

**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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

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

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

*килоньютон, градус Цельсия, ареометр, материальная точка, барометр-анероид, вольтметр, герц.*

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) Ускорение тела является скалярной величиной и показывает, как быстро тело меняет свою скорость.
- 2) Если два тела находятся в состоянии теплового равновесия, то теплообмен между ними отсутствует.
- 3) Магнитное поле вокруг проводника с током возникает только в момент изменения силы тока в проводнике.
- 4) Рентгеновское, гамма- и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волны в вакууме.
- 5) Фотоэффект в полупроводниках возникает под воздействием ультракоротких радиоволн.

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: \_\_\_\_\_

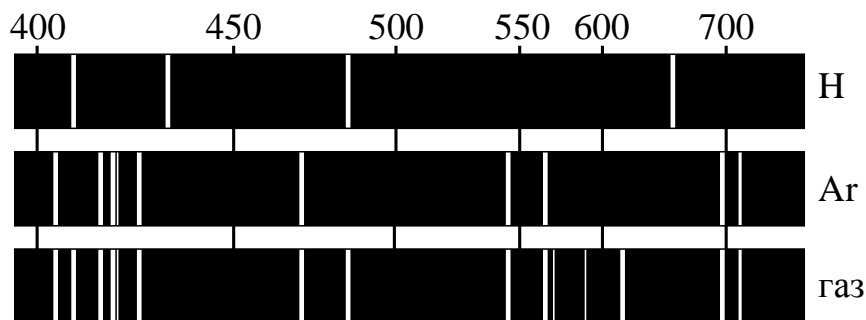
4 В классе при температуре 18 °С парциальное давление водяных паров составляет 15,5 мм рт. ст. Пользуясь таблицей давления насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха в помещении.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$p, \text{мм рт. ст.}$	13,6	14,5	15,5	16,5	17,5	18,7	19,8	21,1	22,4	23,8

Ответ: \_\_\_\_\_

5

На рисунке приведены спектры излучения атомарных паров водорода, аргона и неизвестного газа. Какое(-ие) вещество(-а) – водород или аргон – входит(-ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: \_\_\_\_\_

6

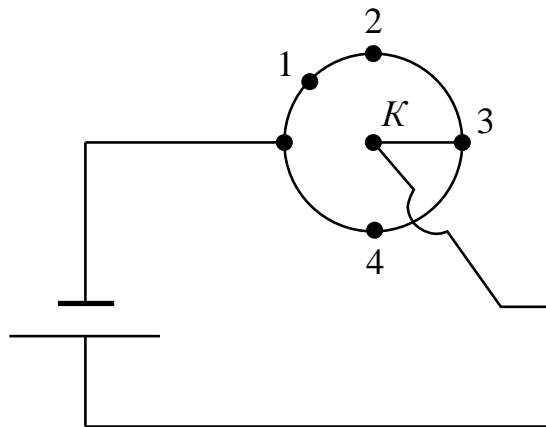
Связанная система элементарных частиц содержит 36 электронов, 45 нейтронов и 35 протонов. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите ионом или нейтральным атомом какого элемента является эта система.

<b>Mn</b> 25 54,938 Марганец	<b>Fe</b> 26 55,847 Железо	<b>Co</b> 27 58,9332 Кобальт	<b>Ni</b> 28 58,71 Никель
35 <b>Br</b> 79,904 Бром	36 <b>Kr</b> 83,80 Криптон		
<b>Tc</b> 43 [99] Технеций	<b>Ru</b> 44 101,07 Рутений	<b>Rh</b> 45 102,905 Родий	<b>Pd</b> 46 106,4 Палладий

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Из однородной металлической проволоки сделано кольцо. Напряжение на полюсах источника тока постоянно.



Как изменятся общее сопротивление и потребляемая мощность цепи, если переключатель К перевести из положения 3 в положение 4?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

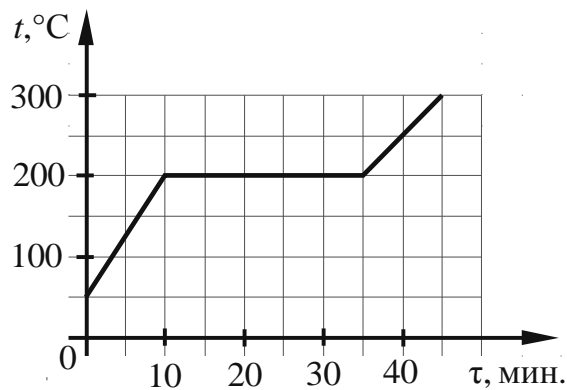
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Общее сопротивление	Потребляемая мощность

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 больше теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 4) Через 40 мин. от начала нагревания всё вещество находилось в жидком состоянии.
- 5) Плавление вещества продолжалось 20 мин.

Ответ:

--	--

9

В жилых помещениях не допускается относительная влажность воздуха более 60%. В жилом помещении при температуре воздуха 30 °С его относительная влажность составляет 50%. Превысит ли относительная влажность воздуха предельно допустимое значение, если понизить температуру в помещении до 25 °С? Считать, что плотность водяного пара остается неизменной.

