

**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:

*материальная точка, электромагнитные колебания, идеальный газ, точечный электрический заряд, поляризация света, свободное падение тел.*

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) Тело в инерциальной системе отсчёта находится в равновесии, если геометрическая сумма внешних сил, действующих на тело, отлична от нуля и не меняется с течением времени.
- 2) Период колебаний пружинного маятника увеличивается с уменьшением жёсткости пружины маятника.
- 3) Скорость диффузии жидкостей уменьшается с повышением температуры.
- 4) Одноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Удельное сопротивление материала металлического проводника зависит от геометрических размеров проводника и уменьшается с ростом температуры.

Ответ:

--	--

3 Положим сверху на стоящий на столе стакан плотный картон, а на него тяжёлую монету (см. рисунок). Если резко щёлкнуть по картону, то он слетит со стакана, а монета упадёт в стакан. Какое явление объясняет тот факт, что монета практически не сдвигается вбок относительно стола?



Ответ: \_\_\_\_\_.

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

В 1896 г. А.С. Поповым была передана первая телеграмма с использованием электромагнитных волн. Им был изобретён первый \_\_\_\_\_.  
 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 \_\_\_\_\_ (с длиной волны 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 ионосферы Земли.

**Список словосочетаний**

беспроволочный телеграф  
 аппарат Морзе  
 длинных радиоволн  
 коротких радиоволн  
 явления дифракции  
 явления дисперсии

5 В стеклянный чайник налили холодную воду ( $t_{\text{воды}} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) до половины его объёма и поставили на огонь. Как с течением времени (до момента кипения) будут меняться давление водяных паров над поверхностью воды, масса и температура воды в чайнике?



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

Величина	Характер изменения величины		
	Увеличится	Уменьшится	Не изменится
Давление паров воды			
Температура воды			
Масса воды			

6

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

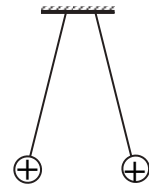


Рис. 1

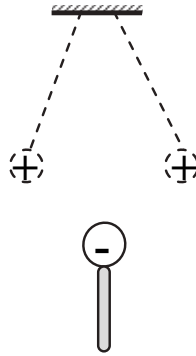
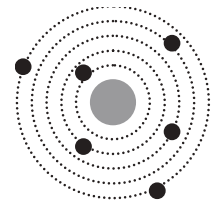


Рис. 2

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 магнит, южный полюс которого находится внизу (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.

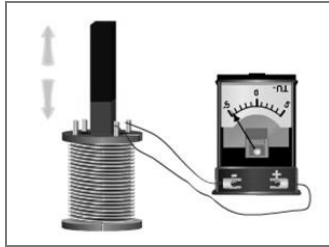


Рис. 1

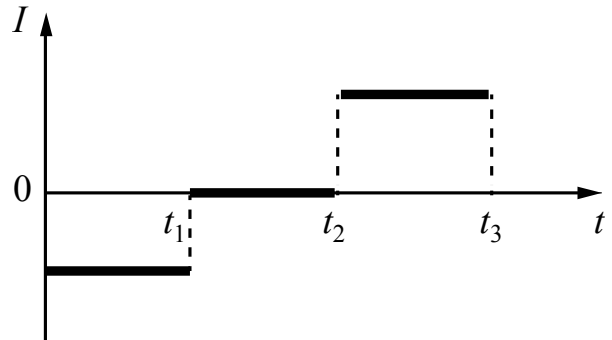


Рис. 2

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данному графику. Запишите в ответе их номера.

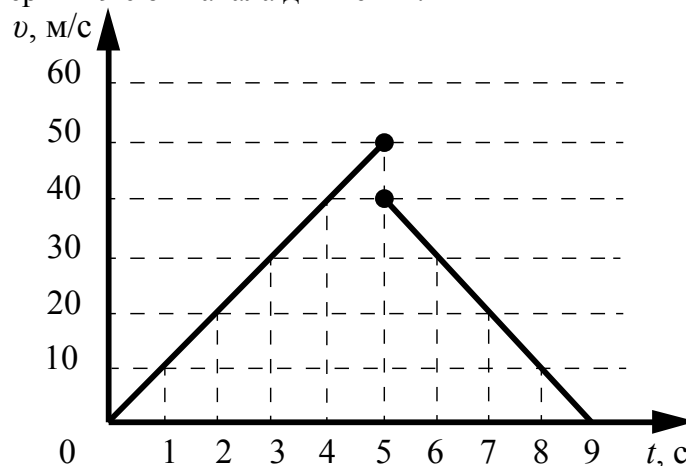
- 1) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  магнит покоится относительно катушки.
- 2) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  магнит движется относительно катушки равномерно, а в промежутке от  $t_2$  до  $t_3$  – равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  гальванометр отодвигают от катушки.
- 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  $t_3$  южный полюс магнита выдвигают из катушки.

