

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****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!***

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

**Десятичные приставки**

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

***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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

постоянная Планка

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

*электромагнитная индукция, идеальный газ, гравитационное взаимодействие, точечный электрический заряд, идеальный блок, испарение жидкости.*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

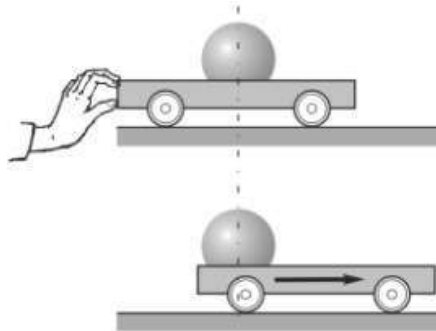
2 Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Сила Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погружённого в жидкость.
- 2) Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 3) В процессе плавления кристаллических тел их температура остаётся неизменной.
- 4) Разноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы.

Ответ:

--	--

3 Поставим на горизонтальную поверхность тележку и положим на неё тяжёлый металлический шар (см. рисунок). Если толкнуть тележку в одну сторону, то шар покатится по тележке в противоположную сторону, практически сохраняя своё положение относительно стола. Какое явление объясняет наблюдаемое движение шара?



Ответ: \_\_\_\_\_.

4

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

В 1896 г. А.С. Поповым была передана первая телеграмма с помощью беспроводного телеграфа, использующего \_\_\_\_\_. В декабре 1901 г. Маркони передал сигнал через Атлантический океан. По сути, он поставил в повестку дня задачу исследовать распространение радиоволн вокруг Земли. В первых «трансатлантических» опытах он нашёл, что можно передавать сообщения на значительные расстояния не только с помощью длинных радиоволн (около 8 км), которые вследствие \_\_\_\_\_ огибают Землю, но и с помощью волн с длиной волны около 300 м, которые, как мы сегодня знаем, способны отражаться от \_\_\_\_\_ Земли. Поэтому радиосигнал в этом диапазоне длин волн лучше принимается ночью.

**Список слов (словосочетаний)**

электромагнитные волны  
 звуковые волны  
 явления дифракции  
 явления интерференции  
 ионосферы  
 тропосферы

5

В стеклянный чайник налили холодную воду до половины его объёма и поставили на огонь. Вода закипела. Как в процессе кипения воды изменяются давление водяных паров над поверхностью воды, температура воды и средняя кинетическая энергия теплового движения молекул воды в чайнике?

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Давление паров воды			
Температура воды			
Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул воды			

6

На шёлковых нитях висят два маленьких отрицательно заряженных шарика (рис. 1). Снизу к ним поднесли небольшой положительно заряженный шар на изолирующей ручке (рис. 2). При этом положения шариков немного изменились. Изобразите примерные положения шариков при взаимодействии с положительно заряженным шаром.

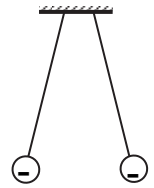


Рис. 1

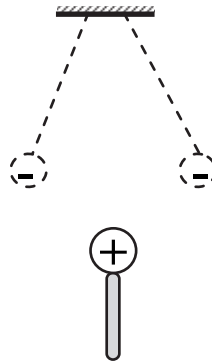
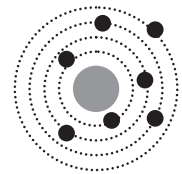


Рис. 2

7

На рисунке изображена схема планетарной модели нейтрального атома. Чёрными точками обозначены электроны. Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, какой элемент соответствует данной схеме. Запишите словом его название.



<b>H</b> 1,00797 Водород	1							2	<b>He</b> 4,0026 Гелий
<b>Li</b> 6,939 Литий	3	<b>Be</b> 9,0122 Бериллий	4	5	<b>B</b> 10,811 Бор	6	<b>C</b> 12,01115 Углерод	7	<b>N</b> 14,0067 Азот
						8	<b>O</b> 15,9994 Кислород	9	<b>F</b> 18,9984 Фтор
								10	<b>Ne</b> 20,183 Неон

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят постоянный полосовой магнит южным полюсом вниз (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

