

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 1****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

*Желаем успеха!*

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

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

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

### Константы

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1 Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*материальная точка, электромагнитные колебания, идеальный газ, сила тока, точечный электрический заряд, поляризация света, теплопередача.*

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

2 Выберите два верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) По мере подъёма в гору атмосферное давление понижается.
- 2) Процесс передачи количества теплоты от более нагретого тела к менее нагретому является обратимым.
- 3) Ориентация магнитной стрелки на Земле была бы невозможна при отсутствии на Земле атмосферы.
- 4) Гармонические колебания электрического заряда в металлических проводниках являются источниками рентгеновских лучей.
- 5) При естественной радиоактивности чем меньше период полураспада изотопов, тем быстрее снижается масса радиоактивного вещества.

Ответ:

--	--

3 Мяч, неподвижно лежавший на полу автобуса, движущегося относительно Земли, покатился назад против движения автобуса. Как при этом изменилась скорость автобуса относительно Земли?

Ответ: \_\_\_\_\_

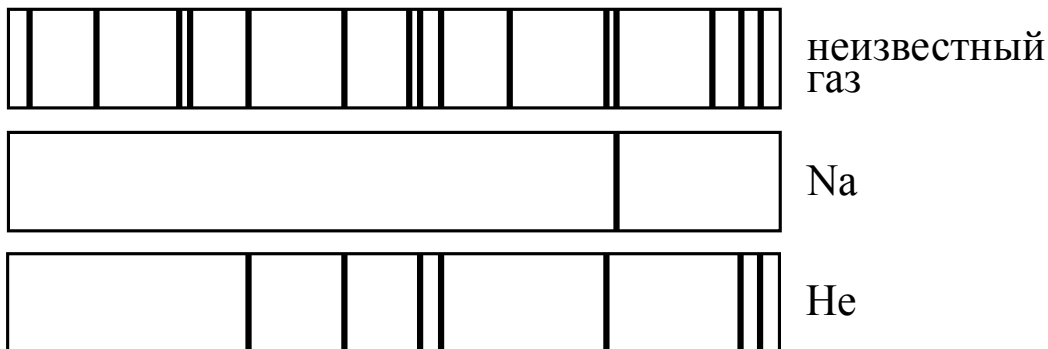
4 Положения молекулярно-кинетической теории формулируются следующим образом.

1. Вещество состоит из частиц.
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Плотность газов одинакова по всему объёму сосуда, который они занимают. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: \_\_\_\_\_

5 На рисунке приведены спектры поглощения разреженных атомарных паров неизвестного газа и фрагменты спектров поглощения паров натрия и гелия. Какой(-ие) газ(-ы) – гелий или натрий – входит(ят) в состав неизвестного газа?



□ Ответ: \_\_\_\_\_

6 Связанная система элементарных частиц содержит 30 электронов, 35 нейтронов и 30 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, атомом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

<b>Na</b> 11 22,9898 Натрий	<b>Mg</b> 12 24,305 Магний	<b>Al</b> 13 26,9815 Алюминий	<b>Si</b> 14 28,086 Кремний
<b>K</b> 19 39,102 Калий	<b>Ca</b> 20 40,08 Кальций	21 44,956 Скандий	<b>Sc</b> 22 47,90 Титан
29 63,546 <b>Cu</b> Медь	30 65,37 <b>Zn</b> Цинк	<b>Ga</b> 31 69,72 Галлий	<b>Ge</b> 32 72,59 Германий

□ Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Рыболов вытащил надувную лодку из воды и оставил её на берегу под палящими лучами солнца. Как за первые минуты пребывания лодки на берегу изменились давление воздуха в лодке и среднеквадратичная скорость молекул газов, входящих в его состав? Объём лодки считать неизменным.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

