

**Всероссийская проверочная работа**  
**по профильному учебному предмету «ФИЗИКА»**  
**для обучающихся по программам среднего профессионального образования,**  
**завершивших в предыдущем учебном году освоение общеобразовательных предметов,**  
**проходящих обучение по очной форме на базе основного общего образования.**

**Вариант 15941**

**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 не разрешается пользоваться учебниками, рабочими тетрадями и другими справочными материалами.

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	$10^9$	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 (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:

*магнитный поток, секундомер, спидометр, разность потенциалов, частота колебаний, электрометр.*

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
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

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

- 1) Плавание тел вследствие действия силы Архимеда возможно в жидкостях и газах.
- 2) Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить некоторое количество теплоты.
- 3) В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов, происходящее на фоне их хаотического теплового движения.
- 4) Просветление линз и объективов базируется на законах геометрической оптики.
- 5) Фотоны обладают ненулевой массой и могут двигаться в вакууме со скоростями, меньшими или равными 300 000 км/с.

Ответ:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

3 Четыре тела двигались по оси  $Ox$ . В таблице представлена зависимость их координат от времени.

$t, c$	0	1	2	3	4	5
$x_1, m$	0	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
$x_2, m$	2,0	4,0	8,0	9,0	14,0	16,0
$x_3, m$	0	0,5	2,0	4,5	8,0	12,5
$x_4, m$	0	1,5	0	-1,5	0	1,5

Какое из тел двигалось равноускоренно?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

Твёрдый нафталин медленно нагревали в сосуде на спиртовке. В таблице приведены результаты измерений его температуры с течением времени.

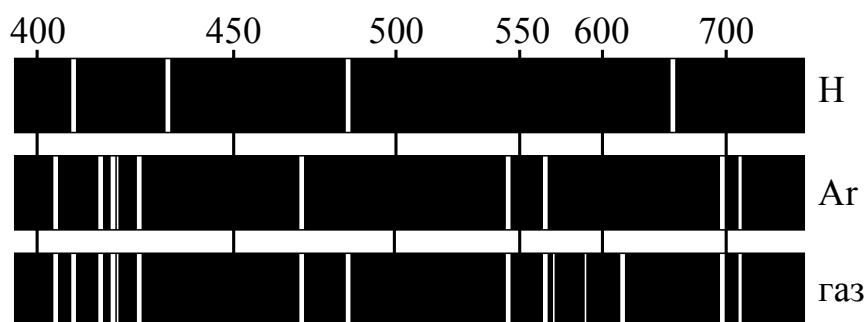
Время, мин.	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °С	70	76	80	80	80	82	88	95

В каком(-их) агрегатном(-ых) состоянии(-ях) находился нафталин через 6 мин. после начала измерений температуры?

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

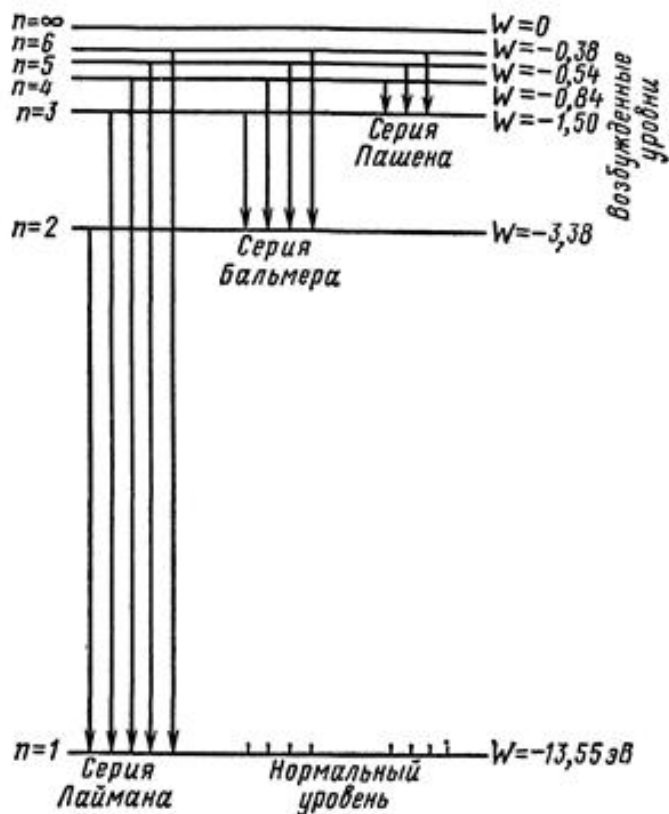
Связанная система элементарных частиц содержит 30 электронов, 35 нейтронов и 30 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, атомом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

