

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2024 года

Вариант 01

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

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

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

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

Желаем успеха!

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

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

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

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

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
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

Часть 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. 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) мощность	1) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)
Б) удельная теплота плавления	2) джоуль (1 Дж)
В) момент силы	3) ньютон-метр (1 Н·м)
	4) ньютон на килограмм (1 Н/кг)
	5) ватт (1 Вт)

Ответ:

А	Б	В

2

Первоначально покоящееся тело начинает двигаться прямолинейно и равноускоренно. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы следующие обозначения: a – ускорение тела; v – конечная скорость тела.

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

ФОРМУЛА	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) $v^2/(2a)$	1) кинетическая энергия тела
Б) v/a	2) время, за которое тело разогналось до скорости v
	3) средняя скорость тела
	4) путь, пройденный телом за всё время движения

Ответ:

А	Б

3

Теплопередача путем конвекции может происходить

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

Ответ:

4

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

В стеклянную трубку, дно которой затянута тонкой резиновой плёнкой, наливают воду. Дно трубки при этом прогибается (см. рисунок 1). Вода в трубке после растяжения плёнки находится в равновесии. Это означает, что сила _____ (А), действующая на воду со стороны Земли, уравнивается силой _____ (Б) резиновой плёнки.



Рис. 1.

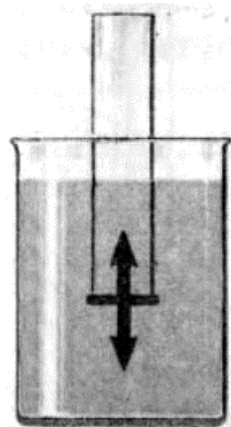


Рис. 2.

Затем трубку с налитой в неё водой медленно опускают в стакан с водой (см. рисунок 2). По мере опускания трубки вниз видно, что резиновая плёнка постепенно выпрямляется. Полное выпрямление резиновой плёнки происходит тогда, когда _____ (В). Выпрямление плёнки показывает, что давления на неё сверху и снизу _____ (Г).

Список слов и словосочетаний:

- 1) дно трубки будет находиться вблизи дна сосуда
- 2) уровни воды в трубке и сосуда совпадают
- 3) тяжести
- 4) Архимеда
- 5) одинаковы
- 6) различаются на величину гидростатического давления столба воды в трубке
- 7) давления
- 8) упругости

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

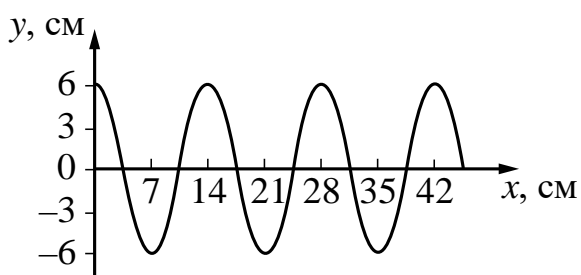
На тело массой 2 кг действуют две противоположно направленные силы $F_1 = 8$ Н и $F_2 = 5$ Н (см. рисунок). С каким ускорением движется тело?



Ответ: _____ м/с².

6

На рисунке показан профиль бегущей по поверхности воды волны.



Какова длина волны?

Ответ: _____ см.

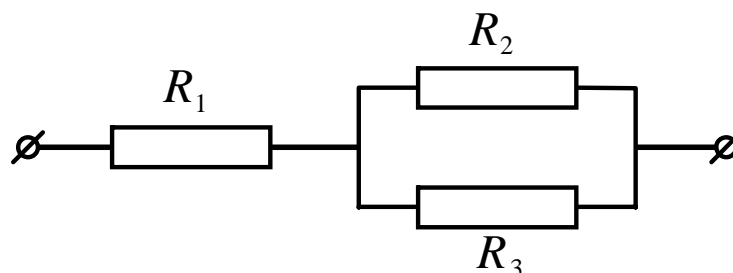
7

Медный брусок нагрели на 50 °С, сообщив ему количество теплоты, равное 300 кДж. Найдите массу медного бруска.

Ответ: _____ кг.

8

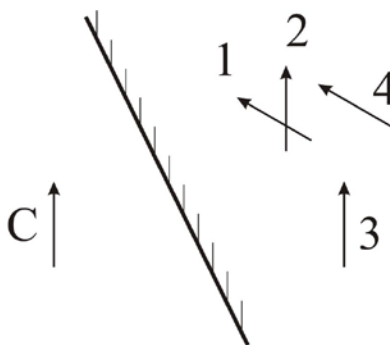
Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения 12 В. Сопротивления резисторов $R_1 = 7 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 6 \text{ Ом}$. Найдите силу тока, протекающего через резистор R_1 .



