

**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	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
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:

*масса, плавление, альфа-распад, индуктивность, самоиндукция, относительная влажность воздуха*

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) Сила – векторная величина, равная произведению массы тела на сообщаемую ему скорость.
- 2) Тепловым движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 3) При протекании электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяющееся в нём за одно и то же время, возрастает пропорционально квадрату силы тока.
- 4) Ультрафиолетовое, рентгеновское и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются длиной волны в вакууме.
- 5) Альфа-, бета- и гамма-компоненты радиоактивного излучения – волны электромагнитной природы, различающиеся частотой.

Ответ:

3

Эскалатор метро движется вниз с постоянной скоростью, равной 1 м/с. Пассажир, находящийся на эскалаторе, находится в покое в системе отсчёта, связанной с Землёй. Как движется пассажир относительно эскалатора?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

Какие из приведённых ниже утверждений являются признаками идеального газа?

1. Размеры молекул пренебрежимо малы.
2. Учитывается только потенциальная энергия взаимодействия молекул, кинетической энергией теплового движения молекул пренебрегают.
3. Взаимодействием между молекулами пренебрегают.

В ответе запишите номер(а) утверждения(-ий).

Ответ: \_\_\_\_\_

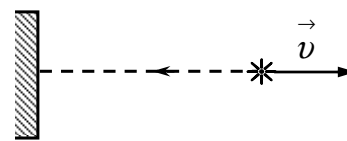
5

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

Ответ: \_\_\_\_\_

6

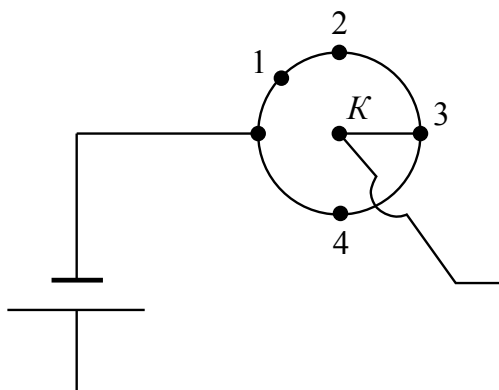
В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника распространяется в вакууме со скоростью  $c = 300\,000$  км/с. На неподвижное зеркало перпендикулярно поверхности падает свет от источника, который удаляется от зеркала со скоростью  $v$  (см. рисунок). Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с источником?



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 1?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

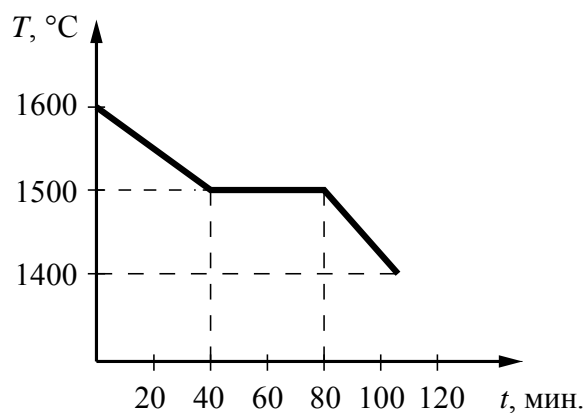
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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 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.

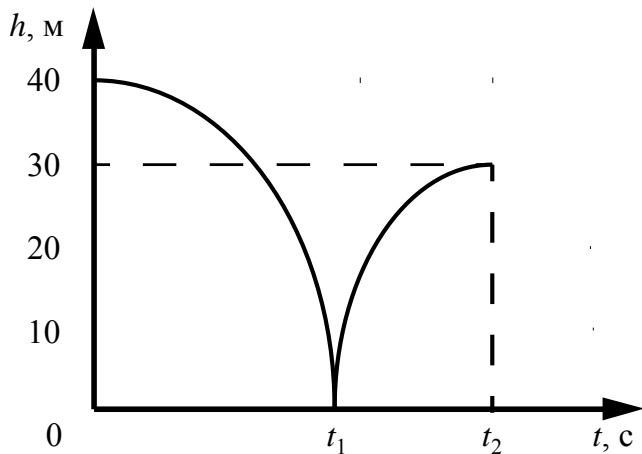
- 1) При остывании стали на  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  в жидком состоянии выделяется меньшее количество теплоты, чем при остывании на  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  в твёрдом состоянии.
- 2) Теплоёмкость стали в твёрдом состоянии больше, чем её теплоёмкость в жидком состоянии.
- 3) В момент времени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