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г падает вертикально с отвесной скалы, отскакивает от земли и движется вверх. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



На сколько изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? 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.

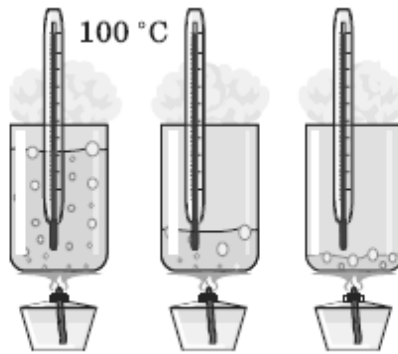
№ опыта	Сила, Н	Удлинение, см
1	2	$2,0 \pm 0,2$
2	4	$5,2 \pm 0,2$
3	6	$6,0 \pm 0,2$
4	8	$8,2 \pm 0,2$
5	10	$10,0 \pm 0,2$

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

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Учитель на уроке довёл воду в стакане до кипения. В процессе кипения воды (до практически полного её испарения) учащиеся следили за показаниями термометра. Показания не изменялись.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_

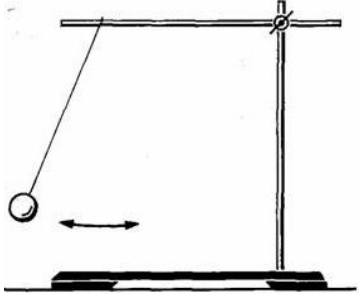
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12

Вам необходимо исследовать, меняется ли период колебаний нитяного маятника при изменении длины его нити. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- секундомер электронный;
- набор из трёх шариков с крючком: 30 г, 50 г и 75 г;
- набор нитей для маятника: 50 см, 100 см и 150 см;
- штатив с муфтой и лапкой.



- В ответе:
1. Опишите экспериментальную установку.
  2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

□

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

13

Установите соответствие между наблюдаемыми природными явлениями и физическими законами (закономерностями), которые объясняют эти явления. Для каждого явления из первого столбца подберите соответствующий закон (закономерность) из второго столбца.

ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ (ЗАКОНОМЕРНОСТИ)
А) мираж	1) искривление хода светового луча в оптически неоднородной среде
Б) радуга	2) зависимость показателя преломления от частоты световой волны
	3) зависимость рассеяния света в атмосфере от длины световой волны
	4) перераспределение интенсивности света в результате суперпозиции нескольких световых волн

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

□

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент технического описания центробежного насоса и выполните задания 14 и 15.**

### Центробежный насос

Центробежный насос состоит из двух основных частей: электродвигателя и камеры с крыльчаткой. Крыльчатка, вращаясь с частотой 2800 об/мин. (около 47 Гц), отбрасывает воду к периферии камеры, где расположен нагнетательный патрубок (трубка). При этом создаётся разрежение по центру, где расположен всасывающий патрубок, соединённый трубой с артезианской скважиной. Насос рассчитан на глубину всасывания до 8 м.

Насос способен работать длительное время благодаря наличию специальной защиты от перегрева. Максимальный создаваемый напор воды – 20 м, производительность – 2,9 м<sup>3</sup>/ч. Насос относится к классу экономичного оборудования, потребляемая мощность – 370 Вт, напряжение – 220 В. Для круглогодичного забора воды насос помещают в утеплённый приямок, заглубленный ниже уровня промерзания грунта.



### Правила монтажа и эксплуатации

1. Монтаж осуществляется при плюсовой температуре воздуха.
2. Запрещается эксплуатация без устройства заземления<sup>1</sup>.
3. Нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса.
4. Необходимо предохранять электродвигатель от попадания в него воды.

14

Почему для потребителя важно, чтобы крыльчатка, патрубки и камера насоса были выполнены из алюминиевого сплава, допускающего контакт с пищевыми продуктами?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему нельзя прикасаться к корпусу работающего насоса?

Ответ: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Заземление устраивают, используя стальной провод большого сечения, один конец которого присоединяют к насосу, а другой – к железной трубе, заглублённой до уровня верхних грунтовых вод.

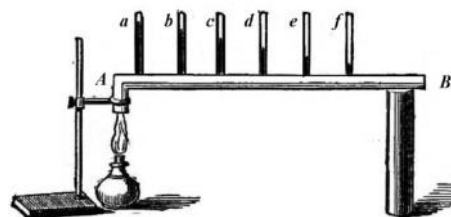


**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

### 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.

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: \_\_\_\_\_