Ответ: _____ А.

9

На рисунке изображены плоское зеркало и предмет (стрелка С), находящийся перед зеркалом. Какая из стрелок – 1, 2, 3 или 4 – соответствует правильному изображению стрелки С в зеркале?



Ответ: _____.

10

Определите зарядовое число элемента X, который образуется в результате бомбардировки лития ядрами дейтерия: ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow X + {}^1_0\text{n}$.

Ответ: _____.

- 11** Спиртовой термометр выносят из тени на солнечную сторону. Как при этом меняются внутренняя энергия спирта и его объём?

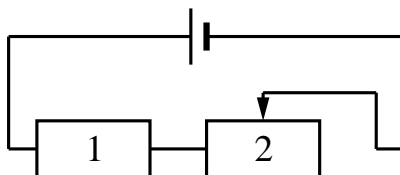
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Внутренняя энергия спирта	Объём спирта

- 12** На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Как изменятся при передвижении влево ползунка реостата 2 общее электрическое сопротивление цепи и мощность электрического тока, потребляемая резистором 1?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

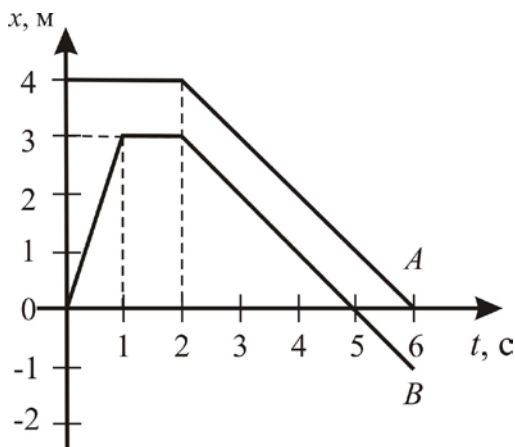
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Общее электрическое сопротивление цепи	Мощность электрического тока, потребляемая резистором 1

13

На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t двух прямолинейно движущихся тел A и B . Масса тела A равна 1 кг, масса тела B равна 2 кг.



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

- 1) В интервале времени от 1 с до 2 с тела A и B покоились.
- 2) В интервале времени от 0 с до 2 с тело A двигалось с постоянной скоростью, равной 4 м/с.
- 3) Скорость тела B в промежутке времени от 0 с до 1 с равна 1,5 м/с.
- 4) В промежутке времени от 2 с до 5 с тела A и B двигались с разными скоростями.
- 5) В интервале времени от 2 с до 6 с импульс тела B был больше импульса тела A на 1 (кг·м/с).

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

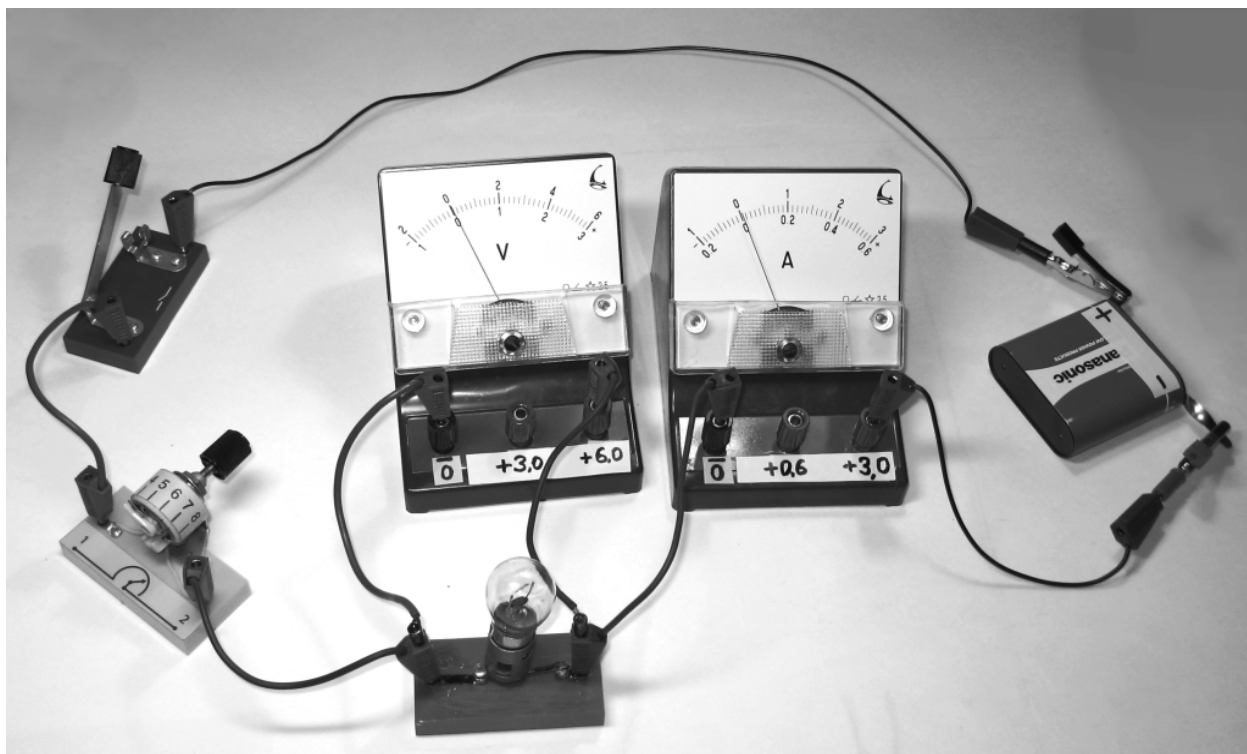
- 1) Ядро углерода с массовым числом 12 содержит 12 нейтронов.
- 2) Ядро углерода с массовым числом 13 содержит 6 протонов.
- 3) При захвате ядром лития нейтрона зарядовое число ядра станет равным 4.
- 4) Нейтральный атом азота содержит 7 электронов.
- 5) Ядро фтора содержит 19 протонов.