Ответ:

--	--

9

Мячик массой 200 г из состояния покоя падает вертикально с отвесной скалы высотой 40 м, отскакивает от земли и поднимается вертикально вверх на высоту 30 м. На рисунке представлен график зависимости положения (высоты  $h$  относительно поверхности Земли) мяча от времени в ходе этого движения.



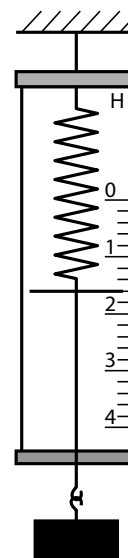
Как изменилась полная механическая энергия мяча за время удара о землю? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

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

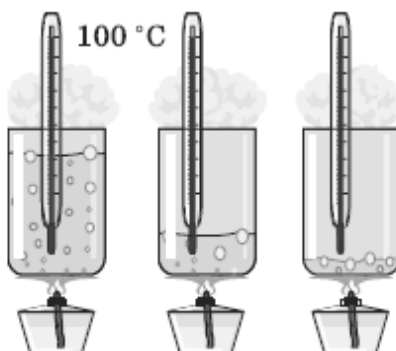


Запишите в ответ показания динамометра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

11

Учитель на уроке довёл воду в стакане до кипения. В процессе кипения воды (до практически полного её испарения) учащиеся следили за показаниями термометра. Показания не изменялись.



С какой целью был проведён данный опыт?

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





13

Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) тепловизор (прибор ночного видения, основанный на улавливании тепловых лучей)  
 Б) приборы для получения снимков участков скелета человека

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) излучение нагретым телом инфракрасных лучей  
 2) рентгеновское излучение  
 3) отражение световых лучей  
 4) дисперсия света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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.**

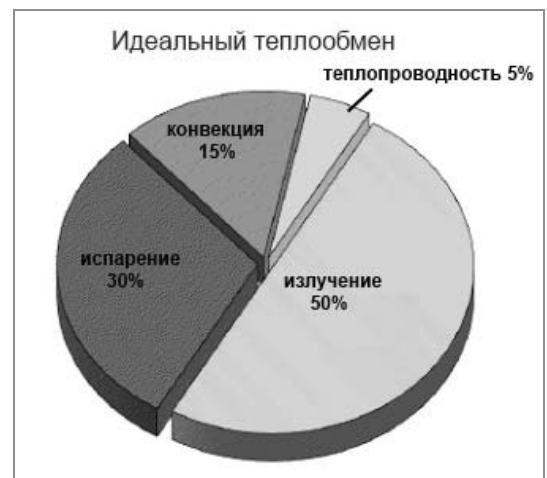
**Теплообмен**

Теплообмен тела человека с окружающей средой может осуществляться путём всех трёх видов теплопередачи (теплопроводности, конвекции и излучения), а также за счёт испарения воды с поверхности тела.

Перенос тепла в случае теплопроводности прямо пропорционален разности температуры тела и температуры окружающей среды. Чем больше разность температур, тем интенсивнее происходит теплоотдача энергии организмом в окружающую среду. Кроме того, большое значение имеет коэффициент теплопроводности окружающей среды. Известно, что коэффициент теплопроводности для воды (при 20 °С) равен 2,1 кДж/(ч·м·°С), а для сухого воздуха – примерно 0,08 кДж/(ч·м·°С). Поэтому для человека теплопроводность через воздух составляет очень незначительную величину.

