КОД

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																				

КОД

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	$g = 10$ м/с^2
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7\cdot10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
скорость света в вакууме	$c = 3\cdot10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж·с

КОД

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

идеальный газ, количество теплоты, плотность жидкости, барометр-анероид, электрическая ёмкость, весы, амперметр.

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) Под водой меньшее давление передаётся вниз, а большее – вверх.
2) Температура кипения жидкости есть характеристика только жидкости, не изменяемая никаким способом.
3) Сила Лоренца не действует на заряженные частицы, влетающие параллельно линиям индукции однородного магнитного поля.
4) Дифракция радиоволн никогда не наблюдалась вследствие их большой длины волны.
5) Критическая масса вещества – минимальная масса радиоактивного вещества, необходимая для начала самоподдерживающейся цепной реакции деления.

Ответ: | | |

3 Товарный вагон, движущийся по горизонтальному пути с небольшой скоростью, сталкивается с другим вагоном и останавливается. При этом пружина буфера сжимается. В какой вид механической энергии преобразуется при этом кинетическая энергия вагона?

Ответ: _____

4 Твёрдую ртуть медленно нагревали в сосуде. В таблице приведены результаты измерений её температуры с течением времени.

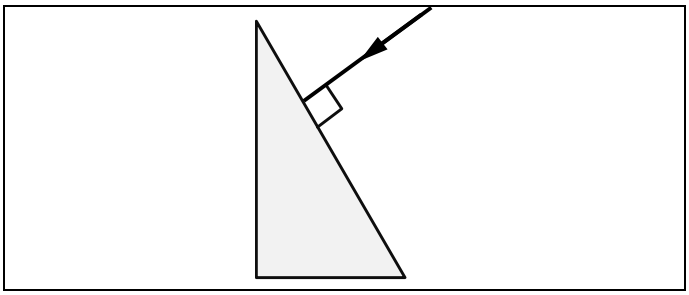
Время, мин.	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °C	–50	–47	–39	–39	–39	–34	–28	–19

В каком(-их) агрегатном(-ых) состоянии(-ях) находилась ртуть через 10 мин. после начала измерений температуры?

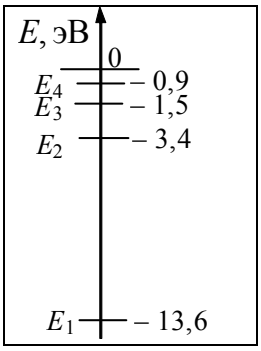
Ответ: _____

КОД

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

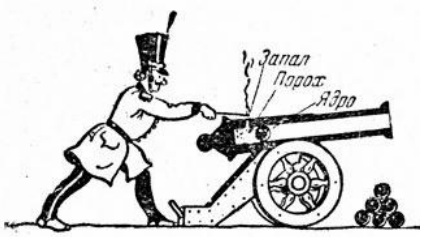


6 На рисунке представлено несколько самых нижних уровней энергии атома водорода. В начальный момент времени атом находится в состоянии E_2. Фотоны с какой(-ими) энергией(-ями) может излучать атом?



Ответ: _____

7 К моменту окончания сгорания заряда дымного пороха ядро продвинулось в стволе пушки на 2/3 его длины (см. рисунок). Как с этого момента и до вылета ядра из ствола изменились импульс ядра и плотность пороховых газов? Теплообменом между стволом пушки и пороховыми газами пренебречь.

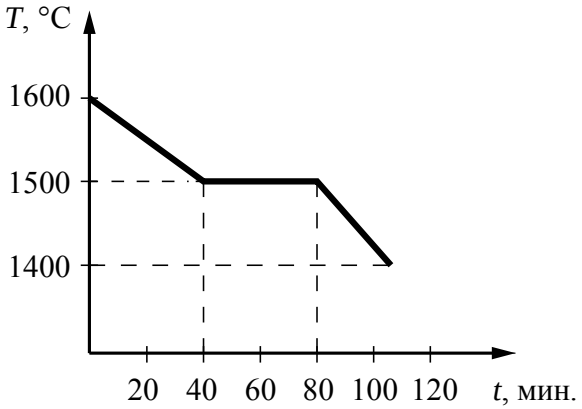


Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Импульс ядра	Плотность пороховых газов

КОД

8 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса непрерывного охлаждения стали при неизменной мощности отвода энергии. В начале процесса сталь находилась в жидком состоянии.



