

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

12 января 2023 года

Вариант ФИ2290303

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

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

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

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

Желаем успеха!

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

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

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

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

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

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

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

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

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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) сила трения	1) ньютон на метр (1 Н/м)
Б) жёсткость пружины	2) метр (1 м)
В) момент силы	3) ньютон-секунда (1 Н·с)
	4) ньютон (1 Н)
	5) ньютон-метр (1 Н·м)

Ответ:

А	Б	В

2

В цилиндрический стакан с площадью дна S налита жидкость плотностью ρ . Высота столба жидкости h .

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы следующие обозначения: g – модуль ускорения свободного падения.

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

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) ρgh	1) давление жидкости на дно стакана
Б) ρgSh	2) масса жидкости
	3) модуль силы давления жидкости на боковую поверхность стакана
	4) сила тяжести, действующая на жидкость

Ответ:

А	Б

3 При охлаждении газа в герметично закрытом сосуде постоянного объёма

- 1) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 3) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

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

На уроке учитель показал следующий опыт. Очень гладкий шарик он расположил у вершины гладкого наклонного жёлоба, у основания которого был насыпан песок. После этого учитель отпустил шарик, который стал двигаться вниз по жёлобу. Вначале шарик, двигаясь вниз по жёлобу, разогнался, но после того, как шарик вкатился на кучу песка, он вскоре остановился.

Учитель пояснил, что в процессе спуска по жёлобу скорость шарика увеличивается потому, что увеличивается его (А)_____ энергия. При этом (Б)_____ энергия шарика уменьшается. Когда шарик, скатившись жёлобу, въезжает на кучу песка, на него начинает действовать сила (В)_____. Работа этой силы (Г)_____. Именно поэтому шарик останавливается.

Список слов и словосочетаний:

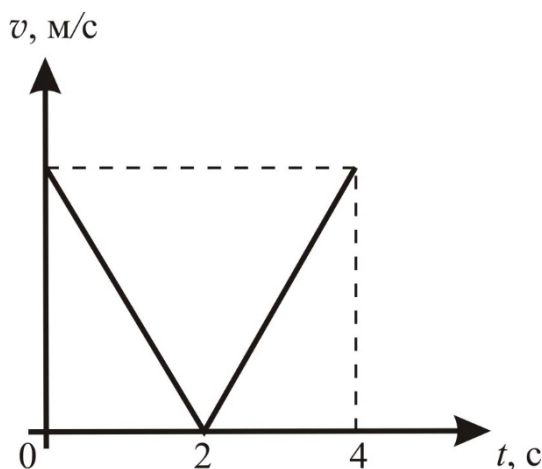
- 1) трения
- 2) упругости
- 3) потенциальная
- 4) кинетическая
- 5) внутренняя
- 6) положительна
- 7) отрицательна
- 8) равна нулю

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 На графике изображена зависимость модуля скорости v тела, брошенного вертикально вверх с поверхности земли, от времени t . Сопротивлением воздуха пренебречь.



Чему равна начальная скорость тела?

Ответ: _____ м/с.

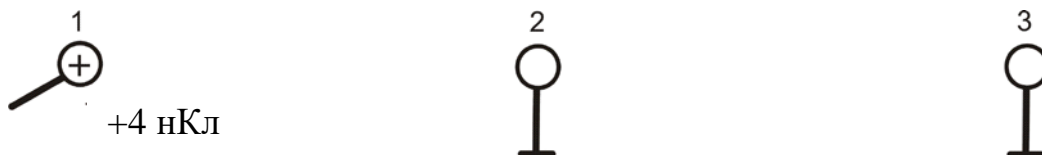
- 6 Два маленьких одинаковых тела движутся равномерно по двум окружностям радиусами $R_1 = R$ и $R_2 = 2R$ с одинаковыми периодами обращения. Найдите отношение E_2/E_1 их кинетических энергий.

Ответ: _____.