Теплоотдача излучением для человека в состоянии покоя составляет 43–50% всей потери тепла. Излучение человеческого тела характеризуется длиной волны от 5 до 40 мкм с максимальной длиной волны в 9 мкм.

Испарение позволяет охлаждать тело даже в том случае, когда температура окружающей среды выше, чем температура тела. При низкой температуре воздуха конвекция и излучение с поверхности тела человека составляют около 90% от общей суточной теплоотдачи, а испарение при дыхании – 9–10%. При температуре 18–20 °С теплоотдача за счёт конвекции и излучения уменьшается, а за счёт испарения увеличивается до 25–27%.



При температуре воздуха 34–35 °С испарение пота становится единственным путём, с помощью которого организм освобождается от избыточного тепла. На каждый литр испарившегося пота кожа теряет количество теплоты, равное 2400 кДж, она становится холоднее, охлаждается и протекающая под ней кровь.

Если при температуре окружающей среды 37–39 °С потеря воды с потом составляет около 300 г/ч, то при температуре 42 °С и выше она повышается до 1–2 кг/ч. Испарение эффективно только тогда, когда воздух сухой и подвижный. Если воздух влажный и неподвижный, испарение происходит очень медленно. Вот почему особенно тяжело переносится жара во влажных субтропиках.

Самый простой и наиболее эффективный способ охлаждения организма путём испарения (при невысокой физической активности) – усиление дыхания. Ведь лёгкие работают ещё и в качестве холодильника. Выдыхаемый воздух всегда имеет 100%-ную влажность, а на испарение воды с громадной поверхности лёгких уходит большое количество избыточного тепла. Именно так охлаждают свой организм многие животные.

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

При усиленном дыхании организм человека \_\_\_\_\_, так как относительная влажность выдыхаемого воздуха достигает \_\_\_\_\_ за счёт испарения воды с большой поверхности лёгких.

17

Какое примерно количество теплоты отдаёт тело человека в процессе испарения 100 мл пота при температуре окружающей среды 34–35 °С?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На рисунке приведены данные о теплоотдаче тела человека посредством различных способов.



Какой примерно температуре воздуха соответствует такое распределение тепловотерь в отсутствие физических нагрузок? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ответы к заданиям

2	Ответ:	34	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	поднимается со скоростью 1 м/с	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	1 и 3	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	$-7e$	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	300 000 км/с	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:	45	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	$(1,6 \pm 0,1) \text{ Н}$	1 балл
13	Ответ:	12	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	Ответ:	теряет тепло, 100%	1 балл, если приведён верный ответ
17	Ответ:	240 кДж	1 балл, если приведён верный ответ

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические величины	масса, индуктивность, относительная влажность воздуха	
Физические явления	плавление, альфа-распад, самоиндукция	
Указания к оцениванию		Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы		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		
Согласно графику мячик падал с высоты 40 м, а после удара о землю сумел подняться на высоту в 30 м. Уменьшение полной механической энергии мяча равно разности его потенциальной энергии в начальный момент времени и в момент времени $t_2$ и составляет по модулю: $E_0 - E_2 = mg(h_0 - h_2) = 20$ Дж		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведены верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

Возможный ответ		
Показать, что температура жидкости в процессе её кипения не изменяется		
Указания к оцениванию		Баллы
Представлен верный ответ		1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка		0
<i>Максимальный балл</i>		1

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Используется установка, изображённая на рисунке. Катушка 2 подсоединяется к амперметру. 2. Скорость изменения магнитного потока изменяют, увеличивая (или уменьшая) скорость, с которой катушку 1 вносят в катушку 2. Катушку 1 вносят в катушку 2 сначала медленно, а затем быстро. При этом направление и сила тока в катушке 1 не меняются. 3. О силе индукционного тока судят по углу отклонения стрелки амперметра	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения силы тока и скорости изменения магнитного потока	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