Ответ:

--	--

15

Для измерения силы тока в лампе и электрического напряжения на ней ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие приборы (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

- 1) только амперметр
- 2) только вольтметр
- 3) и амперметр, и вольтметр включены правильно
- 4) и амперметр, и вольтметр включены неправильно

Ответ:

☐

16

В кювету поместили стержни из различных материалов, которые соединили с равномерно нагреваемой пластиной. Стержни покрыты слоем воска, на который надеты муфты. По мере плавления воска муфты начинают скользить вниз (см. рисунок).



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

- 1) Наибольшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает стекло.
- 2) Наибольшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает медь.
- 3) Наибольшей удельной теплоёмкостью обладает латунь.
- 4) Энергия от нагреваемой пластины передается стержням преимущественно за счёт теплопроводности.
- 5) Энергия от нагретого стержня передаётся воску преимущественно за счет конвекции.

Ответ:

--	--

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

- 17** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза № 1 и № 2 и направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

На отдельном листе:

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

- 18** Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ

- А) закон, определяющий тепловое действие электрического тока
- Б) закон всемирного тяготения

ИМЯ УЧЁНОГО

- 1) И. Ньютон
- 2) Г. Галилей
- 3) Г. Ом
- 4) Э. Х. Ленц

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Микроволновая печь (СВЧ-печь)**

Микроволновая печь была изобретена сравнительно недавно: в 1942 г. американский инженер Перси Спенсер заметил, что сверхвысокочастотное излучение способно нагревать продукты. Первая серийная бытовая микроволновая печь была выпущена японской фирмой Sharp в 1962 году. В настоящее время «микроволновка» стала незаменимым бытовым прибором – она позволяет быстро разморозить продукты, за несколько минут разогреть пищу.

Микроволновое или сверхвысокочастотное (СВЧ) излучение – это электромагнитные волны длиной от одного миллиметра до одного метра. Такой диапазон длин электромагнитных волн используется не только в микроволновых печах, но и в радиолокации, радионавигации, системах спутникового телевидения, сотовой связи.

В бытовых микроволновых печах используются волны, частота ν которых составляет 2450 МГц. Такая частота установлена для микроволновых печей специальными международными соглашениями, чтобы не создавать помех работе радаров и иных устройств, использующих микроволны.

Процесс нагревания в микроволновой печи происходит следующим образом. В состав продуктов питания входят многие вещества: минеральные соли, жиры, сахар, вода. Они содержат дипольные молекулы. Дипольные молекулы – это такие молекулы, на одном конце которых сосредоточен положительный электрический заряд, а на другом – отрицательный.

Таких молекул в пище достаточно – это молекулы жиров, сахаров, но главное, что дипольной является молекула воды. Каждый кусочек овощей, мяса, рыбы, фруктов содержит миллионы дипольных молекул. При этом дипольные молекулы отсутствуют в материалах, часто используемых для упаковки продуктов – в бумаге, стекле и пластике.