- 7 В калориметре, теплоёмкостью которого можно пренебречь, смешали две порции воды с различными начальными температурами и массами. Масса первой порции воды в 2 раза больше массы второй порции воды. Начальная температура первой порции воды 20°C , а второй порции воды -80°C . Найдите температуру смеси после установления теплового равновесия. Потерями энергии пренебречь.

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

- 8** Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+4$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 2?

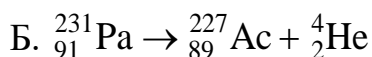
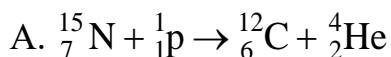
Ответ: _____ нКл.

- 9** Два резистора сопротивлениями $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 2$ Ом соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения $U = 12$ В. Какая мощность выделяется в резисторе R_2 ?



Ответ: _____ Вт.

- 10** Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций:



Какое из приведённых ниже четырёх утверждений – 1, 2, 3 или 4 – является верным?

- 1) Только уравнение А является реакцией β -распада.
- 2) Только уравнение Б является реакцией β -распада.
- 3) Ни уравнение А, ни уравнение Б не являются уравнениями β -распада.
- 4) Оба уравнения – А и Б – являются уравнениями β -распада.

Ответ: _____.

- 11** Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, большего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, и модуль скорости корабля?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли	Модуль скорости корабля

- 12** Синий луч света переходит из воздуха в стекло. Как при этом изменяются частота световой волны и длина световой волны?

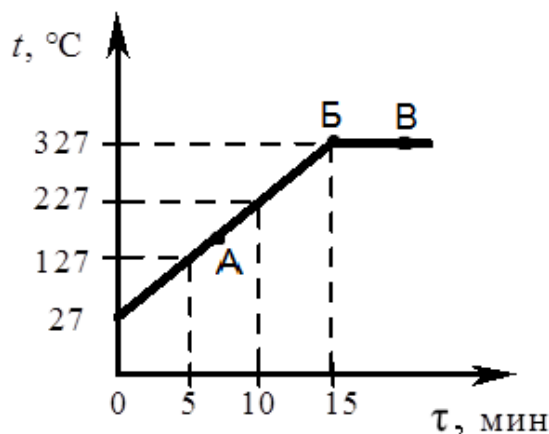
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Частота световой волны	Длина световой волны

- 13** На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для слитка свинца массой 1 кг в процессе непрерывного нагревания.



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

- 1) Внутренняя энергия свинца за первые 5 мин нагревания увеличилась на 13 кДж.
- 2) Точка Б на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 3) Температура плавления свинца равна 327°C.
- 4) При переходе свинца из состояния, обозначенного точкой Б, в состояние, обозначенное точкой В, внутренняя энергия свинца не изменяется.
- 5) В состоянии, соответствующем точке А на графике, часть свинца твёрдая, а часть – жидкая.

Ответ:

- 14** На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

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

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

- 1) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 6 нейтронов.
- 2) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 10 протонов.
- 3) При ионизации атома заряд ядра уменьшается.
- 4) Нейтральный атом углерода содержит 6 электронов.
- 5) Ядро лития содержит 4 протона.

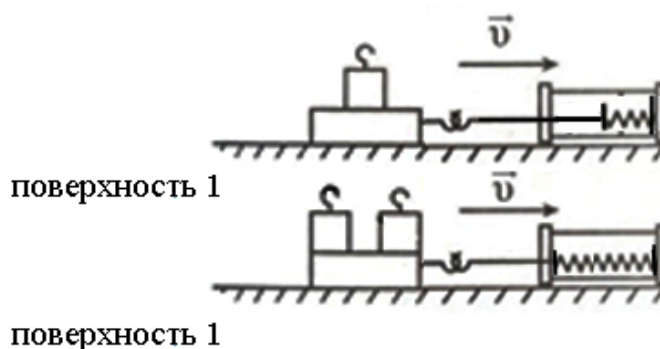
Ответ:

15 При измерении длины тетради с помощью линейки, имеющей цену деления 1 мм, ученик получил величину 20,1 см. Если погрешность измерения равна цене деления, то ответ должен быть записан следующим образом:

- 1) $(20,0 \pm 0,1)$ см
- 2) $(20,0 \pm 0,05)$ см
- 3) $(20,1 \pm 0,05)$ см
- 4) $(20,1 \pm 0,1)$ см

Ответ:

16 Учитель на уроке последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с одним и двумя грузами по горизонтальной поверхности (см. рисунок).



