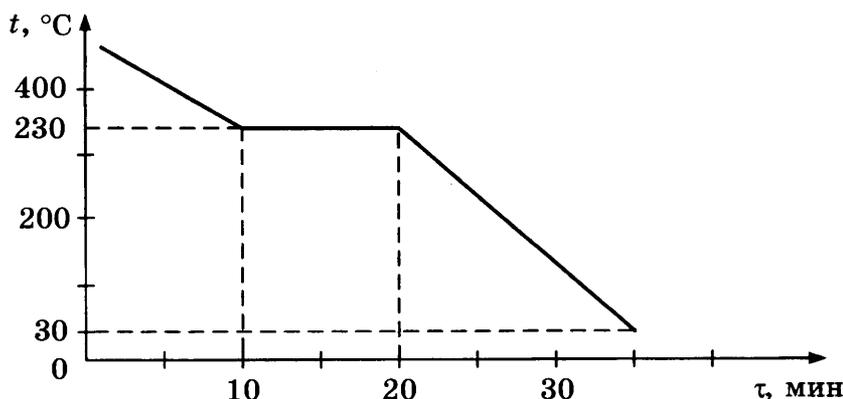
20. Откуда появляется энергия, испускаемая во время полярных сияний? Ответ поясните.

21. Во время тренировки фигурист скользит на двух ногах. Изменится ли, и если изменится, то как, давление фигуриста на лёд, если фигурист сделает ласточку? Ответ поясните.

22. Если переключатель электроплитки стоит в положении «1», то к сети подключается одно сопротивление. Если переключатель стоит в положении «2», то подключаются два сопротивления параллельно. Сначала переключатель стоял в положении «2», затем его переключили в положение «1». Как при этом изменилось сопротивление электроплитки (не изменилось, уменьшилось, увеличилось)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры вещества массой 500 г от времени. В начальный момент времени вещество находилось в жидком состоянии. Каждую секунду вещество отдавало 50 Дж теплоты.



Чему равна удельная теплота плавления данного вещества?

24. Сосновое бревно плавает в воде так, что объём выступающей из воды части равен $0,09 \text{ м}^3$. Каков объём всего бревна?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г положили 2 кг льда и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через 11 мин лёд полностью превратился в воду. Какова начальная температура льда? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

ВАРИАНТ 20

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, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 17, 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1. Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление
- Б) заряд
- В) сила тока

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) кулон (Кл)
- 2) джоуль (Дж)
- 3) паскаль (Па)
- 4) ампер (А)
- 5) ватт (Вт)

Ответ:

А	Б	В

2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: A — работа, s — путь, t — время. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

- А) $\frac{A}{t}$
- Б) $\frac{s}{t}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) ускорение
- 2) средняя скорость
- 3) мощность
- 4) напряжение

Ответ:

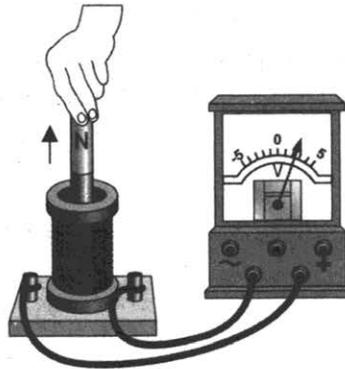
А	Б

3. Мяч находится в равномерно прямолинейно движущемся поезде в состоянии покоя. При ускорении поезда мяч
- 1) останется в покое, так как действующие силы не изменились
 - 2) по инерции покатится вперёд, так как действующие силы изменились
 - 3) по инерции покатится назад, так как действующие силы не изменились
 - 4) останется в покое, так как действующие силы изменились

Ответ:

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

Проволочная катушка замкнута на гальванометр. Если из катушки выдвигать постоянный полосовой магнит, стрелка гальванометра отклонится. Магнит создаёт через катушку _____ (А). При изменении магнитного потока возникает _____ (Б). В катушке появляется _____ (В). При прекращении движения магнита стрелка _____ (Г).



Список слов и словосочетаний:

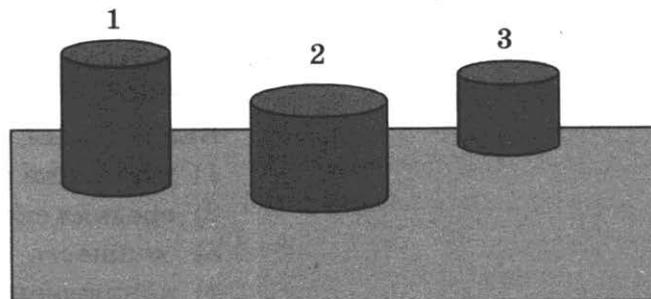
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1) магнитное поле | 5) электрический ток |
| 2) электромагнит | 6) электромагнитная индукция |
| 3) магнитный поток | 7) сила |
| 4) не отклоняется | |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

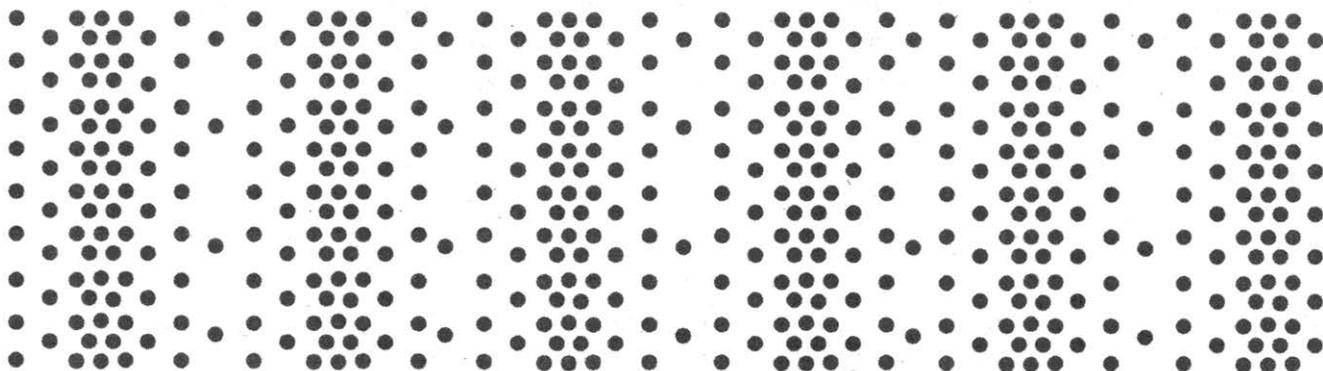
5. На рисунке показаны плавающие вертикально в воде три цилиндра.