Когда электромагнитное поле отсутствует, диполи расположены хаотически. Под воздействием электрического поля они выстраиваются в определённом порядке. При изменении направления электрического поля молекулы разворачиваются. Поскольку направление электрического поля изменяется с частотой 2450 МГц, то и молекулы под действием электрического поля поворачиваются, изменяя свое направление 2 450 000 000 раз за каждую секунду, совершая колебательное движение с огромной скоростью. Так как температура прямо пропорциональна средней кинетической энергии движения атомов или молекул вещества, то такое быстрое колебательное движение молекул соответствует увеличению температуры вещества.

Микроволны проникают в продукты и пищу всего лишь на 1–3 см, поэтому полное их нагревание происходит как за счёт прогревания сверхвысокочастотным излучением верхних слоёв, так и за счёт проникновения энергии вглубь благодаря теплопроводности.

19

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

- 1) Дипольные молекулы начинают колебаться благодаря действию только магнитной составляющей электромагнитного поля.
- 2) Дипольные молекулы начинают колебаться в основном под действием электрической составляющей электромагнитного поля.
- 3) Длина волны электромагнитного излучения в СВЧ-печи составляет примерно 122,5 м.
- 4) Сверхвысокочастотное излучение используется не только в микроволновых печах, но и в системах спутникового телевидения и сотовой связи.
- 5) Микроволны проникают в продукты и пищу не глубже, чем на 1–3 мм.

Ответ:

--	--

Часть 2

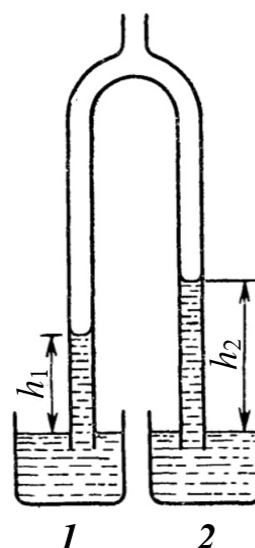
Для ответов на задания 20–25 используйте отдельные листы. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т. д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20

В микроволновую печь поместили стеклянный стакан, доверху заполненный водой, после чего на одну минуту запустили программу подогрева. Вынув этот стакан из микроволновой печи, убедились, что вода и стакан нагрелись. Затем опыт повторили, поместив в микроволновую печь второй стакан, аналогичный первому, но без воды, вновь запустив программу подогрева на одну минуту. Нагреется ли пустой стакан во втором опыте? Ответ поясните.

21

Концы раздвоенной стеклянной трубки опущены в сосуды 1 и 2, стоящие рядом на горизонтальном столе в комнате. В сосуд 1 налита вода, а в сосуд 2 – неизвестная жидкость. Через верхний конец трубки из неё откачали некоторое количество воздуха. При этом жидкости поднялись в левом колене на высоту h_1 , а в правом – на высоту h_2 (см. рисунок). Больше или меньше плотности воды в сосуде 1 плотность неизвестной жидкости в сосуде 2? Ответ поясните.

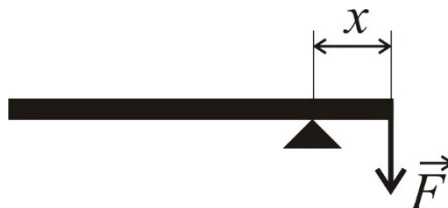


22

Магнитную стрелку установили на вертикальной оси, вокруг которой стрелка может свободно вращаться, после чего стрелку отпустили. Какое равновесное положение займёт магнитная стрелка? 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** Однородный массивный стержень длиной 1 м и массой 10 кг установлен на опору, находящуюся на расстоянии $x = 20$ см от правого конца стержня (см. рисунок). Какую силу F , перпендикулярную стержню, нужно приложить к её короткому концу, чтобы удержать стержень в равновесии?



- 24** Два маленьких кубика одинакового объёма массами 0,3 кг и 0,1 кг одновременно начинают соскальзывать навстречу друг другу без вращения с двух гладких горок одинаковой высоты и формы. Высота горок 1 м. После столкновения кубики слипаются. На какую высоту поднимутся слипшиеся кубики? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 25** Чайник включён в сеть напряжением 220 В. Чему равен КПД чайника, если сила тока в его спирали 7 А и в нём за 5 мин можно нагреть от 20 °С до кипения 1,1 кг воды?

Тренировочная работа №2 по ФИЗИКЕ

9 класс

ОГЭ 2024 года

Вариант 02

Выполнена: ФИО _____ класс _____

Инструкция по выполнению работы

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

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

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

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

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

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

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

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

Желаем успеха!