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

- 1) При увеличении массы бруска с грузами сила трения скольжения увеличивается.
- 2) Сила трения не зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) Сила трения зависит от угла наклона плоскости перемещения.
- 4) Сила трения зависит от обработки поверхности, по которой движется брусок.
- 5) Сила трения скольжения для второго опыта больше по сравнению с первым.

Ответ:

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

17 Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы 1. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна. Абсолютную погрешность измерения фокусного расстояния линзы с помощью линейки принять равной ± 10 мм.

На отдельном листе:

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

18 Установите соответствие между физическими явлениями и именами учёных, которые их изучали.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) закон равновесия рычага
- Б) закон упругой деформации

ИМЯ УЧЁНОГО

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

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.

Что такое осмотическое давление

Все мы неоднократно замечали, что если срезать живые цветы с грядки и оставить их без воды, то они начинают вянуть, а их листья становятся поникшими. Однако стоит поставить такие цветы в вазу с водой, как они оживают и расправляют свои увядшие листья. Почему так происходит? Оказывается, этот эффект связан с интересным физическим явлением, которое называется «осмос».

Осмоз (в переводе с греческого «толчок, давление») – это явление проникновения или просачивания растворителя, например, воды, в раствор некоторого вещества через разделяющую их полупроницаемую перегородку, способную пропускать только молекулы растворителя, но непроницаемую для молекул растворённого вещества. Как это происходит?

Предположим, что мы поместили в две одинаковые по объёму части сосуда, разделённые ненапрянутой целлофановой перегородкой, чистую воду и раствор сахара (см. рисунок 1). Плёнка из целлофана обладает свойством пропускать молекулы воды, но непроницаема для молекул сахара. Поэтому молекулы воды начнут диффундировать из левой в правую часть сосуда, содержащую раствор сахара, стремясь таким образом выровнять концентрации воды в обоих объёмах. Спустя некоторое время можно увидеть невооружённым глазом заметное изгибание целлофановой плёнки влево, как будто на неё со стороны правой части сосуда оказывается дополнительное давление (см. рисунок 2).

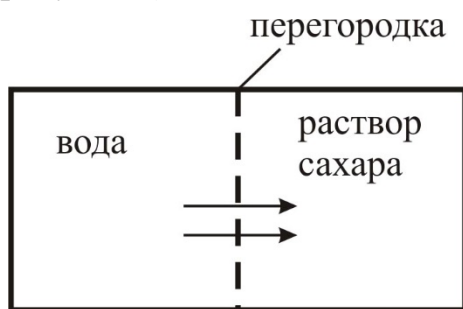


Рис. 1.



Рис. 2.

При некоторой степени прогиба плёнки процесс диффузии воды в правую часть сосуда прекратится, как будто упругая сила, возникшая при деформации плёнки, уравнивает некую силу, давящую на плёнку справа. Учёными было показано, что это дополнительное давление оказывают молекулы растворённого вещества (в нашем случае сахара), а само уравнивающее дополнительное давление получило название осмотического.

Осмотическое давление может быть весьма велико. Так, для 4 %-ного раствора сахара при комнатной температуре оно равно $3 \cdot 10^5$ Па,

что составляет примерно 3 атмосферы. Если же взять 50 %-ный раствор сахара, то осмотическое давление оказывается равным около 100 атмосфер! Осмотическое давление морской воды, содержащей 3,5 %-ный раствор соли, составляет примерно $2,7 \cdot 10^5$ Па.

Именно осмотическое давление заставляет живительную влагу подниматься по внутренним сосудам срезанных стеблей цветов. В данном случае в качестве раствора выступает уже не раствор сахара, а растворы органических и неорганических соединений, а роль полупроницаемой перегородки играют стенки внутренних сосудов срезанного стебля. Заметим, что кроме осмоса, в этом явлении определённую роль играют также и капиллярные явления.