На какой из цилиндров действует минимальная выталкивающая сила? Запишите в ответ номер этого цилиндра.

Ответ: _____

6. Частота колебаний ноты «си» равна 490 Гц. Скорость звуковой волны 338,1 м/с. На рисунке схематически показано изменение плотности в волне. Каково расстояние между двумя соседними областями максимального разрежения?



Ответ: _____ м.

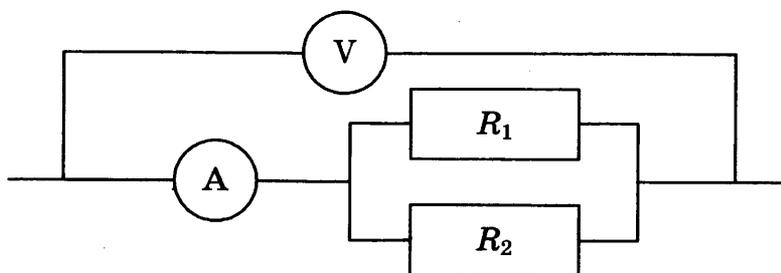
7. На сколько уменьшится внутренняя энергия стали массой 500 г, находившейся в расплавленном состоянии при температуре плавления 1400 °С, если сталь полностью отвердеет?

Ответ: _____ кДж.

8. Через поперечное сечение проводника за 15 с прошёл заряд 6 Кд. Чему равна сила тока в проводнике?

Ответ: _____ А.

9. В цепи, показанной на рисунке, сопротивление $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, амперметр показывает силу тока 2 А.



Чему равно показание вольтметра?

Ответ: _____ В.

10. При бомбардировке ядер бора ${}^{10}_5\text{B}$ α -частицами образуется изотоп углерода согласно реакции ${}^{10}_5\text{B} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_Z\text{C} + {}^1_1\text{p}$. Чему равно массовое число образовавшегося изотопа?

Ответ: _____

11. Ящики переносят из грузовика в магазин, прикладывая постоянную силу. Первый ящик перенесли на расстояние s , второй — на расстояние, меньшее s , затратив такое же время, как и в первом случае. Как при этом изменились работа силы и мощность?

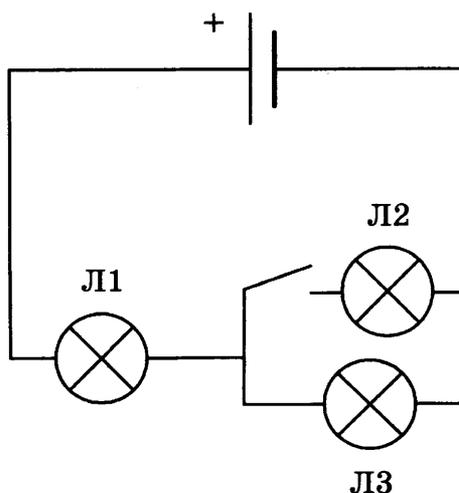
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Работа силы	Мощность

12. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх ламп Л1, Л2 и Л3 с одинаковыми сопротивлениями, ключа и источника тока. Первоначально ключ разомкнут.



Как изменятся сила тока через лампу 1 и мощность, выделяющаяся на лампе 3, после замыкания ключа?

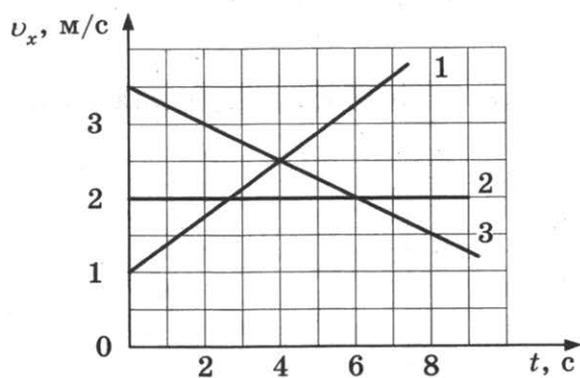
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тока через лампу 1	Мощность на лампе 3

13. На рисунке показаны зависимости проекции скорости от времени для трёх тел.



Используя данные графиков, выберите из списка **два** верных утверждения. Запишите в ответ их номера.

- 1) Зависимость скорости от времени тела 1 имеет вид $v_x = 0,75t$ (м/с).
- 2) Модуль ускорения тела 3 равен $0,5 \text{ м/с}^2$.
- 3) Зависимость скорости от времени тела 2 имеет вид $v_x = 2$ (м/с).
- 4) Через 4 с от начала наблюдения тела 1 и 3 имели одинаковые модули скорости.
- 5) Тело 1 движется навстречу телу 2.

Ответ:

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

Таблица

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см^3	Удельная теплоёмкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$
Алюминий	2,7	920
Медь	8,9	400
Свинец	11,35	130
Серебро	10,5	230
Железо	7,8	460
Олово	7,3	230
Цинк	7,1	400

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

- 1) Для нагревания на 5°C алюминиевого предмета потребуется такое же количество теплоты, как и для нагревания железного предмета такой же массы на 10°C .
- 2) Вес медной проволоки будет в 1,25 раза большим, чем вес цинковой проволоки такого же размера.
- 3) Масса медного проводника будет в 2,9 раза больше массы алюминиевого проводника такого же размера.
- 4) При сообщении цинковому и медному брускам одинаковой массы одинакового количества теплоты цинковый брусок нагреется сильнее.
- 5) Для нагревания на 10°C железного бруска объёмом 10 см^3 необходимо 35 Дж теплоты.