Для решения используйте данные таблицы о давлении и плотности насыщенного водяного пара в зависимости от температуры.

Таблица

Температура, °С	Давление насыщенного пара, $10^5$ Па	Плотность насыщенного пара, $\text{кг}/\text{м}^3$
0	0,0062	0,00484
5	0,0089	0,00680
10	0,0125	0,00940
15	0,0174	0,01283
20	0,0238	0,01729
25	0,0323	0,02304
30	0,0433	0,03036
35	0,0573	0,03960
40	0,0752	0,05114
45	0,0977	0,06543
50	0,1258	0,0830

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

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

№ опыта	Объём погружённой части тела, $\text{см}^3$	Сила Архимеда, Н
1	$50,0 \pm 0,5$	$0,55 \pm 0,05$
2	$80,0 \pm 0,5$	$0,90 \pm 0,05$
3	$100,0 \pm 0,5$	$1,10 \pm 0,05$
4	$140,0 \pm 0,5$	$1,35 \pm 0,05$
5	$200,0 \pm 0,5$	$2,20 \pm 0,05$

В каком из опытов ученик ошибся в записи измерения силы Архимеда? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: \_\_\_\_\_

11

Сосуд с водой, соединённый с одинаково изогнутыми трубками (см. рисунок), образует устройство, называемое сегнеровым колесом.

На уроке учитель показал, что при вытекании воды из трубок колесо приводится во вращение в направлении, противоположном тому, в котором вытекает вода.



С какой целью был проделан данный опыт?

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





13

Установите соответствие между примерами процессов и физическими явлениями, которые используются в этих процессах. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ПРИМЕР

- А) возникновение тока в катушке при опускании в неё постоянного магнита  
 Б) принцип действия двигателя постоянного тока

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) электромагнитная индукция  
 2) действие магнитного поля на проводник с током  
 3) действие электрического поля на движущиеся заряженные частицы  
 4) электризация через влияние

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент инструкции к электрическому обогревателю и выполните задания 14 и 15.**

- Во избежание ожогов не касайтесь нагреваемых частей обогревателя. При перемещении обогревателя беритесь только за специально предназначенную для этого ручку. Предметы из легко воспламеняющихся материалов (мебель, постельные принадлежности, бумага, одежда, занавески и т.п.) должны находиться на расстоянии не менее 0,3 м от включенного устройства, и не менее 0,9 м от его лицевой части.
- Не устанавливайте обогреватель в ванной, в душе или в плавательном бассейне.

**ВНИМАНИЕ!**

**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПЕРЕГРЕВА НЕ НАКРЫВАЙТЕ УСТРОЙСТВО НИКАКИМИ ПРЕДМЕТАМИ.**

14

В инструкции не рекомендуется устанавливать обогреватель в ванной. Объясните, почему?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему в инструкции запрещается накрывать обогреватель какими-либо (даже негорючими) предметами?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**Рентгеновское излучение**

Рентгеновские лучи (первоначально названные X-лучами) были открыты в 1895 г. немецким физиком Рентгеном. Открыв X-лучи, Рентген тщательными опытами выяснил условия их образования. Он установил, что эти лучи возникают при торможении на веществе быстро летящих электронов. Исходя из этого обстоятельства, Рентген сконструировал и построил специальную трубку, удобную для получения рентгеновских лучей (см. рис. 1).

Рентгеновские трубки представляют собой стеклянные вакуумные баллоны с расположенными внутри электродами. Разность потенциалов на электродах нужна очень высокая – до сотен киловольт. На вольфрамовом катоде, подогреваемом током, происходит термоэлектронная эмиссия, то есть с него испускаются электроны, которые, ускоряясь электрическим полем, «бомбардируют» анод. В результате взаимодействия быстрых электронов с атомами анода рождаются фотоны рентгеновского диапазона.

Было установлено, что чем меньше длина волны рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентген назвал лучи с высокой проникающей способностью (слабо поглощающиеся веществом) жёсткими.

Различают тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Электроны могут, встречаясь с анодом, тормозиться, то есть терять энергию в электрических полях его атомов. Эта энергия излучается в виде рентгеновских фотонов. Такое излучение называется тормозным. Тормозное излучение содержит фотоны разных частот и, соответственно, длин волн. Поэтому спектр его является сплошным (непрерывным). Энергия излучаемого фотона не может превышать кинетическую энергию порождающего его электрона. Кинетическая же энергия электронов зависит от приложенной к электродам разности потенциалов.

Механизм получения характеристического излучения следующий. Быстрый электрон может проникнуть внутрь атома и выбить какой-либо электрон с одной из нижних орбиталей, то есть передать ему энергию, достаточную для преодоления потенциального барьера. Образовавшаяся в результате выбивания вакансии заполняется электроном с одного из вышележащих уровней. Занимая более низкий уровень, электрон излучает излишек энергии в форме кванта характеристического рентгеновского излучения. Наиболее быстрые электроны могут выбить электрон с K-оболочки, менее быстрые – с L-оболочки и т.д. (рис. 2а).