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

- 1) Если срезанные цветы поставить в вазу с водой, то они расправляют свои увядшие листья исключительно благодаря капиллярному эффекту.
- 2) Полупроницаемая перегородка – это перегородка, которая проницаема только для молекул растворителя, но непроницаема для молекул растворённого вещества.
- 3) Осмос – это явление просачивания растворённого вещества в растворитель через полупроницаемую перегородку.
- 4) Осмотическое давление морской воды, содержащей 3,5 %-ный раствор соли, близко к осмотическому давлению 4 %-ного раствора сахара.
- 5) В опыте, показанном на рис. 1–2, процесс диффузии воды в правую часть сосуда прекращается после того, как упругая сила, возникшая при деформации плёнки, уравнивает силу гидростатического давления со стороны содержимого правой части сосуда.

Ответ:

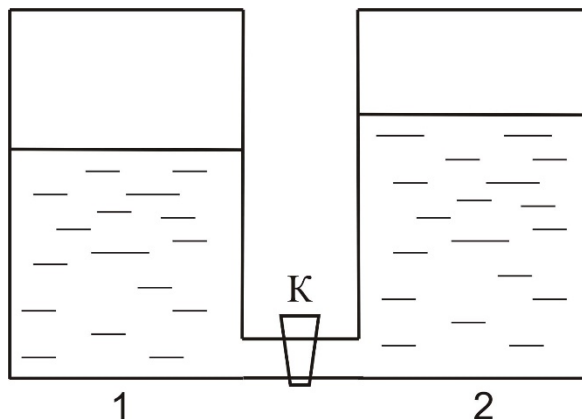
--	--

Часть 2

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

20 Исследователь поместил герметично закрытый пузырь, изготовленный из упругой, проницаемой для молекул воды плёнки и заполненный 5 %-ным водным раствором поваренной соли, в аквариум с чистой водой. Что будет наблюдать исследователь? Ответ поясните.

- 21 В одинаковых сообщающихся цилиндрических сосудах налита вода комнатной температуры при открытом кране К. Кран К закрыли и после этого воду в сосуде 1 охладили до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, в результате чего уровень воды в нём немного понизился (см. рисунок). Будет ли переливаться вода из сосуда 2 в сосуд 1, если кран К открыть? Ответ поясните.



- 22 Почему при протекании тока в проводах, заложенных в стены дома, провода не расплавляются? Ведь согласно закону Джоуля-Ленца в проводах, по которым течёт ток, непрерывно выделяется тепло? 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 В электронагревательном элементе, сделанном из никелиновой проволоки и подключённом к источнику постоянного напряжения 120 В , течёт электрический ток силой 5 А . Какова длина проволоки, если её поперечное сечение равно $0,4\text{ мм}^2$?

- 24 Ракета массой 1 кг , летящая вертикально вверх, разрывается на два равных осколка в верхней точке своей траектории, которая находится на высоте 10 м над землёй. Один из осколков летит вертикально вниз и падает на землю под местом разрыва со скоростью 30 м/с . На какую высоту относительно точки разрыва поднимется второй осколок ракеты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 25 В однородном магнитном поле с индукцией $0,2\text{ Тл}$ находится прямолинейный проводник длиной 15 см . Проводник расположен перпендикулярно вектору магнитной индукции. При пропускании по проводнику электрического тока на проводник подействовала сила Ампера $0,4\text{ Н}$. Каково напряжение на концах проводника, если его сопротивление 6 Ом ?

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

9 класс

12 января 2023 года

Вариант ФИ2290304

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

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

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

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

Желаем успеха!

