

## 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	$10^9$	сантиметры	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:

*альфа-распад, вебер, кристаллизация, джоуль, миллиграмм, преломление света.*

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) В любых системах отсчёта все механические процессы протекают одинаково.
- 2) Скорость диффузии в жидкости растёт с ростом температуры.
- 3) В цепи постоянного тока отношение напряжений на концах параллельно соединённых резисторов равно отношению их сопротивлений.
- 4) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют бóльшую длину волны, чем радиоволны.
- 5) Ядро любого атома состоит из положительно заряженных протонов и не имеющих заряда нейтронов.

Ответ:

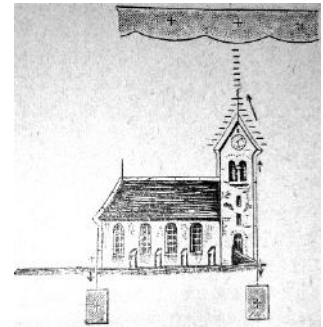
--	--

3 При проектировании больших мостов необходимо учитывать возможность перепада температур в пределах от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение года. Такие перепады вызывают заметное изменение общей длины моста, и, чтобы мост не вздыбливался летом и не испытывал мощных нагрузок «на разрыв» зимой, его составляют из отдельных секций, соединяя их буферными сочленениями. Какое явление учитывают при проектировании мостов, вводя буферные соединения?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

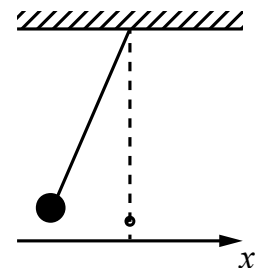
В XVIII в. Бенджамин Франклин установил \_\_\_\_\_ природу молнии, а также создал и разработал принципы элементарной грозозащиты в виде громоотвода (см. рисунок). Громоотвод соединяли с землёй, размещая на высоких точках зданий. При этом основную роль играли явление \_\_\_\_\_ металлических частей конструкции \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ высокая \_\_\_\_\_ напряжённость \_\_\_\_\_ вблизи острия.



**Список слов (словосочетаний)**

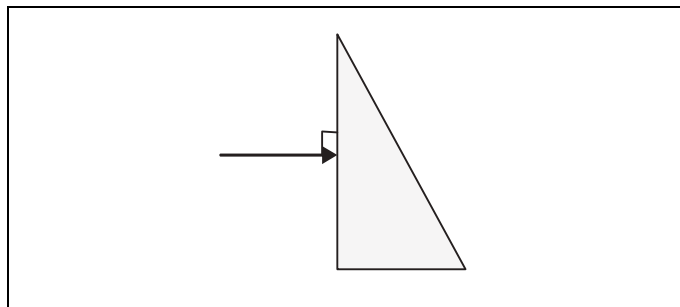
- магнитную
- электрическую
- электризации
- магнитного поля
- электрического поля

5 Нитяной маятник, состоящий из шара и нити, совершает малые колебания (см. рисунок). Как изменяются модуль проекции  $a_x$  ускорения шара, его кинетическая энергия и сила тяжести, действующая на шар, при движении от положения равновесия? Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в нужной клетке таблицы знак «V».



Величина	Характер изменения величины		
	Увеличивается	Уменьшается	Не изменяется
Модуль проекции $a_x$ ускорения шара			
Кинетическая энергия шара			
Сила тяжести			

6 На одну из граней стеклянной призмы из воздуха падает луч света (см. рисунок). Изобразите примерный ход луча в призме и после выхода света из стекла в воздух.



7

Связанная система элементарных частиц содержит 20 электронов, 23 нейтрона и 21 протон. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, ионом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Учащиеся изучали протекание электрического тока в цепи, изображённой на схеме (рис. 1). Передвигая рычажок реостата, они следили за изменением силы тока и построили график зависимости силы тока от времени (рис. 2).