<b>Возможный ответ</b>	
Обогреватель является электрическим прибором, и при попадании влаги в сеть прибора (при нарушении изоляции) может произойти короткое замыкание	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

15

<b>Возможный ответ</b>	
Теплый воздух от обогревателя поднимается вверх или направляется в определенном направлении вентилятором прибора. Если перекрыть отток воздуха, то это приведет к перегреву воздуха возле тепловентилятора, повышению температуры его нагревательного элемента и возможному возгоранию	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	1

18

<b>Возможный ответ</b>	
Температуре примерно 10–15 °С. Согласно рисунку на испарение приходится немного меньше, чем при 18–20 °С, но больше, чем при низких температурах. На конвекцию и излучение приходится 87% теплопотерь, что соответствует температуре несколько ниже комнатной	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
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

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 2****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	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
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:

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

2

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

- 1) Одна и та же сила сообщает телу меньшей массы большее ускорение.
- 2) Броуновское движение в жидкости возможно только днём при солнечном свете.
- 3) Одноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 4) Явление полного внутреннего отражения может наблюдаться только при углах падения меньше предельного.
- 5) Отклонение компонент радиоактивного излучения в магнитном поле в противоположные стороны свидетельствует о наличии излучения различной частоты.

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	1,0	4,0	9,0	16,0	25,0
$x_2, m$	0	4,0	6,0	9,0	12,0	15,0
$x_3, m$	0	2,3	0	-2,3	0	2,3
$x_4, m$	0	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5

У какого из тел скорость может быть постоянна и отлична от нуля?

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.

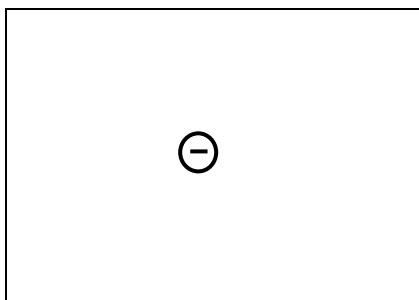
Газы занимают весь предоставленный объем. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: \_\_\_\_\_

5

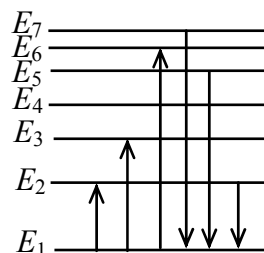
Изобразите на рисунке линии напряжённости электростатического поля неподвижного точечного отрицательного заряда.

Ответ:



6

На рисунке представлена диаграмма нижних энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается поглощением кванта максимальной длины волны?




Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Для наблюдения внешнего фотоэффекта цинковую пластину облучают фотонами с энергией 5 эВ при неизменной интенсивности излучения.

В таблице даны значения работы выхода электронов для некоторых металлов.

Металл	$A$ , эВ
Калий	2,2
Литий	2,3
Натрий	2,5
Платина	6,3
Серебро	4,7
Цинк	4,0

Как изменятся фототок насыщения и кинетическая энергия фотоэлектронов, если цинковую пластину заменить на серебряную?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

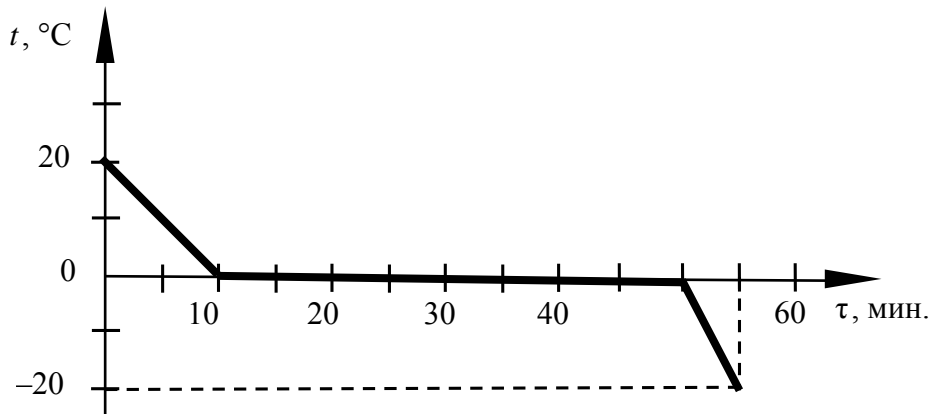
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Фототок насыщения	Кинетическая энергия фотоэлектронов