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

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

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

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

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

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

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

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

- 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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) работа	1) метр в секунду (1 м/с)
Б) ускорение	2) ньютон-метр (1 Н·м)
В) импульс тела	3) килограмм-метр в секунду (1 кг·м/с)
	4) джоуль (1 Дж)
	5) метр в секунду за секунду (1 м/с ²)

Ответ:

А	Б	В

- 2** В цилиндрический стакан налита жидкость плотностью ρ и объёмом V . Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы следующие обозначения: g – модуль ускорения свободного падения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) ρV	1) модуль силы давления жидкости на боковую поверхность стакана
Б) $\rho g V$	2) масса жидкости
	3) давление на дно стакана
	4) сила тяжести, действующая на жидкость

Ответ:

А	Б

3 При нагревании газа в герметично закрытом сосуде постоянного объёма

- 1) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 2) уменьшается среднее расстояние между молекулами
- 3) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

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

На уроке учитель показал следующий опыт. Очень гладкий шарик расположил у основания гладкого наклонного жёлоба и толкнул шарик вверх по жёлобу. Вначале шарик двигался вверх по жёлобу, но вскоре он остановился и начал двигаться вниз.

Учитель пояснил, что в процессе подъёма у шарика (А)_____ энергия увеличивается, а (Б)_____ энергия уменьшается. Шарик поднимается вверх по наклонному жёлобу до тех пор, пока модуль его (В)_____ не обратится в ноль, после чего он начнёт двигаться вниз. После того, как шарик станет двигаться вниз, его потенциальная энергия будет (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

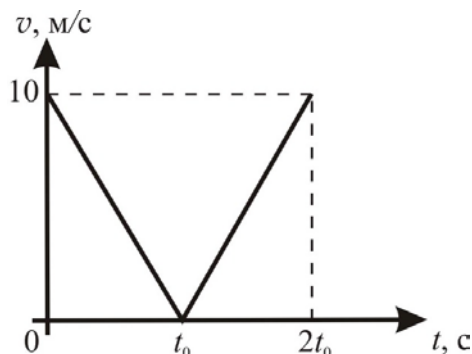
- 1) увеличиваться
- 2) уменьшаться
- 3) потенциальная
- 4) кинетическая
- 5) внутренняя
- 6) ускорения
- 7) скорости
- 8) сила давления на жёлоб

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

- 5 На графике изображена зависимость модуля скорости v тела, брошенного вертикально вверх с поверхности земли, от времени t . Сопротивлением воздуха пренебречь.



Чему равно время подъёма тела t_0 ?

Ответ: _____ с.

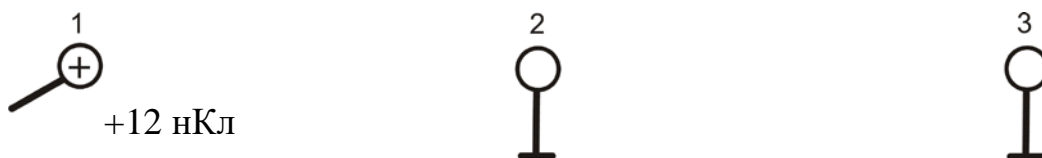
- 6 Две материальные точки движутся равномерно по двум окружностям радиусами $R_1 = R$ и $R_2 = 4R$ с одинаковыми центростремительными ускорениями. Найдите отношение T_2/T_1 их периодов обращения.

Ответ: _____.

- 7 В калориметре, теплоёмкостью которого можно пренебречь, смешали две жидкости, имеющие одинаковые массы, но различные начальные температуры и удельные теплоёмкости. Теплоёмкость первой жидкости в 3 раза больше теплоёмкости второй жидкости. Начальная температура первой жидкости 20°C , а второй жидкости – 80°C . Найдите температуру смеси после установления теплового равновесия. Потерями энергии пренебречь.

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

- 8 Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд $+12$ нКл, приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же изолированными незаряженными шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках (см. рисунок).



Какой заряд в результате приобретёт шарик 3?

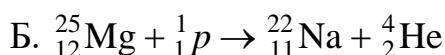
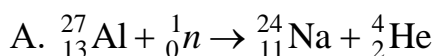
Ответ: _____ нКл.

- 9 Два резистора сопротивлениями $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 2$ Ом соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения $U = 18$ В. Какая мощность выделяется в резисторе R_1 ?



Ответ: _____ Вт.