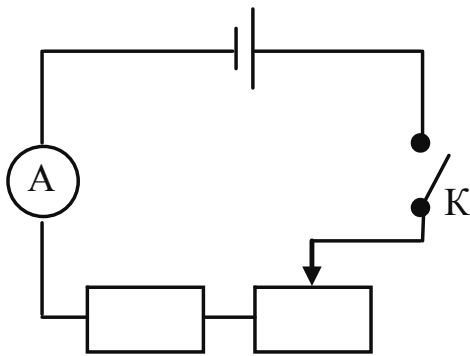


Рис. 1

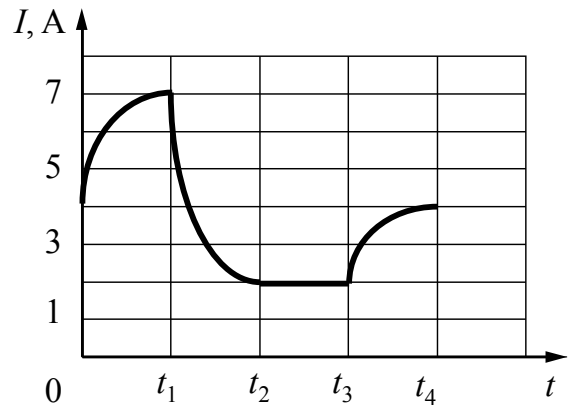


Рис. 2

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данному графика. Запишите в ответ их номера.

- 1) В процессе опыта сила тока в цепи изменялась в пределах от 4 до 7 А.
- 2) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  сопротивление реостата оставалось неизменным.
- 3) В промежутке времени от 0 до  $t_1$  рычажок реостата перемещали вправо.
- 4) В промежутке времени от  $t_3$  до  $t_4$  рычажок реостата перемещали влево.
- 5) В промежутке времени от  $t_3$  до  $t_4$  напряжение на резисторе уменьшилось в 2 раза.

Ответ:

--	--

9

В таблице приведена нижняя граница частот, воспринимаемых органом слуха некоторых животных.

Животные	Нижняя граница частоты, Гц
дельфины	40
собаки	200
кошки	250
летучие мыши	2000

Кто из указанных животных воспринимает звуковой сигнал с длиной волны 5 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

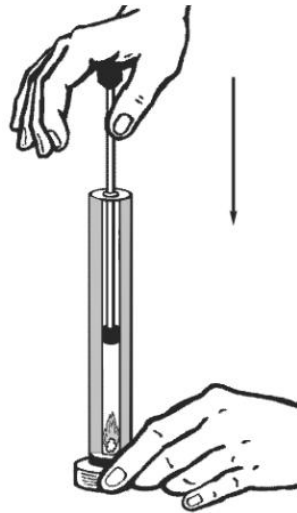


Запишите в ответе показания барометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

11

Учитель на уроке провёл следующий опыт (см. рисунок). Он поместил ватку, смоченную эфиром, на дно толстостенного прозрачного цилиндра. Затем очень быстро вдвинул в цилиндр поршень. При этом смесь воздуха с парами эфира нагрелась так сильно, что ватка воспламенилась.



Какой вывод можно сделать по результатам проведённого опыта?

Ответ:

---

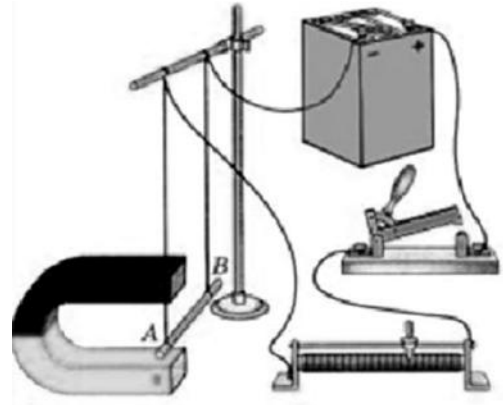
---

---

12

Вам необходимо показать, зависит ли модуль силы Ампера, действующей на проводник с током в магнитном поле, от направления тока в проводнике. Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- источник постоянного тока, ключ, реостат;
- проводники длиной 10 см, 15 см и 20 см (на рисунке проводник  $AB$ );
- три одинаковых постоянных подковообразных магнита;
- штатив, соединительные провода.



