

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!

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 (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:

радиоволны, удельная теплоёмкость, период полураспада, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, электроёмкость.

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

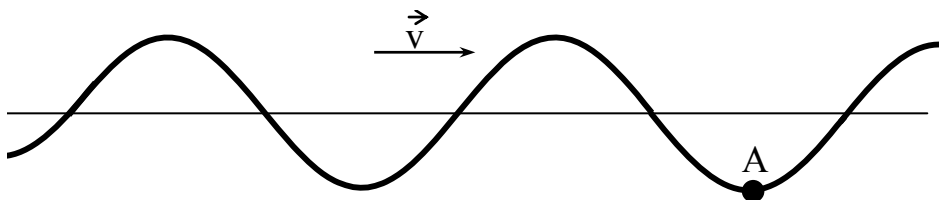
2 Выберите два верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответ их номера.

- 1) Силы упругости и силы трения имеют электромагнитную природу.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества для его плавления.
- 3) При последовательном соединении через резисторы течёт одинаковый ток.
- 4) Электромагнитные волны ультрафиолетового диапазона имеют бóльшую длину волны, чем радиоволны.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Ответ:

--	--

3 На рисунке изображена поперечная волна, бегущая по верёвочному шнуру. Скорость волны \vec{v} в некоторый момент времени направлена так, как показано на рисунке. В каком направлении движется частица А?



Ответ: _____

4

Положения молекулярно-кинетической теории формулируются следующим образом.

1. Вещество состоит из частиц.
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Жидкости обладают малой сжимаемостью. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: _____

5

Пылинка, имевшая отрицательный заряд $-10e$ (где e – элементарный заряд), при освещении потеряла три электрона. Каким стал заряд пылинки?

Ответ: _____

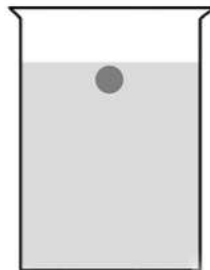
6

Период полураспада ядер атомов радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ составляет 1620 лет. Какая доля ядер от исходного большого количества ядер радия распадается за 1620 лет?

Ответ: _____

7

Тяжёлый шарик, опущенный без толчка у поверхности воды, медленно тонет в стакане с водой (см. рисунок). Как изменились в течение всего времени падения шарика на дно его потенциальная энергия и потенциальная энергия воды в стакане? Потенциальная энергия отсчитывается от дна стакана.



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.

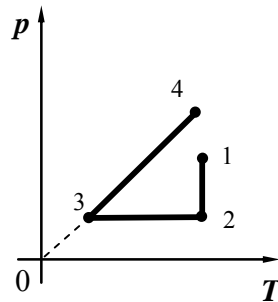
Потенциальная энергия шарика

Потенциальная энергия воды

--	--

8

На графике представлена зависимость давления разреженного воздуха от его температуры. Масса воздуха оставалась неизменной.



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

- 1) В процессе 1–2 внутренняя энергия воздуха оставалась неизменной.
- 2) В процессе 1–2 наблюдалось изотермическое сжатие.
- 3) В процессе 2–3 газу сообщали некоторое количество теплоты.
- 4) В процессе 2–3 воздух сжимали, совершая над ним работу.
- 5) В процессе 3–4 объём воздуха увеличивался пропорционально увеличению температуры.

Ответ:

--	--

9

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

Животные	Верхняя граница частоты, кГц
Лягушки	30
Тюлени	55
Летучие мыши	150
Дельфины	200

Кто из указанных животных воспринимает ультразвуковой сигнал с длиной волны 1 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

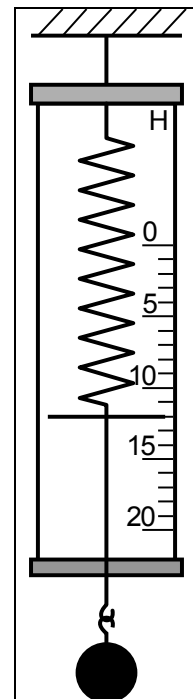
Запишите решение и ответ.

Решение: _____

Ответ: _____

10

С помощью динамометра измеряли вес груза. Погрешность измерений равна цене деления шкалы динамометра.



Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: _____ Н.

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.

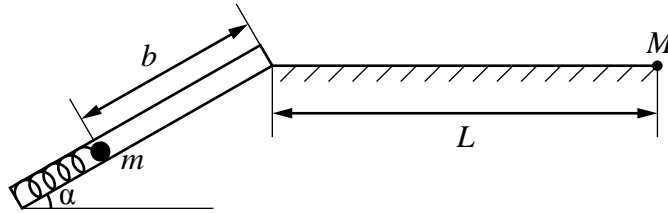


Какой вывод можно сделать на основании проведенного опыта?