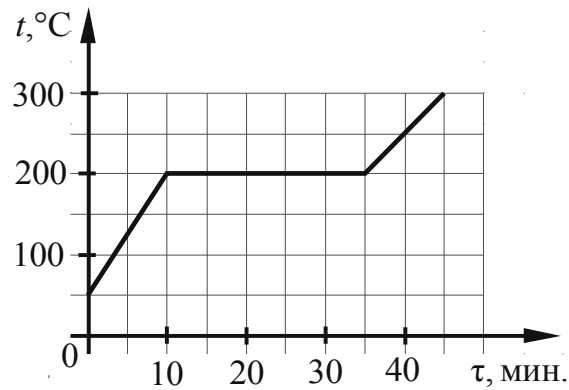
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Давление воздуха	Среднеквадратичная скорость движения молекул газов

8

На рисунке представлен график зависимости температуры вещества от времени его нагревания при неизменной мощности нагревателя. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) Температура плавления вещества равна  $300\text{ }^\circ\text{C}$ .
- 2) В интервале времени от 10 до 30 мин. внутренняя энергия вещества увеличивалась.
- 3) Теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии в 1,5 раза меньше теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 4) Через 35 мин. от начала нагревания всё вещество находилось в газообразном состоянии.
- 5) Через 15 мин. от начала нагревания всё вещество находилось в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

9

Космический аппарат выдерживает внешнее давление, соответствующее давлению при погружении в море до глубины 1 км. Плотность морской воды равна  $1030 \text{ кг/м}^3$ . В атмосфере каких из планет земной группы Солнечной системы мог бы работать аппарат, не испытывая механических повреждений?  $1 \text{ атм.} = 101\,300 \text{ Па}$ .

Планета	Земля	Меркурий	Венера	Марс	
Химический состав (объёмные проценты по отношению к средней плотности $\rho$ )	N <sub>2</sub> 78	$\leq 20$	CO <sub>2</sub> 95	CO <sub>2</sub> 95	
	O <sub>2</sub> 21	H <sub>2</sub> $\leq 18$	N <sub>2</sub> 3–5	N <sub>2</sub> 2–3	
	Ar 0,93	Ne $\leq 40\text{--}60$	Ar 0,01	Ar 1–2	
	H <sub>2</sub> O 0,1–1	Ar $\leq 2$	H <sub>2</sub> O 0,01–0,1	H <sub>2</sub> O $10^{-3}\text{--}10^{-1}$	
	CO <sub>2</sub> 0,03	CO <sub>2</sub> $\leq 2$	CO $5 \times 10^{-3}$	CO $4 \times 10^{-3}$	
	CO $10^{-5}$		HCl $4 \times 10^{-5}$	O <sub>2</sub> 0,1–0,4	
	CH <sub>4</sub> $10^{-4}$		HF $10^{-6}$		
	H <sub>2</sub> $5 \times 10^{-5}$		O <sub>2</sub> $< 5 \times 10^{-4}$		
	Ne $10^{-3}$		SO <sub>2</sub> $10^{-5}$		
	He $10^{-4}$		H <sub>2</sub> S $< 10^{-5}$		
Средняя молекулярная масса	28,97		43,2	43,5	
Температура у поверхности (в средних широтах)					
	T <sub>max</sub> (К)	310	500	735	270
	T <sub>min</sub> (К)	240	110	735	200
Среднее давление у поверхности P (атм.)	1	$< 2 \times 10^{-14}$	90	$6 \times 10^{-3}$	

Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела. В таблице представлены результаты измерений объёма погружённой части тела и силы Архимеда с учётом погрешностей измерений.

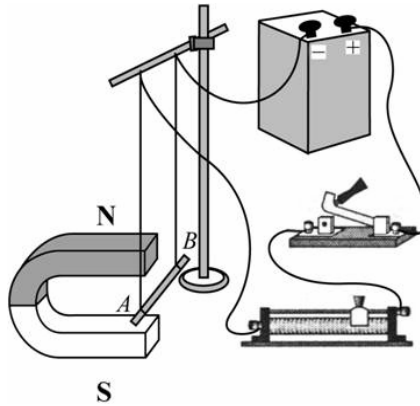
№ опыта	Объём погружённой части тела, $\text{см}^3$	Сила Архимеда, Н
1	$50,0 \pm 0,5$	$0,60 \pm 0,05$
2	$80,0 \pm 0,5$	$0,95 \pm 0,05$
3	$100,0 \pm 0,5$	$1,20 \pm 0,05$

Какова приблизительно плотность жидкости, в которую опускали тело?