В ответе:

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

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между примерами проявления физических явлений и физическими явлениями. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

**ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- |   |  |
|---|--|
| <p>А) при трении стеклянной палочки и шёлка стеклянная палочка получает положительный заряд</p> <p>Б) магнитная стрелка компаса ориентируется вблизи электромагнита</p> | <p>1) электризация тел</p> <p>2) поляризация диэлектрика в электрическом поле</p> <p>3) намагничивание вещества в магнитном поле</p> <p>4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током</p> |
|---|--|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

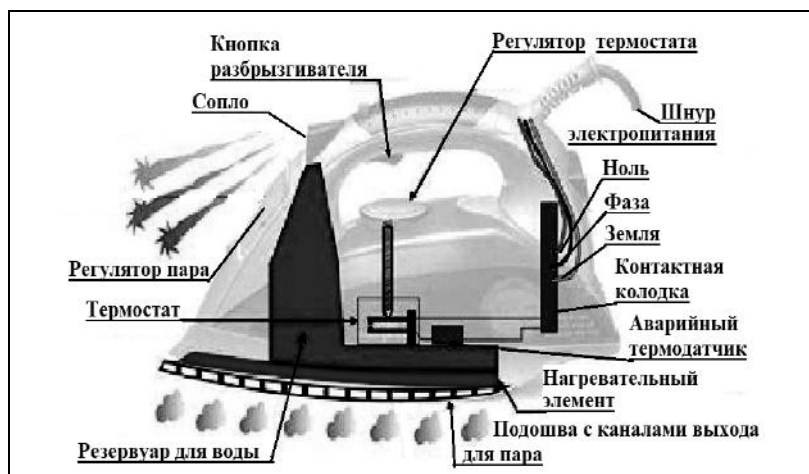
Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент технического описания электрического утюга и выполните задания 14 и 15.**

### Электрический утюг

В электрическом утюге есть несколько основных узлов. Нагревательный элемент выполнен в виде нихромовой спирали внутри керамических колец. Электрический ток нагревает спираль, а от неё тепло передаётся гладкой подошве из нержавеющей стали, поверхность которой равномерно прогревается до температуры, задаваемой термостатом. Термостат устанавливает режимы глажения для разных материалов – от нейлона до льна. Утюг оснащён системой подачи пара, которой управляют с помощью кнопок на ручке утюга: одна отвечает за подачу струи горячего влажного воздуха через отверстия в подошве, другая – за разбрызгивание воды. Утюг рассчитан на напряжение 220 В, потребляемая мощность составляет 2 кВт при подаче пара 40 г/мин.



### Правила эксплуатации

1. Необходимо включать утюг в электрическую сеть с заземлением.
2. Запрещается включать утюг в сеть влажными руками.
3. При перерывах в работе утюг необходимо ставить на термоизоляционную подставку.
4. Необходимо следить за тем, чтобы горячая подошва утюга не касалась электрического шнура.
5. При глажке не следует обильно смачивать материал водой.

14

Зачем необходим аварийный термодатчик?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему при перерывах в работе утюг ставят на термоизолирующую подставку?

Ответ: \_\_\_\_\_



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

### Ветер и измерение его скорости

Поток воздуха, который движется параллельно земной поверхности, мы называем ветром. Он возникает вследствие неравномерного распределения атмосферного давления и направлен от зоны высокого давления к зоне низкого давления. Главной причиной возникновения ветров на Земле является разница в температуре и плотности воздуха над разными областями её поверхности. Вследствие непрерывного изменения давления во времени и в пространстве скорость и направление ветра также постоянно меняются.

Скорость ветра на метеостанциях большинства стран мира измеряют на высоте 10 м над уровнем земли и усредняют за 10 мин. Простым устройством для определения направления ветра является флюгер. Приборами, предназначенными для измерения скорости ветра, служат разнообразные анемометры, в которых применяются чаши или пропеллеры, способные вращаться. Флюгер-анемометр Г.-И. Вильда – простейший прибор, позволяющий одновременно определить направление и скорость ветра. О силе ветра или его скорости судят по отклонению ветровой доски. Отклонение ветровой доски под действием ветра замечают по номеру штифта (рис. 2). На рис. 1 представлены значения для отклонений доски размером 150 мм × 300 мм и массой 200 г.