Ответ:

18. Установите соответствие между 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.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
УСТРОЙСТВА**

- А) реактивный двигатель
Б) генератор переменного тока

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ**

- 1) электромагнитная индукция
2) излучение нагретых тел
3) отражение света
4) дисперсия света
5) сохранение импульса

Ответ:

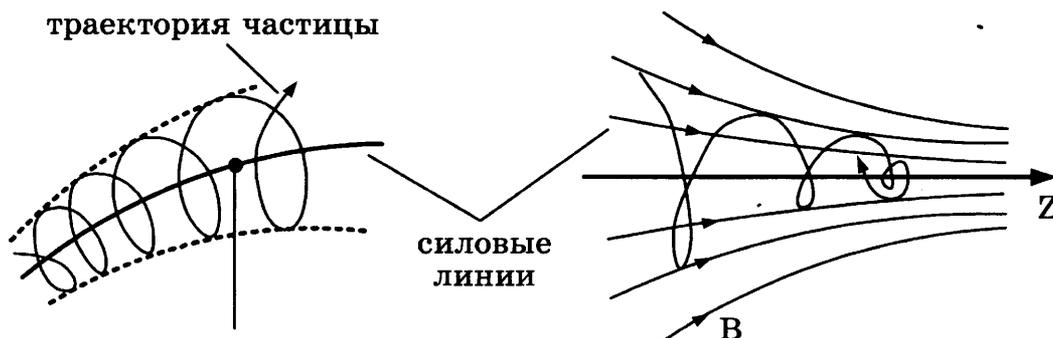
А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Радиационные пояса Земли

Солнце испускает не только излучение, временами из недр Солнца выбрасываются потоки частиц — протонов, α -частиц и электронов. Потоки частиц, летящих со скоростями 300–1200 км/с, распространяются по Солнечной системе и создают солнечный ветер.

Частицы солнечного ветра постоянно воздействуют и на Землю. Если бы эти высокоскоростные частицы достигали поверхности Земли, любым формам жизни был бы нанесён непоправимый ущерб. К счастью, Земля обладает собственным магнитным полем. Магнитное поле действует на движущиеся электрические заряды с силой, которую называют силой Лоренца. Эта сила действует в направлении, перпендикулярном скорости заряженной частицы, и поэтому изменяет направление движения частицы и искривляет её траекторию. Магнитные линии поля Земли располагаются гуще у полюсов и реже в экваториальной области. Такое неоднородное поле действует на движущийся заряд, выталкивая его в область более слабого магнитного поля.



Более того, в магнитном поле Земли частицы солнечного ветра и космических лучей попадают в магнитные ловушки. Захваченные в ловушки частицы образуют радиационные пояса Земли.



Внутренний радиационный пояс расположен на высоте 1000–24 000 км от поверхности Земли, в нём перемещаются захваченные в ловушки протоны и электроны. Внешний радиационный пояс находится на высоте 13 000–60 000 км, в нём находятся преимущественно электроны. Частица движется по винтовой траектории уменьшающегося радиуса по направлению к полюсу до тех пор, пока увеличивающееся магнитное поле не вытолкнет частицу в обратном направлении, после чего она движется к противоположному полюсу. Такое движение продолжается до тех пор, пока частица не потеряет энергию (например, в результате столкновения). Электроны с энергией 10 МэВ пробегают от одного полюса до другого за 1 с.

19. Выберите *два* верных утверждения, соответствующих содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Неоднородное магнитное поле выталкивает движущиеся заряды в область более слабого поля.
- 2) Заряженные частицы всегда движутся в магнитном поле по окружностям.
- 3) Солнце излучает электрические волны.
- 4) Во внутреннем радиационном поясе движутся протоны и электроны.
- 5) Положения магнитных и географических полюсов Земли совпадают.

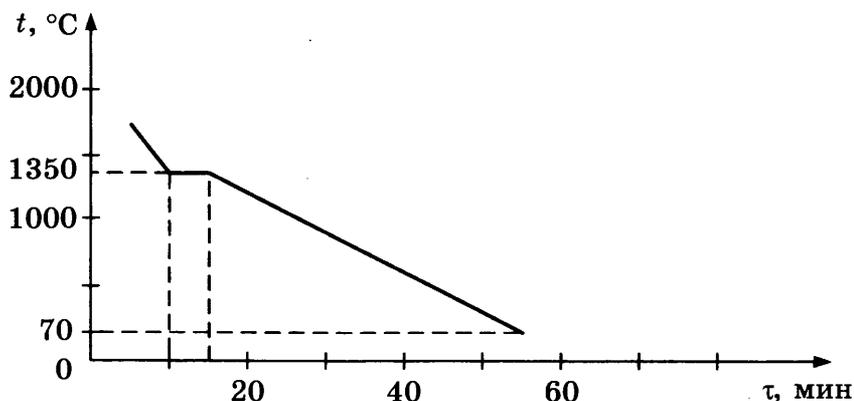
Ответ:

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20. Как движутся заряженные частицы в магнитном поле Земли? Ответ поясните.
21. Во время тренировки фигурист готовится к прыжку и едет на одной ноге. Изменится ли, и если изменится, то как, давление фигуриста на лёд, если после прыжка фигурист скользит на двух ногах? Ответ поясните.
22. Санки с грузом тянули по горизонтальной снежной дороге с постоянной скоростью. Груз с санок сняли и продолжили движение с постоянной скоростью. Что при этом произошло с действующей на санки силой трения (не изменилась, уменьшилась, увеличилась)? 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 рисунке изображён график зависимости температуры стали массой 400 г от времени при постоянном охлаждении. В начальный момент времени сталь находилась в жидком состоянии.