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

1) При остывании стали на 100 °C в жидком состоянии выделяется меньшее количество теплоты, чем при остывании на 100 °C в твёрдом состоянии.
2) Теплоёмкость стали в твёрдом состоянии больше, чем её теплоёмкость в жидком состоянии.
3) В момент времени t = 80 мин. сталь находилась в жидком состоянии.
4) Температура плавления стали составляет 1500 °C.
5) В промежутке времени от 40 до 80 мин. внутренняя энергия стали уменьшалась.

Ответ: | | |

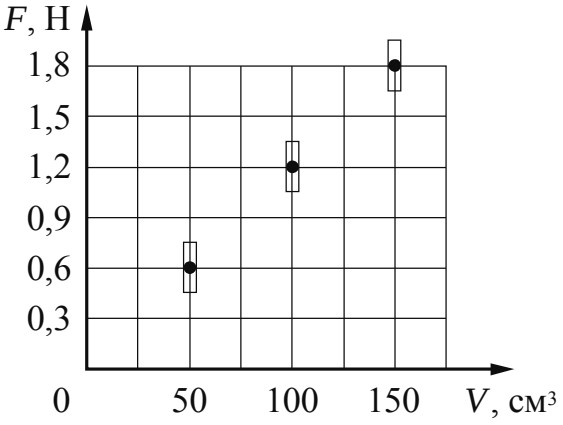
9 Мячик массой 200 г из состояния покоя падает вертикально вниз с высоты 5 м и имеет у поверхности Земли скорость 9 м/с. Отскочив от поверхности земли со скоростью 8 м/с, мяч поднялся на высоту 2,5 м. Чему равен модуль работы сил сопротивления при движении мяча вниз?
Запишите решение и ответ.

Решение:_____

Ответ: _____

КОД

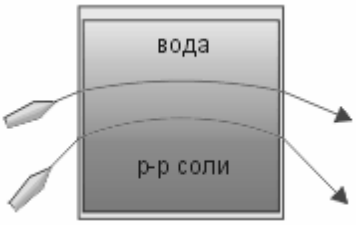
10 Ученик исследовал зависимость силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела. В таблице представлены результаты измерений объёма погружённой части тела и силы Архимеда с учётом погрешностей измерений.



Какова приблизительно плотность жидкости, в которую опускали тело?

Ответ: _____ кг/м^3.

11 Учитель на уроке провёл следующий опыт. В аквариум он налил воды, добавил каплю молока и перемешал воду, чтобы она стала мутной. Затем при помощи шланга, опущенного в нижнюю часть аквариума, добавил раствор соли. Плотность раствора больше плотности воды, поэтому раствор соли заполнил нижнюю часть аквариума. При этом жидкости частично перемешались друг с другом, и в аквариуме образовалась неоднородная среда.
Когда учитель направил на аквариум лучи от лазеров, учащиеся могли наблюдать ход световых лучей.

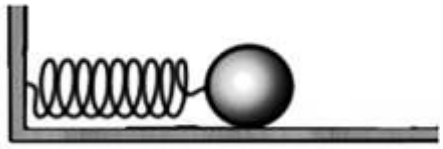


С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ:
_____
_____
_____.

КОД

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



- секундомер электронный;
- набор из трёх пружин жёсткостью 50 Н/м, 100 Н/м и 200 Н/м;
- набор из трёх шариков массами 0,5 кг, 0,7 кг и 0,9 кг (силой трения шариков о горизонтальную поверхность можно пренебречь);
- рамка для крепления маятника.

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

Ответ: _____

13 Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид электромагнитных волн из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ
А) лампа в соляриях, способствующая образованию в нашей коже витамина D	1) световые
Б) прибор в стоматологии для диагностики воспаления корней зубов	2) инфракрасные
	3) рентгеновские
	4) ультрафиолетовые

Ответ:

А	Б

КОД

Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.