- 10 Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций:



Какое из приведённых ниже четырёх утверждений – 1, 2, 3 или 4 – является верным?

- 1) Только уравнение А является реакцией α -распада.
- 2) Только уравнение Б является реакцией α -распада.
- 3) Оба уравнения – А и Б – являются уравнениями α -распада.
- 4) Ни уравнение А, ни уравнение Б не являются уравнениями α -распада.

Ответ: _____.

- 11 Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, меньшего радиуса. Как при этом изменились центростремительное ускорение корабля и модуль скорости корабля?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Центростремительное ускорение корабля	Модуль скорости корабля

12 Зелёный луч света переходит из стекла в воздух. Как при этом изменяются частота световой волны и скорость распространения света?

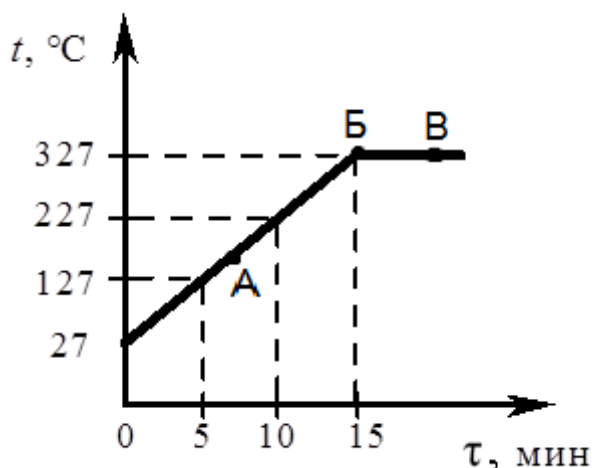
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Частота световой волны	Скорость распространения света

13 На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для слитка свинца массой 1 кг в процессе непрерывного нагревания.



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

- 1) Точка А на графике соответствует жидкому состоянию свинца.
- 2) Внутренняя энергия свинца за время нагревания от $\tau = 10$ мин до $\tau = 15$ мин увеличилась на 13 кДж.
- 3) Температура плавления свинца равна 27°C .
- 4) При переходе свинца из состояния, обозначенного точкой Б, в состояние, обозначенное точкой В, внутренняя энергия свинца увеличивается.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Б на графике, свинец находится в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

- 14 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

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

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

- 1) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 10 нейтронов.
- 2) Ядро бериллия с массовым числом 10 содержит 6 протонов.
- 3) При ионизации атома заряд ядра увеличивается.
- 4) Нейтральный атом азота содержит 7 электронов.
- 5) Ядро лития содержит 3 протона.

Ответ:

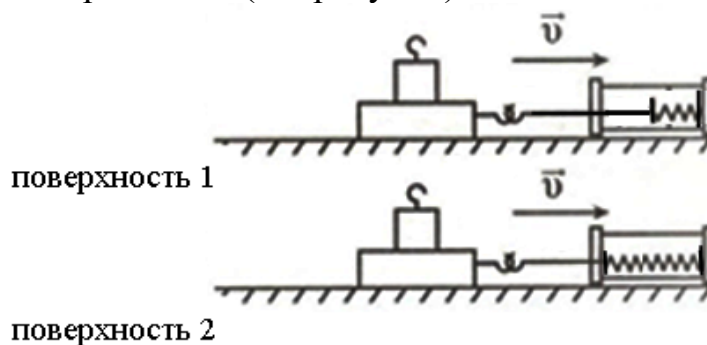
- 15 При измерении ширины тетради с помощью линейки, имеющей цену деления 1 мм, ученик получил величину 16,1 см. Если погрешность измерения равна цене деления, то ответ должен быть записан следующим образом:

- 1) $(16,0 \pm 0,1)$ см
- 2) $(16,0 \pm 0,05)$ см
- 3) $(16,1 \pm 0,1)$ см
- 4) $(16,1 \pm 0,05)$ см

Ответ:

16

Учитель на уроке последовательно провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска с грузом по двум разным горизонтальным поверхностям (см. рисунок).