Какое количество теплоты выделилось в процессах отвердевания и охлаждения?

24. Сосновое бревно объёмом $0,18 \text{ м}^3$ плавает в воде. Каков объём выступающей из воды части бревна?
25. В алюминиевую кастрюлю массой 500 г положили 1,2 кг льда и поставили на электроплитку. Электроплитку сопротивлением 44 Ом подключили к напряжению 220 В. Через 7 мин лёд полностью превратился в воду. Какова начальная температура льда? Потерями тепла пренебречь. Считать начальную температуру кастрюли равной начальной температуре льда.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

РАЗБОР РЕШЕНИЙ

ВАРИАНТ 1

За правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 5–10, 15, 19, 20 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемые цифра, последовательность цифр или число. Ответ на каждое из заданий 1, 4, 11–14, 16, 18 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа — 1 баллом, если допущена одна ошибка — 0 баллов, если допущено две и более ошибки. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует — 0 баллов.

1. В системе СИ заряд измеряется в кулонах, напряжение — в вольтах, мощность — в ваттах.
Ответ: 543
2. Сила Архимеда рассчитывается по формуле $F_A = \rho g V$, где V — объём погружённой части тела, эта сила и является выталкивающей. Давление столба жидкости зависит от плотности жидкости и высоты столба.
Ответ: 43
3. Скорость нагревания зависит не от плотности, а от теплопроводности. Теплопроводность алюминия больше, чем теплопроводность стали, одинаковые по размеру предметы из алюминия нагреваются быстрее.
Ответ: 2
4. В тексте описывается явление электризации и взаимодействия заряженных предметов. Две стеклянные палочки потёрли о шёлк, после чего одну из них подвесили на нити. При трении происходит электризация (А). После этого к первой палочке поднесли вторую и заметили, что палочки отталкиваются. Это объясняется тем, что палочки имеют заряды одинакового знака (Б). Далее взяли эбонитовую палочку и потёрли о мех. После поднесения эбонитовой палочки к висящей стеклянной обнаружили, что палочки притягиваются. Это объясняется тем, что палочки имеют заряды противоположного знака (В). Зарядить с помощью трения можно вещество, которое является диэлектриком (Г).
Ответ: 3125
5. Масса всех шаров одинакова, для сравнения объёмов используем рисунок — у шара 3 объём самый большой, у шара 2 — самый маленький. Плотность определяется формулой $\rho = \frac{m}{V}$, самая большая плотность будет у шара наименьшего объёма.
Ответ: 2
6. Период — это время одного полного колебания, за которое маятник возвращается в исходное положение. По графику определяем, что маятник начал движение из положения равновесия и вернулся в него через 2 с, совершив полное колебание. Период колебаний $T = 2$ с.
Ответ: 2
7. Количество теплоты Q , требующееся для нагревания тела массой m с удельной теплоёмкостью c на Δt градусов, равно $Q = c m \Delta t$. Удельную теплоёмкость льда определяем по справочным данным: $c = 2100$ Дж/(кг · °С). Выражаем массу и подставляем значения:
$$m = \frac{Q}{c \Delta t} = \frac{47\,250}{2100 \cdot 15} = 1,5 \text{ кг.}$$

Ответ: 1,5

8. По закону сохранения заряда общий заряд системы остаётся неизменным, но может перераспределяться внутри системы. Так как шары имеют одинаковые размеры, то заряд распределится между ними поровну.

Так как первый шар первоначально был не заряжен, то изменение его заряда $\Delta q = 3$ мкКл.

Ответ: 3

9. Сопротивления R_1 , R_2 и R_3 соединены параллельно, при параллельном соединении складываются обратные сопротивлениям величины. Тогда сопротивление $R_{123} = 5$ Ом. К этому сопротивлению последовательно присоединяется R_4 . При последовательном соединении сопротивления складываются: $R_{\text{общ}} = R_{123} + R_4 = 5 + 5 = 10$ Ом.

Ответ: 10

10. В ядерных реакциях выполняется закон сохранения заряда, т. е. заряд системы до взаимодействия равен заряду системы после взаимодействия. Заряд ядер и частиц выражается в единицах заряда электрона и записывается внизу слева от обозначения ядра или частицы. Так, зарядовое число алюминия 13, гелия — 2. Общий заряд системы равен 15 и не изменится после взаимодействия. Так как у фосфора заряд 15, то заряд неизвестной частицы равен 0.

Ответ: 0

11. При уменьшении радиуса орбиты спутник становится ближе к Земле. По закону всемирного тяготения $F = G \frac{mM}{r^2}$ и с уменьшением расстояния сила притяжения увеличивается.

Ускорение свободного падения равно отношению силы притяжения к массе, т. е. $g = \frac{F}{m}$.

С увеличением силы ускорение тоже увеличится.

Ответ: 11

12. Угол падения α равен углу отражения. Поэтому с увеличением угла падения угол отражения также увеличится. Угол преломления β связан с углом падения α законом преломления $\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}$. Поэтому угол преломления увеличится.

Ответ: 11

13. Проверим утверждения из списка.

1) Все тела двигаются в одном направлении. — У тела 1 и тела 2 координаты увеличиваются со временем, у тела 3 координата уменьшается. Значит, тело 3 движется в противоположном направлении. — Утверждение неверно.

2) Все тела начали двигаться одновременно. — У тела 2 координата начала изменяться только через 10 с, т. е. тело 2 10 с не двигалось. — Утверждение неверно.

3) Тело 2 начало движение через 10 с после начала наблюдения. — Утверждение верно.