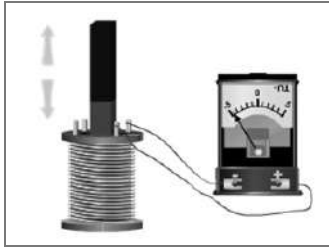


Рис. 1

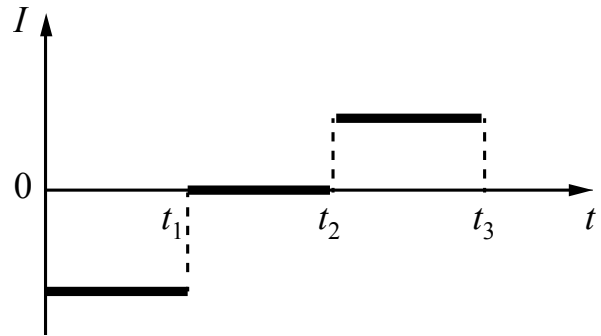


Рис. 2

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

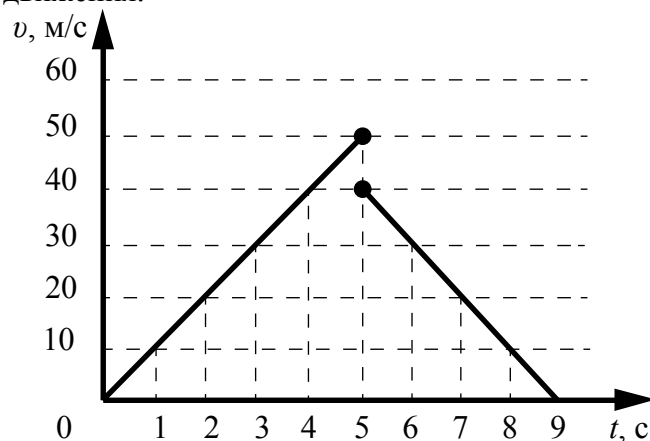
- 1) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  в катушке наблюдается явление электромагнитной индукции.
- 2) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  магнит движется относительно катушки равномерно, а в промежутке от  $t_2$  до  $t_3$  – равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  гальванометр придвигают к катушке.
- 4) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнит движется относительно катушки с меньшей скоростью, чем в промежутке от 0 до  $t_1$ .
- 5) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнитный поток через катушку меняется равномерно.

Ответ:

--	--

9

Мячик упал по вертикали с отвесной скалы, отскочил от земли и поднялся вертикально вверх. На рисунке представлен график зависимости скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



Чему равна высота скалы? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Исследуя зависимость удлинения резинового жгута от приложенной силы учащийся провёл пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения силы пренебрежимо мала. Погрешность измерения удлинения равна  $0,2$  см.

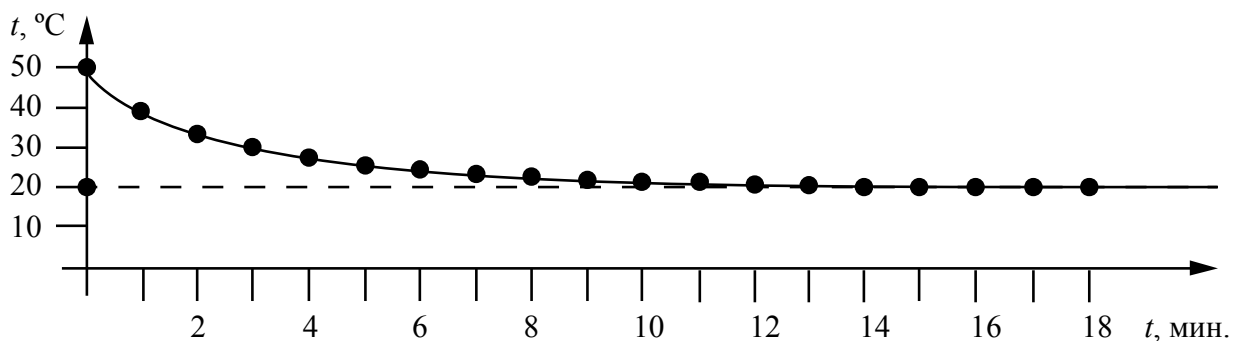
№ опыта	Сила, Н	Удлинение, см
1	2	$2,0 \pm 0,2$
2	4	$4,2 \pm 0,2$
3	6	$6,0 \pm 0,2$
4	8	$9,2 \pm 0,2$
5	10	$10,0 \pm 0,2$

В каком из опытов учащийся неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он налил в стакан горячую воду и опустил в неё термометр, далее он измерял температуру каждую минуту и получил следующий график:



Температура в классной комнате равнялась  $20$  °C. Учитель обратил внимание учащихся на изменение разницы между температурой воды и температурой окружающей среды с течением времени.