<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	<b>21</b> 44,956 Скандий	<b>22</b> 47,90 Титан
<b>29</b> 63,546 <b>Cu</b> Медь	<b>30</b> 65,37 <b>Zn</b> Цинк	<b>Ga</b> 31 69,72 Галлий	<b>32</b> 72,59 <b>Ge</b> Германий

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

На рисунке представлена энергетическая схема серий линий излучения (поглощения) для атома водорода.



Как изменятся в среднем частота излучения и энергия излучаемых квантов при переходе от серии Пашена к серии Бальмера?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

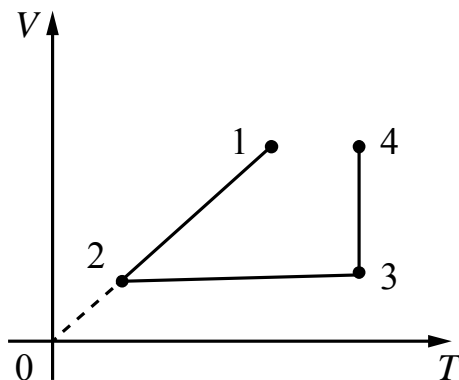
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Частота излучения	Энергия квантов

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится воздух. На графике представлена зависимость объёма воздуха от его температуры.



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

- 1) В процессе 1–2 воздух сжимали при постоянном давлении.
- 2) В процессе 2–3 давление воздуха уменьшалось прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изотермическое расширение воздуха.
- 4) В процессе 1–2 давление воздуха уменьшалось.
- 5) В процессе 3–4 поршень опускался и совершал работу по сжатию воздуха.

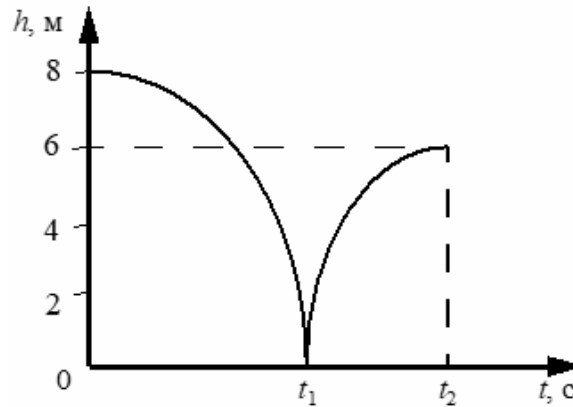


Ответ:

--	--

9

Мячик массой 100 г из состояния покоя упал по вертикали с высоты 8 м, отскочил от земли и по вертикали поднялся на высоту 6 м. На рисунке представлен график зависимости положения (высоты  $h$  относительно поверхности Земли) мяча от времени в ходе этого движения.



На сколько изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? Сопротивлением воздуха пренебречь. Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость силы трения бруска по поверхности стола от массы бруска с грузами. В эксперименте брусок перемещали равномерно и прямолинейно по горизонтальной поверхности с помощью динамометра. В таблице представлены результаты измерений массы бруска с грузами и силы трения с учётом погрешностей измерений.