Ответ: _____

12

На рисунке представлена установка по исследованию движения шарика после выстрела из пружинного ружья.



Шарик после выстрела движется сначала по прямому дулу ружья и вылетает из дула под углом α к горизонту. Далее шарик движется под углом к горизонту и падает на горизонтальную поверхность на некотором расстоянии L от точки вылета.

Для измерения времени движения шарика имеется секундомер, для измерения расстояния L имеется мерная лента. Имеется три шарика различной массой: 20 г, 40 г и 60 г, а также транспортир для измерения угла наклона дула ружья к горизонту. У ружья имеется три пружины различной жёсткостью: 260 Н/м, 400 Н/м и 600 Н/м.

Вам необходимо исследовать, как зависит дальность полёта шарика от угла наклона дула ружья к горизонту.

В ответе:

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

Ответ: _____

13

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) открытие естественной радиоактивности
Б) открытие искусственной радиоактивности

ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) И. и Ф. Жолио-Кюри
2) А. Беккерель
3) Й. Фраунгофер
4) М. Кюри

Ответ:

А	Б

Прочитайте фрагмент инструкции к посудомоечной машине и выполните задания 14 и 15.

Забывтая посуда?

Забывтую посуду можно добавить в любой момент времени до того, как откроется емкость с моющим средством.

- 1 Слегка приоткрыть дверцу, чтобы остановить цикл мойки. 4 Закреть дверцу.
2 После того, как форсунки перестают работать, можно 5 Посудомоечная машина начнет работать спустя 10 секунд.
открыть дверцу полностью.
3 Добавить забывтую посуду.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Опасно открывать дверцу машины во время мойки.

ИНСТРУКЦИИ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ

Данный прибор должен иметь заземление. В случае неисправности или поломки заземление уменьшит опасность удара электрическим током, обеспечив путь наименьшего сопротивления для электрического тока. Данный прибор оборудован шнуром, включающим проводник заземления оборудования и заземляющий штекер. Штекер должен быть подключен к соответствующей розетке, которая устанавливается и заземляется в соответствии со всеми местными стандартами и требованиями.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Неправильное подключение проводника заземления оборудования может привести к опасности удара электрическим током. Необходимо обратиться к квалифицированному электрику или сервисному представителю, если существуют сомнения относительно правильного заземления прибора. Запрещается заменять штекер, входящий в комплект поставки прибора; если он не подходит к розетке. Необходимо наличие соответствующей розетки, установленной квалифицированным электриком.

14

В инструкции не рекомендуется резко открывать дверцу посудомоечной машины во время работы. Почему это может представлять опасность?

Ответ: _____

15

Почему в инструкции запрещается менять штекер (вилку), если он не подходит к розетке?

Ответ: _____

Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.

Рентгеновские лучи

Рентгеновское излучение – это электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением.

Рентгеновские лучи возникают всегда, когда движущиеся с высокой скоростью электроны тормозятся материалом анода (например, в газоразрядной трубке низкого давления). Часть энергии, не рассеивающаяся в форме тепла, превращается в энергию электромагнитных волн (рентгеновские лучи).

Есть два типа рентгеновского излучения: тормозное и характеристическое. Тормозное рентгеновское излучение не является монохроматическим, оно характеризуется разнообразием длин волн, которое может быть представлено сплошным (непрерывным) спектром.

Характеристическое рентгеновское излучение имеет не сплошной, а линейчатый спектр. Этот тип излучения возникает, когда быстрый электрон, достигая анода, выбивает электроны из внутренних электронных оболочек атомов анода. Пустые места в оболочках занимаются другими электронами атома. При этом испускается рентгеновское излучение с характерным для материала анода спектром энергий.

Монохроматическое рентгеновское излучение, длины волн которого сопоставимы с размерами атомов, широко используется для исследования структуры веществ. В основе данного метода лежит явление дифракции рентгеновских лучей на трёхмерной кристаллической решётке. Дифракция рентгеновских лучей на монокристаллах была открыта в 1912 г. М. Лауэ. Направив узкий пучок рентгеновских лучей на неподвижный кристалл, он наблюдал на помещённой за кристаллом пластинке дифракционную картину, которая состояла из большого количества расположенных в определённом порядке пятен.

Дифракционная картина, получаемая от поликристаллического материала (например, металлов), представляет собой набор чётко обозначенных колец. От аморфных материалов (или жидкостей) получают дифракционную картину с размытыми кольцами.