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

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

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

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

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

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
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

Часть 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. 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) количество теплоты

1) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)

Б) удельная теплоёмкость

2) джоуль на килограмм-градус
(1 Дж/(кг·°C))

В) сила Архимеда

3) джоуль (1 Дж)

4) ватт (1 Вт)

5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

2

Первоначально покоящееся тело начинает двигаться прямолинейно и равноускоренно под действием постоянной силы. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m – масса тела; v – конечная скорость тела; F – постоянная сила, действующая на тело.

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

ФОРМУЛА

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

А) F/m 1) время, за которое тело разогналось до скорости v Б) mv/F

2) средняя скорость тела

3) ускорение тела

4) изменение импульса тела

Ответ:

А	Б

3 Какой(-ие) из видов теплопередачи осуществляется(-ются) без переноса вещества?

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

Ответ:

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

Пустую стеклянную цилиндрическую трубку, дно которой может отпадать, медленно опускают в банку с водой (см. рисунок 1). Дно при этом плотно прижимается к краям цилиндра. Это происходит из-за того, что _____ (А).

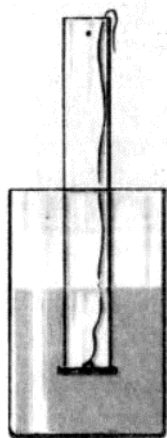


Рис. 1.

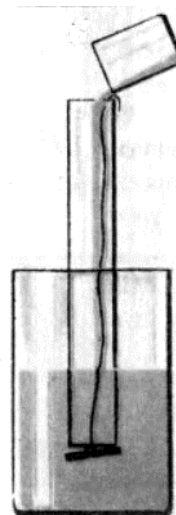


Рис. 2.

Затем в цилиндр медленно наливают воду. Когда уровень воды в трубке _____ (Б), дно трубки отпадает (см. рисунок 2). В момент отрыва на дно давит сверху вниз столб жидкости в трубке, а снизу вверх на дно передаётся давление _____ (В) воды, но находящейся в банке. Эти давления _____ (Г). Дно же отходит от цилиндра из-за действия на него силы тяжести.

Список слов и словосочетаний:

- 1) становится выше уровня воды в банке
- 2) совпадает с уровнем воды в банке
- 3) одинаковы
- 4) различны
- 5) вода в банке оказывает давление снизу вверх на дно трубки
- 6) атмосферное давление меньше давления столба воды в банке
- 7) такого же по высоте столба
- 8) меньшего по высоте столба

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5

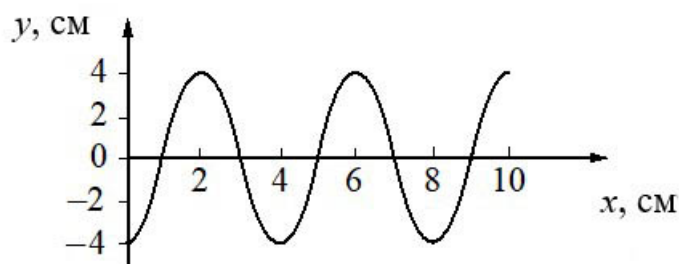
Две противоположно направленные силы $F_1 = 5 \text{ Н}$ и $F_2 = 3,5 \text{ Н}$ действуют на тело массой $1,5 \text{ кг}$ (см. рисунок). Чему равно ускорение тела?



Ответ: _____ м/с^2 .

6

На рисунке показан профиль бегущей по поверхности воды волны.



Какова длина волны?

Ответ: _____ см.

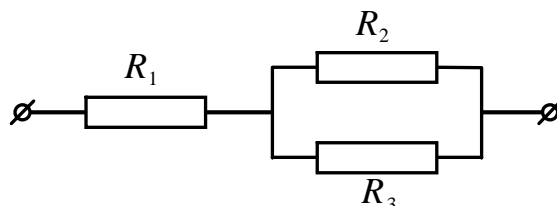
7

Кусок свинца, первоначально находившийся в твёрдом состоянии при температуре $327 \text{ }^\circ\text{C}$, полностью расплавили, сообщив ему количество теплоты, равное 750 кДж . Найдите массу этого куска свинца.

Ответ: _____ кг.