№ опыта	Масса бруска, кг	Сила трения, Н
1	$0,150 \pm 0,005$	$0,90 \pm 0,05$
2	$0,250 \pm 0,005$	$1,45 \pm 0,05$
3	$0,350 \pm 0,005$	$2,05 \pm 0,05$

Каков приблизительно коэффициент трения скольжения бруска по поверхности, на которой проводился эксперимент?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

На уроке провели следующий опыт. В закрытом подвижным поршнем цилиндре находится воздух и небольшое количество топлива. При быстром нажатии на поршень топливо воспламеняется (см. рисунок).



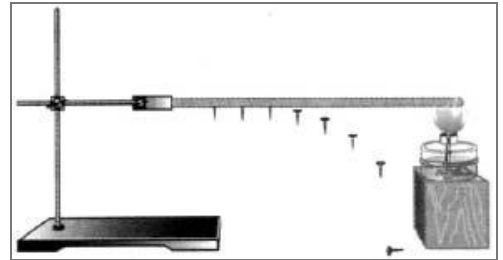
С какой целью был проведён данный опыт?

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



12

На рисунке изображена установка для демонстрации теплопроводности металлов. В штативе закрепляется металлический стержень, к которому на равных расстояниях друг от друга при помощи воска прикрепляются маленькие стальные гвоздики. Концы стержня нагревают пламенем спиртовки и наблюдают падение гвоздиков по мере нагревания стержня.



Вам необходимо показать, что скорость теплопередачи зависит от материала, из которого изготовлен стержень.

Имеется следующее оборудование:

- штатив с лапкой;
- металлические стержни одинакового размера из железа, меди и алюминия;
- спиртовка – 2 шт.

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

- А) изменение направления скорости движения ионов в масс-спектрографе
- Б) возникновение тока в замкнутой катушке в процессе внесения в неё постоянного магнита

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

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

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.**

### Электрофилтры

На промышленных предприятиях широко используется электрическая очистка газов от твёрдых примесей. Действие электрофилтра основано на применении коронного разряда. Можно проделать следующий опыт: сосуд, наполненный дымом, внезапно делается прозрачным, если в него внести острые металлические электроды, разноимённо заряженные от электрической машины.

На рисунке представлена схема простейшего электрофилтра: внутри стеклянной трубки содержится два электрода (металлический цилиндр и натянутая по его оси тонкая металлическая проволока). Электроды подсоединены к электрической машине. Если продувать через трубку струю дыма или пыли и привести в действие машину, то при некотором напряжении, достаточном для зажигания коронного разряда, выходящая струя воздуха становится чистой и прозрачной.

Объясняется это тем, что при зажигании коронного разряда воздух внутри трубки сильно ионизируется. Ионы газа прилипают к частицам пыли и тем самым заряжают их. Заряженные частицы под действием электрического поля движутся к электродам и оседают на них.

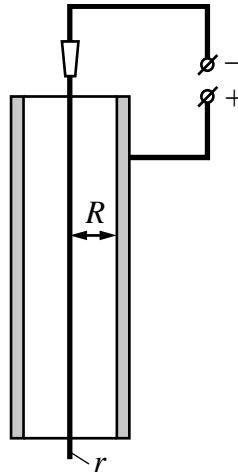


Рисунок. Простейший электрофилтр

14 Какое условие необходимо для возникновения коронного разряда в газе?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15 Где будут оседать положительно заряженные частицы в электрофилтре, изображённом на рисунке?

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.

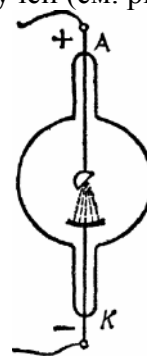


Рис. 1. Рентгеновская трубка

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.

<p>Рис. 2а. Схема образования линий характеристического спектра</p>	
<p>Рис. 2б. Рентгеновский спектр (тормозной и характеристический)</p>	

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 (K, L или M) 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: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---