Ответ: \_\_\_\_\_  $\text{кг/м}^3$ .

11

Учитель на уроке собрал следующую установку: прямой проводник с током поместил между полюсами дугообразного магнита (см. рисунок). При замыкании цепи можно было наблюдать, как проводник втягивается в область магнита.

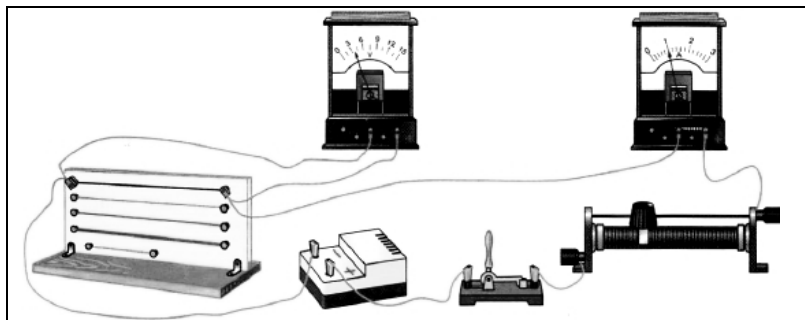


Какой вывод можно сделать на основании данного опыта?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли электрическое сопротивление проводника от площади его поперечного сечения. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):



- источник тока;
- вольтметр;
- амперметр;
- реостат;
- ключ;
- соединительные провода;
- набор из шести проводников, характеристики которых приведены в таблице.

Таблица

Номер проводника	Длина проводника	Площадь поперечного сечения проводника	Материал, из которого изготовлен проводник
1	120 см	0,5 мм <sup>2</sup>	нихром
2	100 см	1,0 мм <sup>2</sup>	медь
3	100 см	0,5 мм <sup>2</sup>	медь
4	50 см	0,5 мм <sup>2</sup>	алюминий
5	100 см	1,5 мм <sup>2</sup>	медь
6	50 см	0,5 мм <sup>2</sup>	нихром

В ответе:

1. Зарисуйте схему электрической цепи. Укажите номера используемых проводников (см. таблицу).
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.



Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



13

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.

## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) открытие явления внешнего фотоэффекта  
 Б) экспериментальное исследование внешнего фотоэффекта

## ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Г. Герц  
 2) А.Г. Столетов  
 3) Э. Резерфорд  
 4) А. Эйнштейн

Ответ:

А	Б

*Прочитайте фрагмент инструкции к микроволновой печи и выполните задания 14 и 15.*

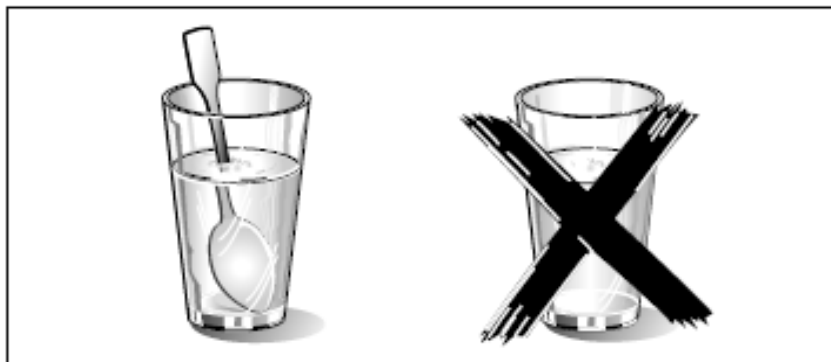
**СВЧ-излучение** фактически проникает в пищу, поглощаясь содержащимся в пище водой, жиром и сахаром. Электромагнитные волны заставляют молекулы пищи быстро колебаться. Быстрые колебания этих молекул и есть, по сути, то «тепло», которое готовит пищу.

**Рекомендуемая посуда**

Используйте жаропрочную посуду из стекла, стеклокерамики, фарфора, керамики или термостойкой пластмассы. Эти материалы пропускают микроволны.