4) Тело 1 и тело 2 встретились через 30 с после начала наблюдения. — Координаты тела 1 и тела 2 равны в момент времени $t = 30$ с, это означает, что тела встретились. — Утверждение верно.

5) Модуль скорости тела 3 равен 2 м/с. — Тело 3 прошло расстояние 20 м за 40 с, следовательно, его скорость $v = \frac{s}{t} = 0,5$ м/с. — Утверждение неверно.

Ответ: 34

14. Проверим утверждения из списка.

1) Кольцо из серебра будет иметь такую же массу, как кольцо из олова такого же размера. — При одинаковом объёме массы будут равны при условии равенства плотностей. Из таблицы видим, что плотность серебра и олова разная. — Утверждение неверно.

- 2) Проводник из олова будет иметь в 2 раза большее сопротивление, чем проводник из цинка такого же размера. — При одинаковых размерах сопротивление проводников различается за счёт разных удельных сопротивлений. Из таблицы видим, что удельное сопротивление олова будет в 2 раза больше, чем удельное сопротивление цинка. Такое же соотношение будет и между сопротивлениями проводников. — Утверждение верно.
- 3) Масса свинцового проводника будет в 4,2 раза больше алюминиевого проводника такого же размера. — Сравниваем плотности свинца и алюминия. — Утверждение верно.
- 4) При замене алюминиевого провода на медный провод такого же размера сопротивление цепи не изменится. — Удельные сопротивления меди и алюминия разные, поэтому сопротивление цепи изменится. — Утверждение неверно.
- 5) При последовательном подключении стального и свинцового проводников одинакового размера сила тока в стальном будет больше. — При последовательном включении любых проводников сила тока одинаковая. — Утверждение неверно.

Ответ: 23

15. Стрелка вольтметра показывает напряжение 1 В, цена деления вольтметра 0,5 В. Правильная запись результата измерения имеет вид: $(1,0 \pm 0,5)$ В.

Ответ: 2

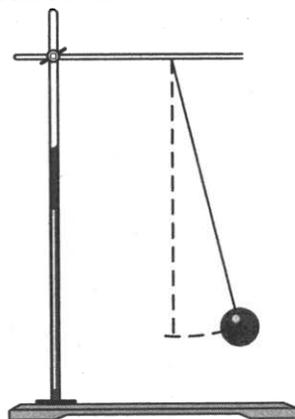
16. Проверим утверждения из списка.

- 1) В момент столкновения произошло взаимодействие шариков. — При столкновении между шариками действовали силы, происходило взаимодействие. — Утверждение верно.
- 2) С увеличением массы второго шарика угол отклонения изменяется. — В опыте зависимость угла отклонения от массы шарика не проверялась. — Утверждение неверно.
- 3) С увеличением угла отклонения второго шарика первый шарик отклоняется на больший угол. — В опыте угол отклонения не изменялся. — Утверждение неверно.
- 4) Второй шарик полностью передаёт первому свой импульс. — Второй шарик после столкновения остановился, его импульс стал равен 0, первый шарик начал двигаться и отклонился на такой же угол, что и второй, значит, первый шарик получил импульс второго полностью. — Утверждение верно.
- 5) При изменении длины нити изменится угол отклонения. — Длина нити в опыте не изменялась. — Утверждение неверно.

Ответ: 14

17. Образец возможного выполнения

- 1) Рисунок экспериментальной установки



- 2) Формула для расчёта периода: $T = \frac{t}{N}$, N — число полных колебаний маятника
- 3) Результат измерения времени $N = 20$ колебаний $t = (28 \pm 1)$ с
- 4) Период колебаний $T = (1,40 \pm 0,05)$ с

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок или описание экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае формулы для расчёта периода колебаний</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае измерения числа колебаний и времени колебаний с учётом абсолютной погрешности</i>); 4) правильное численное значение искомой величины с указанием единиц	3
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	3

18. А) Радиолокатор посылает радиоволны в каком-либо направлении и фиксирует время возвращения волн. Волны возвращаются, отразившись от препятствия. Физическое явление — отражение волн

Б) В вольтметре катушка и связанная с катушкой стрелка при протекании тока поворачиваются в магнитном поле. Физическое явление — действие магнитного поля на контур с током
Ответ: 24

19. Верными являются утверждения 2 и 4.

Ответ: 24

20. Образец возможного ответа

С увеличением толщины атмосферы в ней рассеивались бы всё более длинные волны и цвет неба сместился бы от синего и голубого к жёлтому и оранжевому

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

21. Образец возможного ответа

1) Скорость первой тележки уменьшится

2) Если первоначально тележки разъезжаются с равными скоростями, то массы тележек равны. После того, как на первую тележку положили груз, её масса увеличилась. По закону сохранения импульса ($p = mv$) тело большей массы после взаимодействия будет двигаться с меньшей скоростью.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

22. Образец возможного ответа

Сила трения зависит от силы давления на поверхность и от коэффициента трения. Коэффициент трения между ящиком и льдом меньше, чем между ящиком и деревом. Поэтому сила трения уменьшилась.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23. Возможный вариант решения

<p><i>Дано:</i> $m = 500 \text{ г}$ $c = 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\lambda = 25\,000 \text{ Дж}/\text{кг}$ $\Delta t = 300 \text{ }^\circ\text{C}$</p>	<p>Полученное при нагревании и плавлении количество теплоты $Q = Q_1 + Q_2 = cm\Delta t + \lambda m = 130 \cdot 0,5 \cdot 300 + 25\,000 \cdot 0,5 = 32\,000 \text{ Дж.}$</p>
$Q = ?$	<i>Ответ:</i> 32 кДж.