8

Воду массой 2 кг непрерывно охлаждали в сосуде при постоянной скорости теплоотвода. Зависимость температуры воды от времени представлена на графике.



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

- 1) Лёд является аморфным веществом.
- 2) Через 15 мин. после начала остывания в сосуде находилась только вода.
- 3) Вся вода превратилась в лёд через 40 мин. после начала кристаллизации.
- 4) Удельная теплоёмкость воды в 2 раза меньше, чем удельная теплоёмкость льда.
- 5) При остывании воды на 20 °С выделяется в 2 раза большее количество теплоты, чем при остывании льда на 20 °С.

Ответ:

--	--

9

Электрическая линия для розеток в кухне оснащена автоматическим выключателем, который размыкает линию, если сила тока в ней превышает 25 А. Напряжение электрической сети 220 В.

В таблице представлены электрические приборы, используемые на кухне, и потребляемая ими мощность.

<i>Электрические приборы</i>	<i>Потребляемая мощность, Вт</i>
Духовка электрическая	2300
Посудомоечная машина	1800
Кофеварка	1500
Микроволновая печь	1800
Тостер-печь	1100
Кондиционер	1000
Холодильник	180
Электрический чайник	1800
Блендер	300

На кухне работают посудомоечная машина, холодильник и электрическая духовка. Можно ли при этом дополнительно включить электрический чайник? Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_

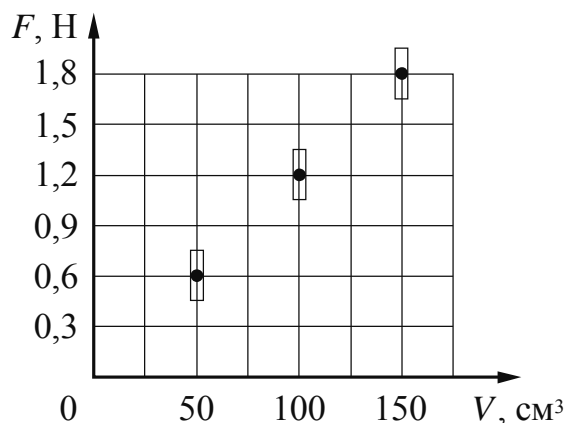
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

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.

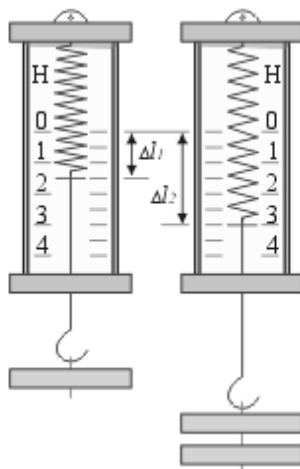


Какова приблизительно плотность жидкости, в которую опускали тело?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

11

Учащиеся на уроке последовательно подвешивали к пружине динамометра грузы равной массой, исследуя зависимость удлинения пружины от количества подвешиваемых грузов.



С какой целью проводился данный опыт?

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 нейтрона  
Б) открытие атомного ядра

## ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) А. Беккерель  
2) Дж. Чедвик  
3) Э. Резерфорд  
4) Дж. Дж. Томсон

□  
Ответ:

А	Б

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

### Жидкокристаллические телевизоры

Существуют разные виды телевизоров: телевизоры с электронно-лучевой трубкой (кинескопом), жидкокристаллические и плазменные телевизоры. С точки зрения физики эти телевизоры различаются принципом перевода электромагнитного сигнала в зрительный образ.