Электрофильтры

На промышленных предприятиях широко используется электрическая очистка газов от твёрдых примесей. Действие электрофильтра 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 электрофильтра: 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 ионизуется. Ионы газа прилипают к частицам пыли и тем самым заряжают их. Заряженные частицы под действием электрического поля движутся к электродам и оседают на них.

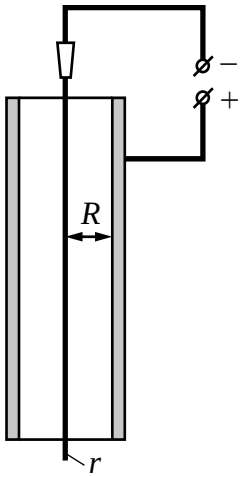


Рисунок. Простейший электрофильтр

14 Какое условие необходимо для возникновения коронного разряда в газе?

Ответ: _____

_____

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

Ответ: _____

_____

КОД

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.

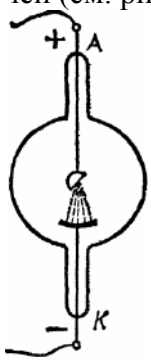


Рис. 1. Рентгеновская трубка

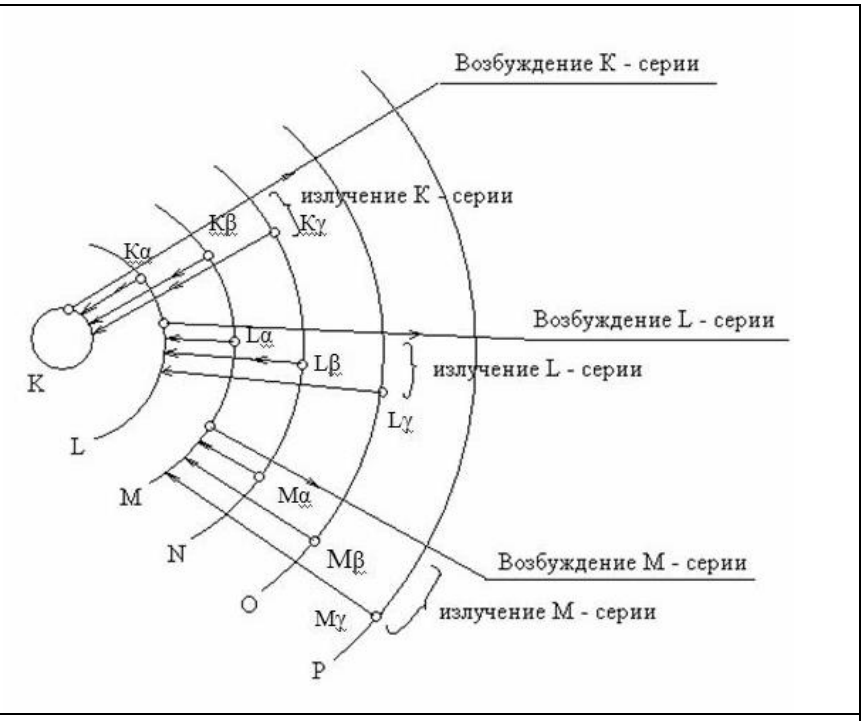
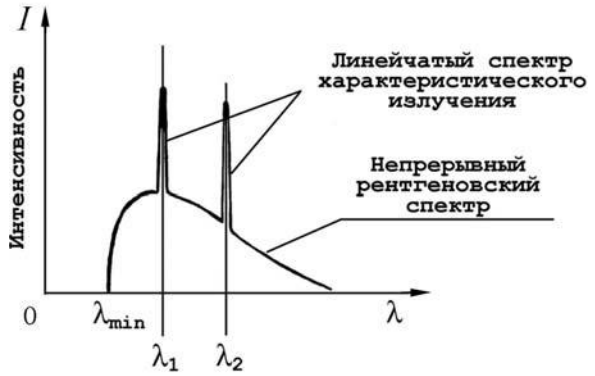
Было установлено, что чем меньше длина волны рентгеновского излучения, тем больше проникающая способность лучей. Рентген назвал лучи с высокой проникающей способностью (слабо поглощающиеся веществом) жёсткими.

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 вакансия 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.

КОД

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

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: _____

КОД

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

Ответ: _____