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — формула для количества теплоты</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3

Содержание критерия	Баллы
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24. Возможный вариант решения

<p>Дано: $\rho_A = 2700 \text{ кг/м}^3$ $P = 8,5 \text{ Н}$ $\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$</p>	<p>На полностью погружённый в воду шар действуют сила тяжести mg, сила Архимеда F_A и сила реакции опоры N, по третьему закону Ньютона равная весу P. Условие равновесия:</p> $mg - F_A - N = 0; N = P.$ <p>Запишем силу Архимеда $F_A = \rho_B g V$ и выразим массу через плотность: $m = \rho_A V$.</p> <p>Подставив все величины в одно уравнение, получим: $P = \rho_A V g - \rho_B g V$.</p> <p>Выразим объём и подставим числовые значения:</p> $V = \frac{P}{(\rho_A - \rho_B)g} = \frac{8,5}{(2700 - 1000)10} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$
<p>$V = ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$.</p>

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении: третий закон Ньютона, условие равновесия, формулы для расчёта силы тяжести, силы Архимеда и массы через плотность и объём</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями) 	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ</p> <p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка</p>	2

Содержание критерия	Баллы
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25. Возможный вариант решения

<p>Дано: $l = 15 \text{ м}$ $S = 2 \text{ мм}^2$ $U = 6 \text{ В}$ $\tau = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ $m = 0,34 \text{ кг}$ $\rho = 0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ $c = 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$</p>	<p>Так как потерями тепла можно пренебречь, то вся работа тока пойдёт на нагревание проволоки: $A = Q$.</p> <p>Работа тока равна $A = \frac{U^2}{R} \tau$.</p> <p>Сопротивление проволоки зависит от её длины и площади сечения: $R = \rho \frac{l}{S}$.</p> <p>Количество теплоты: $Q = cm\Delta t$.</p> <p>Получим уравнение $\frac{U^2 S}{\rho l} \tau = cm\Delta t$, из которого выразим изменение температуры:</p> $\Delta t = \frac{U^2 S}{\rho l c m} \tau = \frac{6^2 \cdot 2}{0,2 \cdot 15 \cdot 130 \cdot 0,34} \cdot 120 = 65 \text{ }^\circ\text{C}.$
$\Delta t = ?$	<i>Ответ:</i> $65 \text{ }^\circ\text{C}$.

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (<i>в данном решении — закон сохранения энергии; формулы для вычисления количества теплоты при нагревании тела, работы электрического тока, сопротивления</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ОТВЕТЫ

ВАРИАНТ 2

№ задания	Ответ						
1	423	6	2	11	22	16	15
2	21	7	92	12	22	18	54
3	1	8	-3	13	24	19	35
4	3752	9	15	14	14		
5	3	10	1	15	3		

20 Не замёрзнет 21 Увеличится 22 Увеличилась 23 $Q = cm\Delta t + \lambda m = 64,38$ кДж

$$24 \quad V = \frac{P_1 - P_2}{\rho_B g} = 15 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$25 \quad l = \frac{U^2 S}{\rho c m \Delta t} \tau = 10 \text{ м}$$

ВАРИАНТ 3

№ задания	Ответ						
1	452	6	20	11	11	16	35
2	32	7	296	12	32	18	51
3	1	8	-3	13	14	19	14
4	3652	9	5	14	35		
5	2	10	4	15	1		

20 Силы скомпенсированы 21 Увеличится 22 Не изменилась 23 $Q = cm\Delta t + Lm = 53,4$ кДж

$$24 \quad V = \frac{P_1 - P_2}{\rho_B g} = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$25 \quad \tau = \frac{(c_A M + c_B \rho V)}{2U^2} R\Delta t = 189 \text{ с}$$

ВАРИАНТ 4

№ задания	Ответ						
1	312	6	5	11	22	16	45
2	24	7	4	12	31	18	31
3	3	8	3	13	24	19	35
4	3541	9	11	14	24		
5	3	10	2	15	4		

20 Красный цвет был бы снизу 21 Уменьшится 22 Уменьшились 23 $Q = cm\Delta t + Lm = 1318$ кДж

$$24 \quad m = \frac{\rho_A P}{(\rho_A - \rho_B)g} = 1,35 \text{ кг}$$

$$25 \quad \tau = \frac{(c_A M + c_B \rho V)}{2U^2} R\Delta t = 158 \text{ с}$$

ВАРИАНТ 5

№ задания	Ответ						
1	345	6	0,5	11	22	16	23
2	43	7	20	12	31	18	34
3	3	8	-4	13	35	19	13
4	3214	9	6	14	14		
5	1	10	30	15	1		

20 Число полярных сияний возрастает с увеличением количества выбросов 21 Уменьшится

22 Увеличилось

23 $Q = cm\Delta t + \lambda m = 25,08$ кДж

$$24 \quad m_{\text{гр}} = (\rho_B - \rho_{\Gamma})V - m_{\text{об}} = 260 \text{ кг}$$

$$25 \quad \tau = \frac{(c_A M + c_B \rho V)}{2U^2} R\Delta t = 189 \text{ с}$$

ВАРИАНТ 6

№ задания	Ответ						
1	412	6	10	11	11	16	24
2	42	7	1680	12	23	18	24
3	4	8	4	13	34	19	25
4	6123	9	2	14	34		
5	3	10	15	15	3		

20 По винтовым линиям переменного радиуса 21 Увеличится

22 Уменьшилась

$$23 \quad Q = cm\Delta t + \lambda m = 53,88 \text{ кДж}$$

$$24 \quad V = \frac{m_{\text{гр}} + m_{\text{об}}}{\rho_B - \rho_{\Gamma}} = 300 \text{ м}^3$$

$$25 \quad \tau = \frac{(c_A M + c_B \rho V)}{2U^2} R\Delta t = 242 \text{ с}$$

ВАРИАНТ 7

№ задания	Ответ						
1	532	6	1	11	13	16	45
2	31	7	210	12	32	18	25
3	3	8	4	13	13	19	15
4	6215	9	10	14	15		
5	3	10	6	15	2		