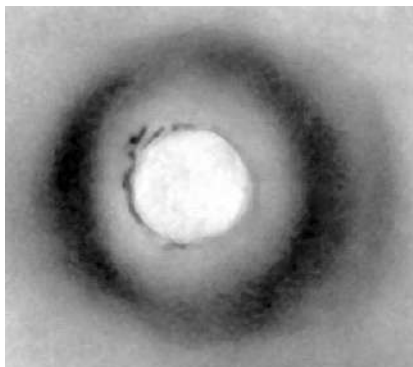
16

Какой из типов рентгеновского излучения имеет непрерывный спектр?

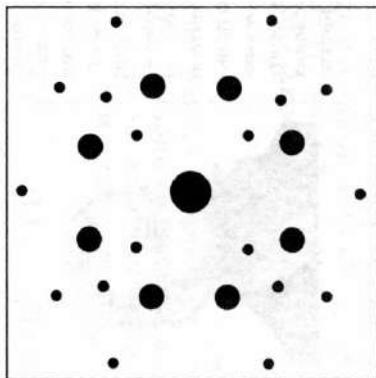
Ответ: _____

17

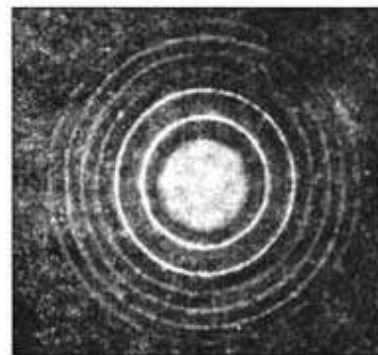
На рисунках представлены дифракционные картины, полученные на монокристалле, металлической фольге и воде. Какая из картин соответствует дифракции на металле?



(1)



(2)



(3)

Ответ: _____

18

Меняется ли, и если меняется, то как максимальная частота излучения при торможении электронов на аноде газоразрядной трубки, если увеличить напряжение между катодом и анодом? Ответ поясните.

Ответ: _____

Ответы к заданиям

2	Ответ:	13	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	вверх	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	3. Частицы взаимодействуют друг с другом.	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	$-7e$	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	половина	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	21	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	14	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	$(12 \pm 1) \text{ Н}$	1 балл
13	Ответ:	21	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа

16	Ответ:	тормозное излучение	1 балл, если приведён верный ответ
-----------	--------	---------------------	---------------------------------------

17	Ответ:	3	1 балл, если приведён верный ответ
-----------	--------	---	---------------------------------------

Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1	Возможный ответ	
	Название группы понятий	Перечень понятий
	Виды электромагнитных излучений (виды электромагнитных волн)	Радиоволны, видимый свет, ультрафиолетовое излучение
	Физические величины	Удельная теплоёмкость, период полураспада, электроёмкость
	Указания к оцениванию	
	Верно заполнены все клетки таблицы	Баллы 2
	Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп	1
	Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
	<i>Максимальный балл</i>	
		2

9	Возможный ответ	
	Ультразвуковой сигнал в воздухе с длиной волны 1 мм соответствует частоте 340 кГц: $v = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{0,001} = 340 \text{ кГц.}$	
	Ультразвуковой сигнал такой частоты никто из указанных животных не воспринимает	
	Указания к оцениванию	
	Приведены верный ответ и его обоснование (решение)	Баллы 2
	Приведён верный ответ, но в его обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное	1
	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям на 2 и 1 балл	0
	<i>Максимальный балл</i>	
		2

11

Возможный ответ	
Полный импульс замкнутой системы тел не изменяется	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлен верный ответ	1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

12

Возможный ответ	
1. Для проведения опыта используется установка, изображённая на рисунке. В процессе исследования используется один и тот же шарик. Для ружья используется одна и та же пружина, которая сжимается на одинаковое расстояние. При этом обеспечивается одинаковая начальная скорость шарика во всех опытах.	
2. В процессе исследования изменяют угол наклона дула ружья к горизонту. Проводят два-три опыта, в каждом случае измеряют дальность полёта шарика с помощью мерной ленты.	
3. Полученные значения дальности полета сравниваются	
Указания к оцениванию	Баллы
Описана экспериментальная установка, указаны неизменные параметры и изменяющаяся величина. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения дальности полёта	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

14

Возможный ответ	
При резком открывании дверцы на руки может выплеснуться горячая вода или руки могут быть обожжены горячим паром	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

15

Возможный ответ	
Штекер обеспечивает заземление посудомоечной машины. При его замене на штекер без штырька защитного заземления исчезнет заземление. В случае неисправности электросети машины существует опасность поражения электрическим током. (Если корпус машины заземлен, то при прикосновении к нему через тело человека не будет течь ток, так как сопротивление тела человека достаточно велико, а сопротивление шнура заземления мало.)	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

18

Возможный ответ	
Максимальная частота излучения увеличивается. При увеличении напряжения между катодом и анодом увеличивается кинетическая энергия электронов, движущихся к аноду	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 26.

Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПР в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26