8

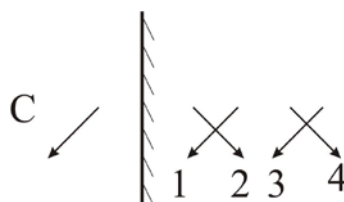
Участок электрической цепи, схема которой показана на рисунке, подключён к источнику постоянного напряжения 12 В. Сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = R_3 = 8 \text{ Ом}$. Найдите силу тока, протекающего через резистор R_1 .



Ответ: _____ А.

9

На рисунке изображены плоское зеркало и предмет (стрелка С), находящийся перед зеркалом. Какая из стрелок – 1, 2, 3 или 4 – соответствует правильному изображению стрелки С в зеркале?



Ответ: _____.

10

Определите зарядовое число элемента X, который образуется в результате ядерной реакции: ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \text{X} + {}^4_2\text{He}$.

Ответ: _____.

11

Спиртовой термометр выносят из тёплого помещения на улицу в прохладный пасмурный день. Как при этом меняются средняя скорость теплового движения молекул спирта и его масса?

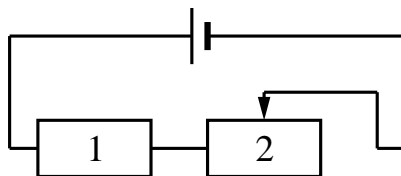
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Средняя скорость теплового движения молекул спирта	Масса спирта

- 12** На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Как изменятся при передвижении вправо ползунка реостата 2 общее электрическое сопротивление цепи и сила электрического тока, текущего через резистор 1?



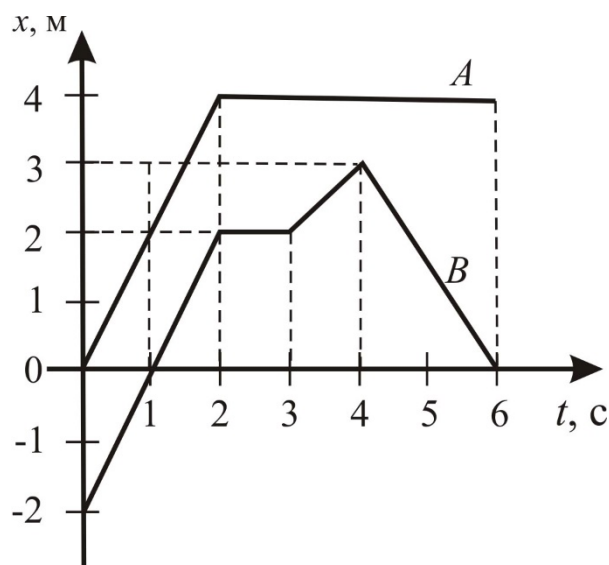
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Общее электрическое сопротивление цепи	Сила электрического тока, текущего через резистор 1

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



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

- 1) Тело B двигалось в направлении, противоположном направлению оси Ox в промежутке времени от 0 с до 1 с.
- 2) В интервале времени от 0 с до 2 с тела A и B двигались с одинаковой скоростью.
- 3) В интервале времени от 2 с до 3 с тело B имело скорость, равную 2 м/с.
- 4) В интервале времени от 4 с до 6 с модуль импульса тела A меньше модуля импульса тела B на 6 (кг·м/с).
- 5) В момент времени $t = 1$ с импульс тела A равен 8 (кг·м/с).

Ответ:

--	--

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

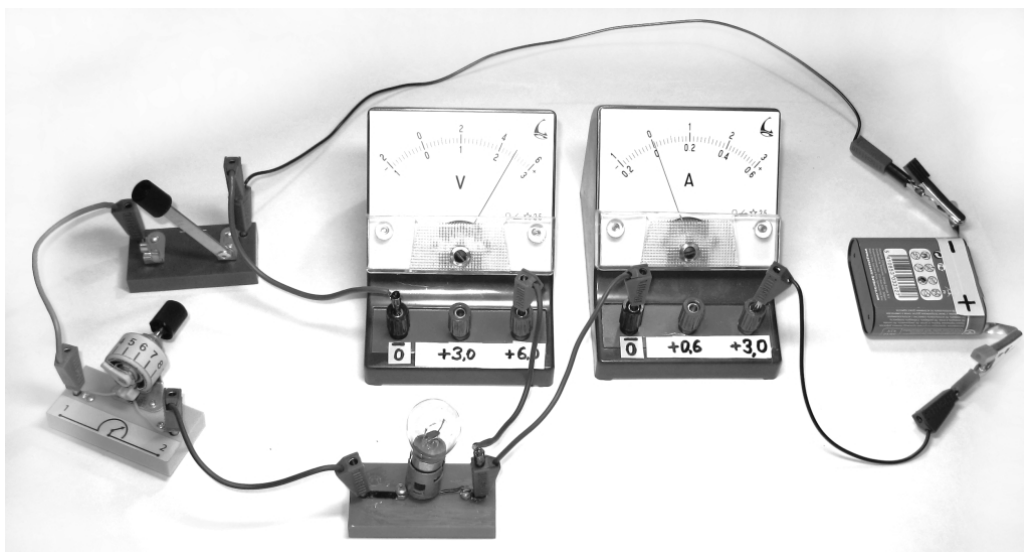
Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
------------------------------	----------------------------------	----------------------------	---------------------------------	------------------------------	------------------------------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