**⚠ Предупреждение  
 Опасность ошпаривания!**

При нагревании жидкости возможна задержка закипания. В этом случае температура закипания достигается без образования в жидкости характерных пузырьков.



14

Можно ли разогревать в микроволновой печи картофель в керамической кастрюле, закрытой стеклянной крышкой? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему в инструкции рекомендуется помещать в нагреваемую жидкость пластмассовую ложку?

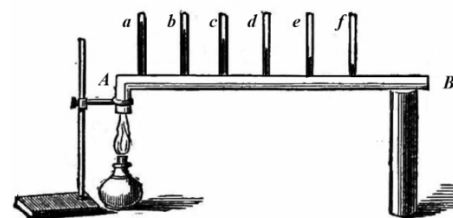
Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**Как исследовали теплопроводность материалов**

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Идея одного из опытов принадлежала Б. Франклину. Он предлагал покрывать полосу металла воском, а затем погружать один конец в горячее масло. Считалось, что большей теплопроводностью обладал тот металл, у которого воск за одно и то же время плавился на большей длине.

Ж.-Б. Фурье предложил иной способ, показанный на рисунке: в стержне  $AB$ , один конец которого нагревался, на равном расстоянии друг от друга высверливались небольшие отверстия под термометры ( $a, b, \dots f$ ). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня.



Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц в 1835 году получили данные о теплопроводности металлов и сплавов. Результаты их опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).

Таблица 1. Свойства металлов

Металл	Теплопроводность, (относительные единицы)	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Удельная теплоёмкость, Дж/г·°С	Температура плавления, °С
Серебро	100	10,49	0,239	961
Медь	73	8,93	0,381	1083
Золото	59	19,32	0,129	1063
Олово	23	7,28	0,230	232
Железо	13	7,85	0,460	1539
Свинец	11	11,34	0,128	327
Платина	10	21,40	0,133	1768
Висмут	2	9,79	0,142	271

Эксперимент по Фурье является физически более верным, чем эксперимент, предложенный Франклином. Дж. Тиндаль привёл такой аргумент. Возьмём два коротких стержня одинаковых геометрических размеров: один из висмута, другой из железа; покроем один торец каждого стержня воском, а другой конец поставим на крышку котла с горячей водой. Первым воск растает на стержне из висмута, значит, по Франклину, он лучший проводник тепла. Опыты же Видемана и Франца показали противоположный результат.

Тиндаль разъяснил, что на результаты опыта по Франклину влияет не только теплопроводность металлов, но и их удельная теплоёмкость. Умножив удельную теплоёмкость металла на его плотность для висмута получим:

$$0,142 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 9,79 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,39 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}, \text{ а для железа:}$$

$0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ . Следовательно, на прогрев стержня из висмута требуется меньшее количество теплоты.

Сплавы металлов также обладают высокой теплопроводностью. (Например, нейзильбер – сплав меди, никеля и цинка, из которого делали столовые приборы.) Тиндаль пишет, что если взять кусочек белого фосфора, который плавится при  $44^\circ\text{C}$  и загорается при  $60^\circ\text{C}$ , и положить его на черенок чайной ложки из нейзильбера, опущенный в горячий чай, то фосфор расплавится. А если тот же опыт повторить с ложкой из серебра, то фосфор загорится.

16 Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Используя способ, предложенный Ж.-Б. Фурье, Г. Видеман и Р. Франц сравнили \_\_\_\_\_ различных металлов. Они установили, что \_\_\_\_\_ является лучшим проводником тепла, чем золото или олово.

17 Для какого из металлов (серебро, железо или висмут) в опыте Ж.-Б. Фурье различие в показаниях двух соседних термометров будет наименьшим?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Опыт Тиндаля проводят со стержнями из олова и железа. На прогрев стержня из железа на одно и то же число градусов требуется большее количество теплоты, чем стержня из олова. (Для олова:  $0,230 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,28 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,64 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ ; для железа:  $0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ .) Какой из стержней прогреется быстрее? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---