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

- 1) Сила трения зависит от массы бруска с грузом.
- 2) Сила трения зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) Сила трения зависит от угла наклона плоскости перемещения.
- 4) Сила трения зависит от поверхности, по которой движется брусок.
- 5) Сила трения скольжения для второй поверхности больше по сравнению с первой.

Ответ:

--	--

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

- 17** Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы 2. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна. Абсолютную погрешность измерения фокусного расстояния линзы с помощью линейки принять равной ± 5 мм.

На отдельном листе:

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

- 18** Установите соответствие между физическими явлениями и именами учёных, которые их изучали.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- А) атмосферное давление
Б) передача давления, производимого на жидкость или газ

ИМЯ УЧЁНОГО

- 1) Архимед
- 2) Б. Паскаль
- 3) Э. Торричелли
- 4) Г. Галилей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Роль осмоса в жизнедеятельности животных и растений**

Задумывались ли вы, почему вода поднимается по стволам деревьев от корней к листьям? Ведь многие деревья очень высоки. Так, например, эвкалиптовые деревья могут достигать в высоту 50–60 м, то есть для того, чтобы подняться к самой верхушке, вода должна находиться под давлением 5–6 атмосфер. Оказывается, это становится возможным благодаря физическому явлению, которое называется «осмос».

Осмоз (в переводе с греческого «толчок, давление») – это явление проникновения или просачивания растворителя, например, воды, в раствор некоторого вещества через разделяющую их полупроницаемую перегородку, способную пропускать только молекулы растворителя, но непроницаемую для молекул растворённого вещества в растворе. К таким полупроницаемым перегородкам относятся, в том числе, различные оболочки и ткани растительного или животного происхождения.

Предположим, что мы налили в U-образный сосуд, разделённый на две одинаковые по объёму части жёсткой полупроницаемой перегородкой, одинаковые объёмы чистой воды и раствора соли (см. рисунок 1). Эта перегородка обладает свойством пропускать только молекулы воды, но непроницаема для молекул соли. Поэтому молекулы воды начнут диффундировать из левой в правую часть сосуда, содержащую раствор соли, стремясь, таким образом, выровнять концентрации воды в обоих объёмах. Это явление и называется осмосом.

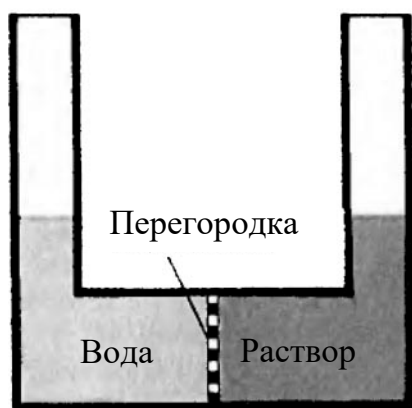


Рис. 1.

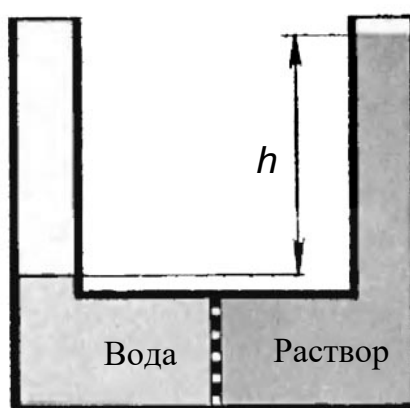


Рис. 2.

Диффузия воды в правую часть сосуда приведёт к тому, что раствор будет подниматься вверх по правой трубке (см. рисунок 2). Одновременно с этим уровень воды в левой трубке будет опускаться. Таким образом, в результате осмоса между раствором соли и чистой водой возникнет разность давлений. Процесс просачивания воды в правую часть сосуда прекратится тогда, когда гидростатическое давление, определяемое разностью h высот

жидкости в трубках, уравнивает предельное давление, которое называют осмотическим. Отметим, что осмос происходит также в тех случаях, когда полупроницаемая перегородка разделяет два раствора различной концентрации.