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

- 1) Ядро бериллия с массовым числом 9 содержит 5 нейтронов.
- 2) Ядро бериллия с массовым числом 9 содержит 9 протонов.
- 3) Зарядовое число ядра фтора равно 9.
- 4) Нейтральный атом углерода содержит 12 электронов.
- 5) При захвате ядром кислорода нейтрона зарядовое число ядра станет равным 9.

Ответ:

- 15** Для измерения силы тока в лампе и электрического напряжения на ней ученик собрал электрическую цепь, представленную на рисунке.



Какие приборы (амперметр и (или) вольтметр) включены в электрическую цепь правильно?

- 1) только амперметр
- 2) только вольтметр
- 3) и амперметр, и вольтметр включены правильно
- 4) и амперметр, и вольтметр включены неправильно

Ответ:

16

В кювету поместили стержни из различных материалов, которые соединили с равномерно нагреваемой пластиной. Стержни покрыты слоем воска, на который надеты муфты. По мере плавления воска муфты начинают скользить вниз (см. рисунок).



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

- 1) Наименьшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает стекло.
- 2) Наименьшей теплопроводностью из рассматриваемых материалов обладает медь.
- 3) Энергия от нагретого стержня передается воску преимущественно за счет излучения.
- 4) Энергия от нагреваемой пластины передается стержням преимущественно за счет теплопроводности.
- 5) У железного стержня теплопроводность больше, чем у латунного.

Ответ:

--	--

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

17

Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, три груза № 1, № 2 и № 3, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

На отдельном листе:

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

18

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

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

ФИЗИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ

ИМЯ УЧЁНОГО

- А) закон о передаче давления жидкостями и газами
Б) закон магнитного взаимодействия проводников с током

- 1) Э. Торричелли
- 2) А. Ампер
- 3) Б. Паскаль
- 4) М. Фарадей

Ответ:

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20.**Принцип работы СВЧ-печи**

Микроволновая печь (или СВЧ-печь) – бытовой электроприбор, предназначенный для быстрого приготовления или быстрого подогрева пищи, размораживания продуктов. Обычно в таких печах применяется электромагнитное излучение частотой 2450 МГц, хотя в некоторых печах, используемых в промышленном производстве, частота излучения может быть другой.

Самой важной составляющей частью микроволновой печи является магнетрон, который при подключении к электропитанию генерирует и излучает высокочастотные электромагнитные волны (микроволны). Рабочая камера печи оборудована металлическими стенками со специальным покрытием, отражающими микроволны, и вращающимся поддоном, обеспечивающим равномерный нагрев продуктов (см. рисунок 1).

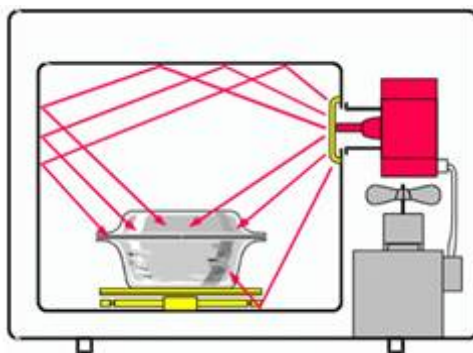


Рис. 1. Распределение микроволн в рабочей камере СВЧ-печи

Разогрев продуктов в микроволновой печи происходит по всему объёму продукта, содержащего полярные, или дипольные, молекулы. Это такие молекулы, на одном конце которых сосредоточен положительный электрический заряд, а на другом – отрицательный. Таких молекул в пище предостаточно – это молекулы жиров, сахаров, но главное, что полярной молекулой является молекула воды. Каждый кусочек овощей, мяса, рыбы, фруктов содержит миллионы дипольных молекул, поэтому радиоволны проникают достаточно глубоко почти во все пищевые продукты. Это сокращает время разогрева пищи. Микроволны могут проходить сквозь стекло, бумагу, пластик и фарфор, не нагревая их.