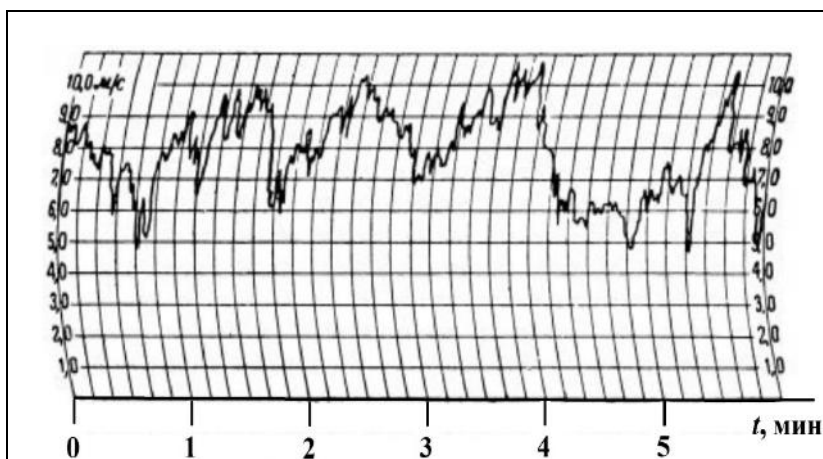


Рис. 1. Изменение скорости ветра с течением времени

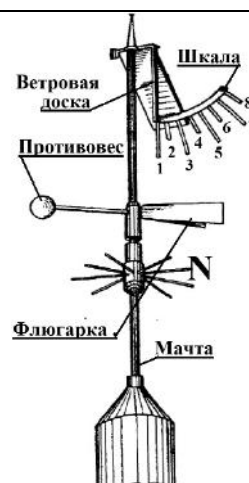


Рис. 2. Флюгер-анемометр Вильда

*Таблица. Скорость ветра по показаниям флюгера-анемометра Вильда*

№	1	1–2	2	2–3	3	3–4	4	4–5	5	5–6	6	6–7	7	7–8	8	>8
$v$ , м/с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	>20
*	Штиль	Тихий	Лёгкий	Слабый	Умеренный	Свежий	Крепкий	Очень крепкий	Шторм							

\* Классификация по шкале Бофорта

Какой дует ветер, умеренный или очень крепкий, важно знать не только морякам, идущим под парусом, но и всем жителям Земли. Так, МЧС крупных городов предупреждает об опасности нахождения в сильный ветер под рекламными щитами, потому что ветер способен повалить такой щит.

Силовое воздействие потока воздуха плотностью  $\rho$  пропорционально динамическому давлению:  $\frac{1}{2}\rho v^2$ . Так в аэродинамике называют удельную кинетическую энергию воздушного потока. Но ветер тормозится прямоугольным щитом площадью  $S$  и обтекает его. Поэтому инженеры предлагают для такого щита рассчитывать силу давления ветра по формуле  $F = 0,9S\rho v^2$ . Очевидно, что если ветер усиливается от лёгкого до умеренного, то сила давления может возрасти в 10 раз. Зная скорость ветра, можно рассчитать силу давления, максимальный опрокидывающий момент, действующий на щит, а значит, и требуемую прочность крепежа конструкции.

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

Показания флюгера Вильда, изображённого на рис. 2, говорят о том, что ветер дует \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ по шкале Бофорта.

17 Ветровую доску флюгера Вильда закрепили. С какой силой на неё давит ветер, дующий со скоростью 14 м/с? Плотность воздуха составляет 1,22 кг/м<sup>3</sup>, ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

18 Уровней погодной опасности, различаемых по цветам, выделяют (от безопасного к опасному) четыре: зелёный, жёлтый, оранжевый и красный. Скорость ветра – один из параметров, характеризующих этот уровень. В Москве в 2018 г. объявляли «жёлтый» уровень опасности при усилении ветра до 12 м/с, при скорости 5–10 м/с с порывами до 15 м/с. При ветре 13–18 м/с, а также 12–15 м/с с порывами до 20 м/с объявляли «оранжевый» уровень. Будет ли объявлен «жёлтый» уровень опасности в Москве, если по шкале Бофорта дует свежий порывистый ветер? Ответ обоснуйте.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_