Так, изображение в электронно-лучевой трубке формируется с помощью электронного луча, который с большой скоростью «рисует» на экране, покрытом специальным веществом (люминофором), каждую строчку изображения. Скорость луча настолько велика, что, глядя на экран, мы воспринимаем картинку целиком, однако мерцание легко заметить боковым зрением. Для цветных кинескопов разработаны люминофоры, дающие три основных цвета свечения: синий, зелёный, красный.

Экран жидкокристаллического (ЖК) телевизора представляет собой панель, состоящую из ячеек с жидкими кристаллами, подсвечиваемых с обратной стороны специальной лампой. Жидкие кристаллы обладают одновременно основными свойствами кристалла и жидкости. С одной стороны, эти вещества текучи. С другой стороны, они характеризуются порядком в расположении молекул и, соответственно, анизотропией физических свойств (зависимостью оптических, электрических и других свойств от направления в веществе).

Оптические свойства жидких кристаллов изменяются в электрических полях. В электрическом поле кристалл ориентируется и делает ячейку то светлее (открывая), то темнее (закрывая). Изображение складывается из точек (пикселей), а каждая из них формируется тремя кристаллами, которые дают красный, зелёный и синий цвета. У большинства моделей ЖК есть свой недостаток: они не дают «радикально чёрного» цвета (кристалл не затеняет ячейку на 100%). К достоинствам ЖК телевизоров можно отнести отличную фокусировку и чёткость, отсутствие мерцания экранов, к тому же при одинаковом размере экрана они легче и занимают меньше места, чем телевизоры с кинескопом.

14

На каком явлении основан принцип перевода электромагнитного сигнала в зрительный образ в жидкокристаллическом телевизоре?

□  
Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему экранам жидкокристаллических телевизоров не свойственно мерцание, как телевизорам с электронно-лучевой трубкой?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**Гамма-излучение**

Гамма излучение было открыто в начале XX в. при изучении радиоактивного излучения радия. Гамма излучение – широкий диапазон электромагнитного спектра, поскольку он не ограничен со стороны высоких энергий. Мягкое гамма-излучение с энергией от 100 кэВ образуется при энергетических переходах внутри атомных ядер. Более жёсткое, с энергией от 10 МэВ, – при ядерных реакциях. Космические гамма-лучи почти полностью задерживаются атмосферой Земли. Наблюдать их можно только из космоса.

Гамма-кванты сверхвысоких энергий (от 100 ТэВ) рождаются при столкновении заряженных частиц, разогнанных мощными электромагнитными полями космических объектов или земных ускорителей элементарных частиц. В атмосфере они крушат ядра атомов, порождая каскады частиц, летящих с околосветовой скоростью. При торможении эти частицы испускают свет, который наблюдают специальными телескопами на Земле.

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от 100 ТэВ<sup>1</sup>), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные кванты ( $10^{20}$ – $10^{21}$  эВ), приходят из космоса крайне редко – примерно один квант в 100 лет на квадратный километр.

Гамма-кванты негативно воздействуют на организм человека и являются мутагенным фактором. Обладая высокой проникающей способностью, они ионизируют и разрушают молекулы, которые, в свою очередь, начинают ионизировать следующую порцию молекул. Происходит трансформация клеток и появление мутированных клеток, которые не способны исполнять возложенные на них функции.

Несмотря на опасность таких лучей, их используют в различных областях, соблюдая необходимые меры защиты, например для стерилизации продуктов, обработки медицинского инструментария и техники, контроля над внутренним состоянием ряда изделий, а также для культивирования растений. В последнем случае мутации сельскохозяйственных культур позволяют использовать их для выращивания на территории стран, изначально к этому не приспособленных.



Применяются гамма-лучи при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

$$^1 1 \text{ ТэВ} = 10^{12} \text{ эВ}; 1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

16

Вставьте в предложение пропущенные сочетания слов, используя информацию из текста.