Какой вывод можно сделать по результатам рассмотренного опыта?

Ответ: \_\_\_\_\_

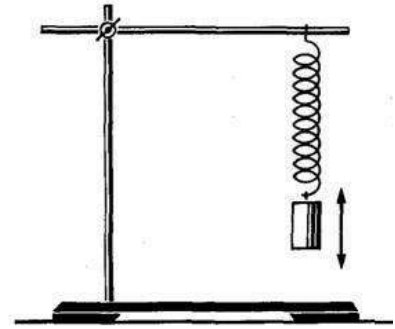
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12

Вам необходимо исследовать, как меняется период колебаний пружинного маятника при изменении жёсткости пружины. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- секундомер электронный;
- набор из трёх пружин жёсткостью 40 Н/м, 60 Н/м и 100 Н/м;
- набор из трёх грузов по 100 г каждый;
- штатив с муфтой и лапкой.



В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) гидравлический пресс	1) передача давления в жидкостях и газах
Б) барометр	2) действие выталкивающей силы в жидкости или газе
	3) действие атмосферного давления
	4) действие всемирного тяготения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент технического описания газового проточного водонагревателя и выполните задания 14 и 15.**

### Газовый проточный водонагреватель

Газовый проточный водонагреватель (или газовая колонка) предназначен для нагрева проточной воды. Внутри него располагается теплообменник из меди (материал с высокой теплопроводностью), через который проходит вода, а под теплообменником находится газовая горелка. Продукты сгорания выводятся через дымогарную трубу. В современном приборе розжигом газа управляет электронный блок, контролирующий работу и других датчиков (датчик горения газа, датчик тяги воздуха и два датчика давления воды). Для колонок любой конструкции требования по обеспечению хорошей тяги и минимального напора воды (избыточного давления) 0,15 бар (или 0,15 атм.) одинаковы. Мощность колонки определяется скоростью подачи газа, что задаётся вручную или регулируется автоматически при изменении напора воды в кране. Например, при мощности 24 кВт 14 л воды за минуту нагревается от 10 °С до 25 °С.



### Правила эксплуатации

1. Помещение, в котором стоит колонка, должно хорошо проветриваться. Запрещается перекрывать отверстие, предназначенное для притока воздуха в помещение.
2. Перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе.
3. Нельзя размещать вблизи колонки легковозгораемые предметы.

14

Почему газовую колонку нельзя использовать для работы с водопроводом с низким напором воды?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему перед розжигом (включением) колонки необходимо проверить тягу в дымоходе?

Ответ: \_\_\_\_\_

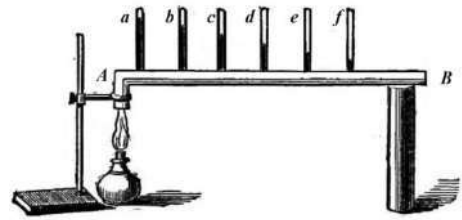


**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**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:

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

$0,460 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,61 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ . 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.

Г. Видеман и Р. Франц, используя способ сравнения теплопроводности материалов, предложенный \_\_\_\_\_, получили данные о теплопроводности металлов и показали, что \_\_\_\_\_ обладает наилучшей проводимостью тепла среди исследованных металлов.

17 Для какого из металлов (золото, олово или висмут) в опыте Ж.-Б. Фурье различие в показаниях соседних термометров будет наибольшим?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Опыт Тиндаля проводят со стержнями из меди и железа. На прогрев стержня из железа на одно и то же количество градусов требуется большее количество теплоты, чем у меди.

(Для меди:  $0,381 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \cdot ^\circ\text{C}} \times 8,93 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 3,40 \frac{\text{Дж}}{\text{см}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ ;

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: \_\_\_\_\_