Высокочастотное электрическое поле заставляет двигаться (поворачиваться) полярные молекулы внутри вещества, что приводит к разогреванию продукта. Происходит это так. Электромагнитное поле приводит к развороту молекул, выстраиванию их в соответствии с направлением электрического поля. А так как поле переменное, то молекулы поворачиваются вместе с изменяющимся по направлению электрическим полем. Двигаясь, молекулы «раскачиваются», сталкиваются,

ударяются друг о друга, передавая энергию соседним молекулам в этом материале и вызывая дополнительное хаотическое тепловое движение. Так как температура прямо пропорциональна средней кинетической энергии теплового движения атомов или молекул вещества, такое колебательное движение молекул увеличивает его температуру. Таким образом, происходит преобразование энергии электромагнитного излучения во внутреннюю энергию вещества.

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

- 1) Микроволновое излучение, используемое в СВЧ-печи, имеет длину волны порядка 10 м.
- 2) Микроволновое излучение, используемое в СВЧ-печи, имеет длину волны порядка 10 см.
- 3) Для разогрева пищи в СВЧ-печи нельзя использовать посуду из фарфора.
- 4) В полярных молекулах центры положительного и отрицательного зарядов не совпадают, поэтому эти молекулы схематически изображают в виде диполей.
- 5) Под действием электромагнитного поля диполи разворачиваются перпендикулярно направлению электрического поля.

Ответ:

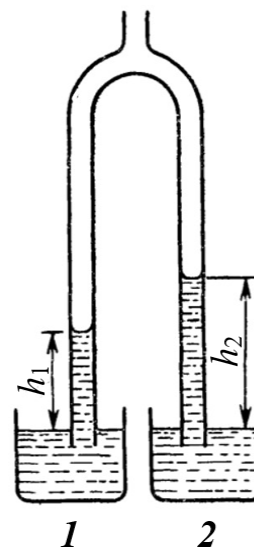
--	--

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** В микроволновую печь поместили стеклянный стакан, в котором было 100 мл воды, после чего на одну минуту запустили программу подогрева. Вынув этот стакан из микроволновой печи, убедились, что вода и стакан нагрелись. Затем опыт повторили, поместив в микроволновую печь второй стакан, аналогичный первому, в котором было 200 мл воды, вновь запустив программу подогрева на одну минуту. Во втором опыте вода в стакане после нагревания в микроволновой печи будет горячее или холоднее по сравнению с первым опытом? Ответ поясните.

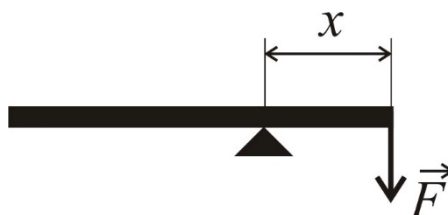
- 21** Концы раздвоенной стеклянной трубки опущены в сосуды 1 и 2, стоящие рядом на горизонтальном столе в комнате. Известно, что в сосуды до одного и того же уровня налиты вода и раствор соляной кислоты плотностью 1100 кг/м^3 , но неизвестно, где какая жидкость находится. Через верхний конец трубки из неё откачали некоторое количество воздуха. При этом жидкости поднялись в левом колене на высоту h_1 , а в правом – на высоту h_2 (см. рисунок). В какой из сосудов – 1 или 2 – налита вода? Ответ поясните.



- 22** Магнитную стрелку установили на вертикальной оси, вокруг которой стрелка может свободно вращаться. После того, как магнитная стрелка успокоилась, к ней сбоку поднесли полюс полосового магнита. Какое новое равновесное положение займёт магнитная стрелка? 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** Однородный массивный стержень длиной 3 м установлен на опору, находящуюся на расстоянии $x = 1$ м от правого конца стержня (см. рисунок). Под действием силы $F = 50$ Н, приложенной к правому концу стержня так, как показано на рисунке, стержень находится в равновесии. Какова масса стержня?



- 24** Два маленьких кубика одинакового объёма массами 0,2 кг и 0,1 кг одновременно начинают соскальзывать навстречу друг другу без вращения с двух гладких горок одинаковой высоты и формы. После столкновения кубики слипаются и вместе поднимаются на высоту 0,2 м. Какова высота горок, с которых соскользнули кубики перед столкновением? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 25** Чайник, КПД которого равен 80 %, включён в сеть напряжением 220 В. Чему равна сила тока в спирали чайника, если в нём за 10 мин можно нагреть от 20 °С до кипения 2,2 кг воды?