Мягкое гамма-излучение образуется в процессе энергетических переходов \_\_\_\_\_, а гамма-кванты с энергией более 100 гигаэлектронвольт возникают при взаимодействии \_\_\_\_\_ в ускорителях элементарных частиц.

17

Энергия кванта определяется по формуле  $E = h\nu$ . Определите частоту гамма-излучения, которое порождает в атмосфере Земли каскады частиц, летящих со скоростями, близкими к скорости света.

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На одном из медицинских сайтов можно прочитать: «При неконтролируемом стихийном воздействии на человека излучения из гамма-спектра последствия дают о себе знать нескоро. Подчас облучение может "отыграться" на следующем поколении, не имея видимых последствий для родителей». Обоснуйте это утверждение.

Ответ: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

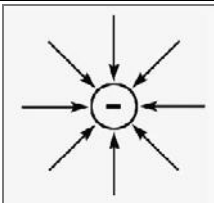
---

---

---

---

### 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:	тело 4	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:		1 балл, если приведён верный рисунок
6	Ответ:	с уровня 1 на уровень 2	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	32	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	35	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	ответ в диапазоне от 1150 до 1250	1 балл, если приведён верный ответ
13	Ответ:	23	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	Ответ:	внутри ядер / внутри ядер атомов заряженных частиц	1 балл
17	Ответ:	$2 \cdot 10^{25}$ Гц	1 балл

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Единицы физических величин	Килоньютон, градус Цельсия, герц	
Физические приборы	Ареометр, барометр-анероид, вольтметр	
Материальная точка – лишнее понятие, не входящее ни в одну из групп.		
Допускается деление на группы по другим признакам, имеющим обоснование с точки зрения физики		
Указания к оцениванию		Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы		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. ИЛИ В одну из групп добавлено лишнее понятие		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

9

Возможный ответ		
Максимальная мощность, на которую рассчитана проводка, $P = IU = 25 \cdot 220 = 5500$ Вт. Суммарная мощность всех включенных в сеть электроприборов не должна превышать 5,5 кВт. Электрический чайник включить нельзя, так как суммарная мощность посудомоечной машины, электрической духовки, холодильника и электрического чайника составляет 6080 Вт (т.е. превышает максимально допустимую). <i>Указание экспертам:</i> учащиеся могут проводить сравнение либо по потребляемой мощности, либо по потребляемому электрическому току		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведён верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка. ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

Возможный ответ		
Исследовать закон Гука / закон упругой деформации. / Показать, что сила упругости увеличивается с увеличением деформации		
Указания к оцениванию		Баллы
Представлен верный ответ		1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка		0
<i>Максимальный балл</i>		1

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Объем сильфона очень медленно уменьшают, чтобы температура воздуха в процессе сжатия оставалась неизменной. Можно использовать сосуд с водой в качестве термостата. За изменением давления следят при помощи манометра. 2. Изменение объема фиксируют при помощи линейки, прикрепленной к сильфону. Объем воздуха в сосуде пропорционален высоте сосуда. Необходимо снять два-три показания манометра при разных значениях объема	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения объема и давления воздуха в сосуде	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

<b>Возможный ответ</b>	
В жидкокристаллическом телевизоре кристаллы ориентируются в электрическом поле, при этом затевают подсвеченные сзади ячейки то сильнее, то слабее	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	1

15

<b>Возможный ответ</b>	
В жидкокристаллических телевизорах отсутствует мерцание, так как изображение формируется сразу по всему экрану, а не постепенно, как в электронно-лучевой трубке при помощи электронного луча	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	1

18

<b>Возможный ответ</b>	
Гамма излучение обладает мутагенным действием. При воздействии на цепочку ДНК гамма-лучи способны вызывать мутации, негативно изменять механизм наследственности. Последствия таких изменений могут проявиться только в следующем поколении	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
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