- 20 Уменьшается с ростом температуры 21 Уменьшится 22 Уменьшилась
- 23 $Q = cm\Delta t + Lm = 42\,528$ Дж 24 $m_{об} = (\rho_B - \rho_\Gamma)V - m_{гр} = 120$ кг 25 $R = \frac{2U^2\tau}{(c_A M + c_B \rho V)\Delta t} = 64$ Ом

ВАРИАНТ 8

№ задания	Ответ						
1	432	6	4	11	23	16	15
2	41	7	450	12	31	18	15
3	1	8	-4	13	24	19	35
4	6217	9	6	14	23		
5	2	10	11	15	2		

- 20 На закате солнечные лучи проходят больший путь 21 Увеличится 22 Уменьшилось
- 23 $Q = cm\Delta t + \lambda m = 1569$ кДж 24 $V = \frac{m_{гр} + m_{об}}{\rho_B - \rho_\Gamma} = 250$ м³ 25 $R = \frac{2U^2\tau}{(c_A M + c_B \rho V)\Delta t} = 95$ Ом

ВАРИАНТ 9

№ задания	Ответ						
1	425	6	1	11	12	16	14
2	21	7	0,7	12	13	18	13
3	2	8	2	13	13	19	14
4	6127	9	16	14	13		
5	2	10	1	15	3		

- 20 Замёрзнет 21 Увеличится 22 Увеличилась 23 $Q = cm\Delta t + \lambda m = 218,4$ кДж
- 24 $m_{гр} = (\rho_B - \rho_\Gamma)V - m_{об} = 120$ кг 25 $R = \frac{2U^2\tau}{(c_A M + c_B \rho V)\Delta t} = 57$ Ом

ВАРИАНТ 10

№ задания	Ответ						
1	351	6	0,02	11	21	16	25
2	31	7	1380	12	23	18	53
3	1	8	-2	13	35	19	34
4	6125	9	4	14	15		
5	1	10	1	15	3		

- 20 Не может 21 Увеличится 22 Увеличилась 23 $\frac{Q_{плав}}{Q_{нагр}} = 1,5$
- 24 $m = \frac{\rho_A P}{(\rho_A - \rho_B)g} = 0,54$ кг 25 $R = \frac{2U^2\tau}{(c_A M + c_B \rho V)\Delta t} = 59$ Ом

ВАРИАНТ 11

№ задания	Ответ						
1	135	6	200	11	12	16	34
2	23	7	62	12	12	18	52
3	2	8	-2	13	15	19	35
4	5463	9	5	14	34		
5	1	10	15	15	3		

- 20 Голубые 21 Уменьшится 22 Уменьшилось
- 23 $\frac{Q_{парообр}}{Q_{нагр}} = 3$ 24 $P = mg \left(1 - \frac{\rho_B}{\rho_\Pi}\right) = 15$ Н 25 $t_0 = t_K - \frac{2U^2\tau}{R(c_A M + c_B \rho V)} = 7,5$ °С

ВАРИАНТ 17

№ задания	Ответ						
1	453	6	0,78	11	31	16	13
2	34	7	1840	12	12	18	31
3	3	8	0,3	13	34	19	15
4	1645	9	5	14	24		
5	2	10	1	15	1		

20 При охлаждении пары достигают точки росы

21 Уменьшится

22 Уменьшилась

$$23 \quad L = \frac{Nt}{m} = 100\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$24 \quad V = \frac{\rho_B V_1}{\rho_B - \rho_L} = 40 \text{ м}^3$$

$$25 \quad \tau = \frac{R((c_A M + c_L m)\Delta t + \lambda m)}{U^2} = 482 \text{ с}$$

ВАРИАНТ 18

№ задания	Ответ						
1	532	6	1,03	11	32	16	24
2	42	7	22,5	12	21	18	34
3	2	8	60	13	35	19	23
4	2647	9	1	14	34		
5	1	10	1	15	4		

20 Нельзя

21 Увеличится

22 Уменьшилась

$$23 \quad c = \frac{Nt}{m\Delta t} = 450 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$$

$$24 \quad V_1 = \frac{V(\rho_B - \rho_L)}{\rho_B} = 5,6 \text{ м}^3$$

$$25 \quad t_0 = t_{\text{пл}} - \frac{\frac{U^2 \tau}{R} - \lambda m}{(c_A M + c_L m)} = -28 \text{ °C}$$

ВАРИАНТ 19

№ задания	Ответ						
1	342	6	1,3	11	11	16	34
2	23	7	10	12	21	18	54
3	2	8	8	13	23	19	25
4	4765	9	3	14	24		
5	2	10	6	15	1		

20 От частиц солнечного ветра

21 Увеличится

22 Увеличилось

$$23 \quad \lambda = \frac{Nt}{m} = 60\,000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$24 \quad V = \frac{\rho_B V_1}{\rho_B - \rho_C} = 0,15 \text{ м}^3$$

$$25 \quad t_0 = t_{\text{пл}} - \frac{\frac{U^2 \tau}{R} - \lambda m}{(c_A M + c_L m)} = -14 \text{ °C}$$

ВАРИАНТ 20

№ задания	Ответ						
1	314	6	0,69	11	22	16	45
2	32	7	39	12	12	18	51
3	3	8	0,4	13	34	19	14
4	3654	9	2,4	14	12		
5	3	10	13	15	4		

20 По винтовым траекториям

21 Уменьшится

22 Уменьшилась

$$23 \quad Q = cm\Delta t + \lambda m = 287,2 \text{ кДж}$$

$$24 \quad V_1 = \frac{V(\rho_B - \rho_C)}{\rho_B} = 0,108 \text{ м}^3$$

$$25 \quad t_0 = t_{\text{пл}} - \frac{\frac{U^2 \tau}{R} - \lambda m}{(c_A M + c_L m)} = -22 \text{ °C}$$

Справочное издание

Бобошина Светлана Борисовна

ОГЭ

ФИЗИКА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТРЕНАЖЁР



Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU С-RU.АК01.Н.04670/19 с 23.07.2019 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*
Редактор *Г. А. Лонцова*
Технический редактор *Л. В. Павлова*
Корректоры *О. Ю. Казанцева, О. Ч. Кохановская*
Дизайн обложки *М. С. Михайлова*
Компьютерная верстка *А. С. Миронова*

Россия, 107045, Москва, Луков пер., д. 8.
www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 8 (495) 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 034-2014; 58.11.1 — книги печатные

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт», Россия, 170546, г. Тверь, www.pareto-print.ru

**По вопросам реализации обращаться
по тел.: 8 (495) 641-00-30 (многоканальный).**

УВАЖАЕМЫЕ ПОКУПАТЕЛИ!