Осмотическое давление клеток многих растений составляет от $5 \cdot 10^5$ Па до $20 \cdot 10^5$ Па, что соответствует давлению от 5 до 20 атмосфер! Именно благодаря этому вода из почвы может поступать на большую высоту по стволам деревьев.

Явление осмоса и осмотическое давление играют огромную роль в биологических системах. В человеческом организме разность осмотических давлений крови и лимфы, имеющая значение для перехода воды между ними, невелика и составляет всего 0,03–0,04 атмосферы. Тем не менее, падение осмотического давления в клетках, например, при обезвоживании организма приводит к их сжиманию и даже коллапсу. И наоборот, обессоливание организма, когда вне клеток становится больше чистой воды, приводит к набуханию и разрыву клеток.

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

- 1) Осмос – это явление просачивания растворённого вещества в растворитель через полупроницаемую перегородку.
- 2) В живой природе полупроницаемыми перегородками, через которые происходит осмос, служат различные оболочки и ткани растительного или животного происхождения.
- 3) В человеческом организме разность осмотических давлений крови и лимфы составляет 3–4 кПа.
- 4) Осмотическое давление клеток многих растений составляет от 5 до 20 МПа.
- 5) В опыте, показанном на рис. 1–2, процесс диффузии воды в правую часть сосуда прекращается после того, как плотность раствора в правой части сосуда сравнивается с плотностью воды в левой части сосуда.

Ответ:

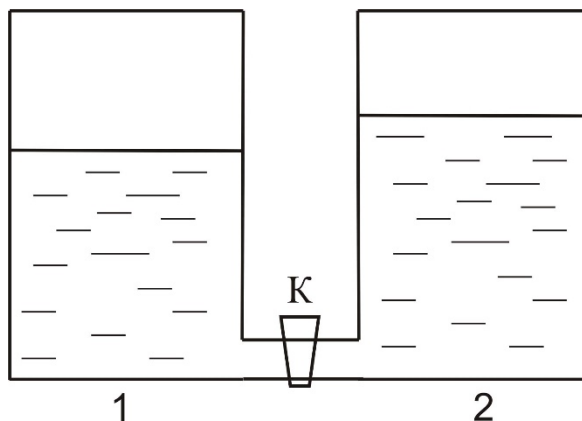
--	--

Часть 2

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

20 Исследователь поместил герметично закрытый пузырь, изготовленный из упругой, проницаемой только для молекул воды плёнки и заполненный 1 %-ным водным раствором соли, в аквариум с 10 %-ным водным раствором соли. Что будет наблюдать исследователь? Ответ поясните.

- 21 В одинаковых сообщающихся цилиндрических сосудах налита вода комнатной температуры при открытом кране К. Кран К закрыли и после этого нагрели воду в сосуде 2, в результате чего уровень воды в нём немного повысился (см. рисунок). Будет ли переливаться вода из сосуда 2 в сосуд 1, если кран К открыть? Ответ поясните.



- 22 При протекании тока в лампе накаливания её спираль раскаляется добела, в то время как подводящие провода почти не нагреваются, хотя сопротивление проводов при очень большой длине может быть такого же порядка, как и сопротивление нити лампы. Как такое возможно? 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 В спирали электронагревателя, сделанной из нихромовой проволоки и подключённой к источнику постоянного напряжения 220 В, течёт электрический ток силой 5 А. Каково поперечное сечение проволоки, если длина проволоки 16 м?
- 24 Снаряд, выпущенный из пушки, разорвался над землёй в верхней точке траектории на два одинаковых осколка. Непосредственно перед разрывом скорость снаряда была направлена горизонтально, а кинетическая энергия снаряда была равна 50 Дж. После разрыва один из осколков полетел назад и попал в пушку. Какую кинетическую энергию имел второй осколок сразу после разрыва? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 25 В однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл находится прямолинейный проводник длиной 20 см. Проводник расположен перпендикулярно вектору магнитной индукции. При пропускании по проводнику электрического тока на проводник действовала сила Ампера 0,4 Н. Каково сопротивление проводника, если напряжение на его концах 36 В?