Электронная структура атома – это дискретный набор возможных энергетических состояний электронов. Поэтому рентгеновские фотоны, излучаемые в процессе замещения электронных вакансий, также могут иметь только строго определённые значения энергии, соответствующие разности уровней. Вследствие этого характеристическое рентгеновское излучение обладает спектром не сплошного, а линейчатого вида. Такой спектр позволяет характеризовать вещество анода – отсюда и название этих лучей. На рис. 2б показан характеристический спектр на фоне тормозного спектра.

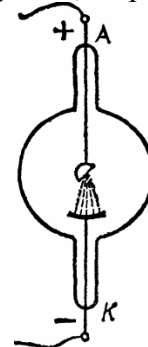
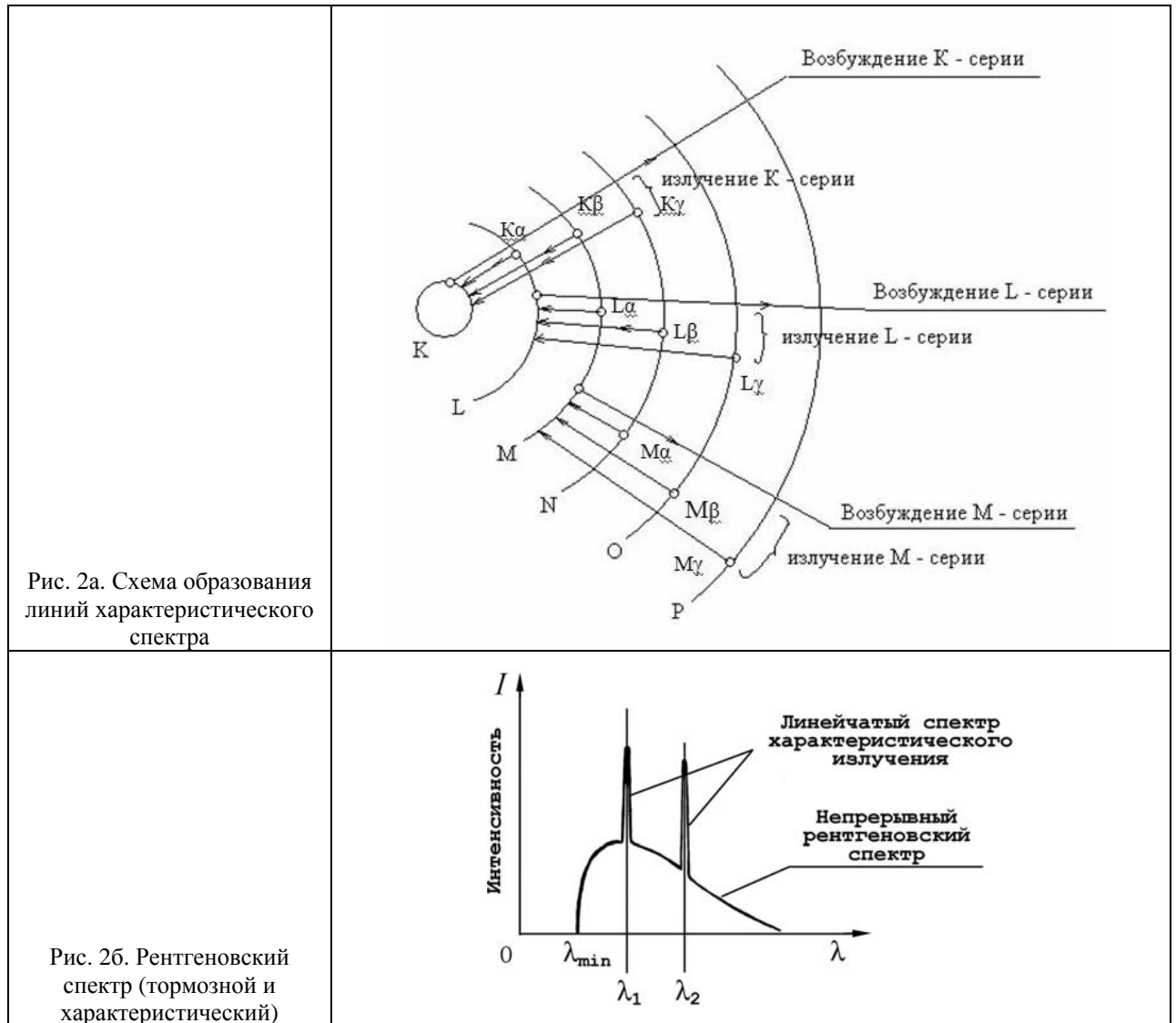


Рис. 1. Рентгеновская трубка



16 Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Чем меньше \_\_\_\_\_ рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентгеновские лучи, которые слабо поглощаются при прохождении вещества, называются \_\_\_\_\_.

17 На рис. 2а схематически представлено образование линий характеристического спектра при выбивании электронов с нижних орбиталей. Для выбивании электрона с какой орбитали (К, L или М) необходима наибольшая энергия?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На рис. 2б в тексте представлен спектр рентгеновского излучения. Изменится ли и если изменится, то как значение длины волны  $\lambda_{\min}$  при увеличении напряжения на рентгеновской трубке? Ответ поясните.

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