Книги издательства «ЭКЗАМЕН» можно приобрести
оптом и в розницу в следующих книготорговых организациях:

- Москва**
ТД Библио-Глобус – (495) 781-19-00
Молодая гвардия – (499) 238-38-38
Дом книги Медведково – (499) 476-16-90
ИП Степанов – 8-926-132-22-35
Луна – 8-926-984-41-72
ИП Сухотин – 8-903-961-50-56
- Санкт-Петербург**
Коллибри – (812) 703-59-97
Буквоед – (812) 346-53-27
Век Развития – (812) 924-04-58
Тандем – (812) 412-64-37
Виктория Плюс – (812) 292-36-59/60/61
Санкт-Петербургский Дом книги – (812) 448-23-55
- Абакан**
Абаканкнига – (390) 226-55-96
Учебники – (390) 222-70-12
- Барнаул**
Вектор – (385) 238-18-72
- Брянск**
ИП Трубка – (483) 259-59-39
- Волгоград**
Кассандра – (844) 297-55-55
- Владивосток**
Приморский торговый дом книги – (423) 263-29-55
Глобус – (423) 234-02-56
- Воронеж**
Амитель – (473) 226-77-77
Риокса – (473) 221-08-66
- Екатеринбург**
ТЦ Люмна – (343) 228-10-79
Дом книги – (343) 253-50-10
Буквариус – 8-800-700-54-31; (499) 272-69-46
- Ессентуки**
ИП Зинченко – (879) 615-11-28
- Иркутск**
ПродалитЪ – (395) 224-17-77
- Казань**
Аист-Пресс – (843) 525-55-40
Таис – (843) 272-73-73
- Киров**
ИП Шаповалов «УЛИСС» – (833) 257-12-15
- Краснодар**
Когорта – (861) 238-24-20
ОИПЦ Перспективы образования – (861) 254-25-66
- Красноярск**
Градъ – (391) 259-11-52
Планета-Н – (391) 215-17-01
Бирюза – (391) 273-60-40
Родник – (391) 246-65-50
- Кострома**
Леонардо – (494) 231-53-76
- Курск**
Оптимист – (471) 235-16-51
- Мурманск**
Тезей – (815) 243-63-75
- Нижний Новгород**
Учебная книга – (831) 245-68-12
Пароль – (831) 243-02-12
Дирижабль – (831) 234-03-05
Магазин «Учитель» – (831) 436-58-14
- Новороссийск**
Центр Социальных Инициатив – (861) 730-64-20
- Нижевартовск**
Учебная книга – (346) 640-71-23
- Новосибирск**
Сибверк – (383) 200-01-55
Библионик – (383) 336-46-01
Планета-Н – (383) 375-00-75
- Омск**
Сфера – (381) 256-42-41
- Оренбург**
Фолиант – (353) 277-25-52
- Орёл**
Учколлектор – (486) 275-29-11
- Пенза**
Апогей – (8412) 68-14-21
Лексикон – (841) 268-03-79
Учколлектор – (841) 295-54-59
- Пермь**
ПКИМЦ «Глобус» – (342) 293-61-99
Азбука – (342) 241-11-15
- Петропавловск-Камчатский**
Новая книга – (4152) 41-12-60; (4152) 43-68-08
- Псков**
Гелиос – (811) 272-22-06
- Пятигорск**
ИП Лобанова – (879) 398-79-87
Твоя книга – (879) 339-02-53
- Ростов-на-Дону**
Фазтон-пресс – (863) 322-12-84
ИП Ермолаев – (961) 438-92-92
Магистр – (863) 299-98-96
- Рязань**
ТД Барс – (491) 277-95-77
- Самара**
Чакона – (846) 231-22-33
Метида – (846) 269-17-17
- Саратов**
Гемера – (845) 264-37-37
Умная книга – (845) 227-37-10
Полиграфист – (845) 229-67-20
- Севастополь**
Гала – (869) 257-24-06
- Симферополь**
ИП Синица – (978) 736-72-04
- Сургут**
Книгабук – (3462) 26-26-64
- Тверь**
Книжная лавка – (482) 247-73-03
- Тула**
Система Плюс – (487) 270-00-66
- Тюмень**
Знание – (345) 225-23-72
- Уссурийск**
Сталкер – (423) 432-50-19
- Улан-Удэ**
ПолиНом – (301) 255-15-23
- Уфа**
Эдвис – (347) 282-89-65
Планета – (347) 223-50-50
- Хабаровск**
Мирс – (421) 247-00-47
- Челябинск**
Интерсервис ЛТД – (351) 247-74-13
Урал-пресс – (351) 220-70-97
- Череповец**
Питер Пэн – (8202) 20-10-73
- Чита**
Генезис – (302) 235-84-87
- Южно-Сахалинск**
Весть – (424) 243-62-67
- Якутск**
Книжный маркет – (4112) 741-423; (4112) 473-244
Якутский книжный дом – (411) 234-10-12

По вопросам прямых оптовых закупок обращайтесь
по тел. 8 (495) 641-00-30 (многоканальный), sale@examen.biz; www.examen.biz