

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА.****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Пояснения к образцу всероссийской проверочной работы**

При ознакомлении с образцом проверочной работы следует иметь в виду, что задания, включённые в образец, не отражают всех умений и вопросов содержания, которые будут проверяться в рамках всероссийской проверочной работы. Полный перечень элементов содержания и умений, которые могут проверяться в работе, приведены в кодификаторе элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников для разработки всероссийской проверочной работы по физике. Назначение образца проверочной работы заключается в том, чтобы дать представление о структуре всероссийской проверочной работы, количестве и форме заданий, уровне их сложности.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****ОБРАЗЕЦ****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!***

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

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

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

постоянная Планка

1

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

*масса, индуктивность, плавление, дисперсия, самоиндукция, длина волны*

Выделите среди этих понятий 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) Потенциальная энергия тела зависит от его массы и скорости движения тела.
- 2) Хаотическое тепловое движение частиц тела прекращается при достижении термодинамического равновесия.
- 3) Общее сопротивление системы параллельно соединённых резисторов равно сумме сопротивлений всех резисторов.
- 4) В однородной и изотропной среде свет распространяется прямолинейно.
- 5) В процессе электронного бета-распада из ядра атома вылетает электрон, возникший из-за самопроизвольного превращения нейтрона в электрон и протон.

Ответ:

--	--

3

В истории известны случаи обрушения мостов, когда по ним проходил строй солдат, марширующих «в ногу». Дело в том, что в этих случаях частота шагов солдат совпадала с собственной частотой свободных колебаний моста, и он начинал колебаться с очень большой амплитудой. Какое явление наблюдалось в этих случаях?

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Прочитайте текст и вставьте на место пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

В конце XVIII века английский инженер и физик Бенджамин Румфорд заметил, что при высверливании канала в пушечном стволе выделяется большое количество теплоты. Чтобы исследовать это явление, Румфорд проделал следующий опыт: в высверленный канал пушки, укутанный толстым слоем фланели, поместил сверло, плотно прижатое к стенкам канала и приводившееся во вращение конской тягой. Термометр, измерявший температуру пушечного ствола, показал, что за 30 минут операции температура ствола значительно \_\_\_\_\_.

Далее Румфорд повторил опыт, погрузив пушечный ствол со сверлом в сосуд с водой (см. рисунок). В процессе сверления \_\_\_\_\_ и спустя 2,5 часа закипала. Таким образом, опыт Румфорда доказал, что внутренняя энергия тела может быть изменена \_\_\_\_\_.

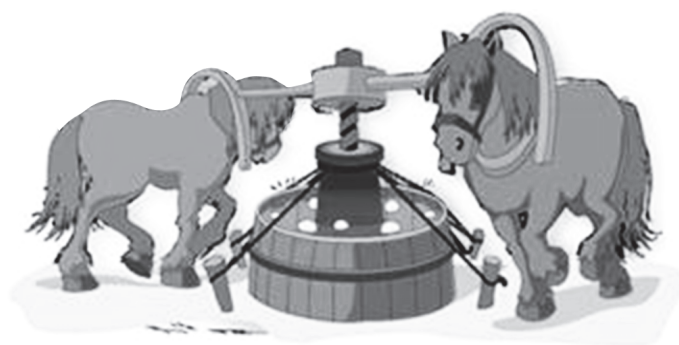


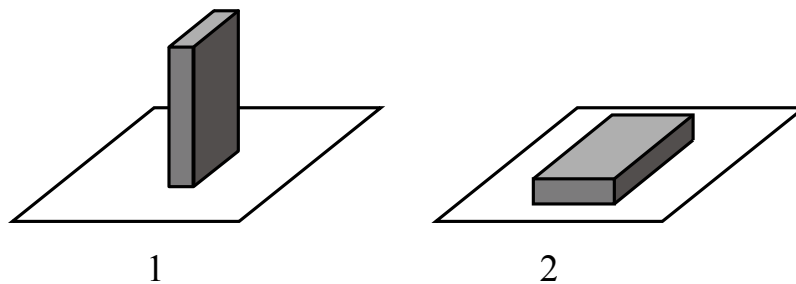
Рисунок. Опыт Румфорда

### **Список словосочетаний**

вода нагревалась  
вода испарялась  
сверло затупилось  
повысилась  
понижилась  
путём совершения механической работы  
при теплопередаче  
за счёт сгорания топлива

5

Сплошной кубик ставят на стол сначала гранью, имеющей наименьшую площадь поверхности, затем – гранью с наибольшей площадью поверхности (см. рисунок).



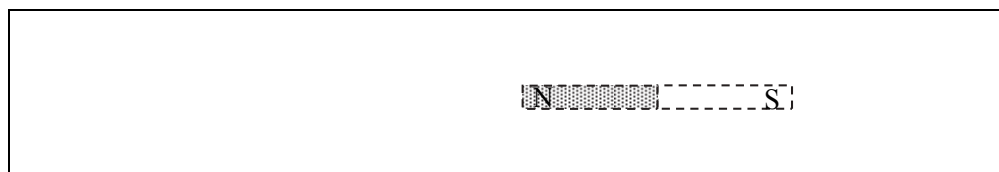
Как при этом меняются давление и сила давления кубика на стол, а также потенциальная энергия кубика относительно поверхности стола?

Для каждой величины определите характер изменения и поставьте в таблице знак «У» в нужной клетке таблицы.

Величина	Характер изменения величины		
	увеличивается	уменьшается	не изменяется
Давление			
Сила давления			
Потенциальная энергия			

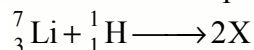
6

Магнитная стрелка компаса зафиксирована (северный полюс затемнен, см. рисунок). К компасу поднесли сильный постоянный полосовой магнит, затем освободили стрелку, она повернулась и остановилась в новом положении. Изобразите, новое положение стрелки.



7

Ядерная реакция, происходящая при бомбардировке ядер быстрыми протонами, была осуществлена на ускорителе в 1932 г. В процессе этой реакции ядра изотопа лития поглощают протон, и образуется два одинаковых ядра.



Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, ядра какого элемента образуются в этой реакции.

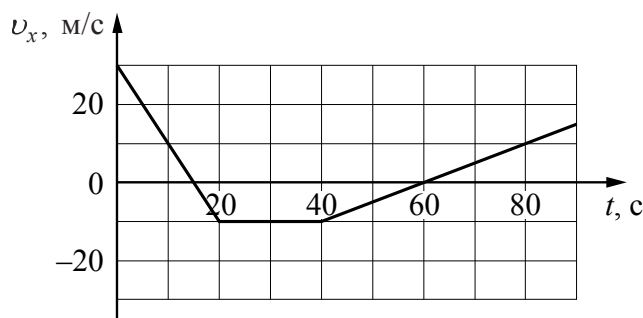
<b>H</b> 1,00797 Водород	1								2 4,0026 Гелий	
<b>Li</b> 6,939 Литий	3	<b>Be</b> 9,0122 Бериллий	4	5 10,811	<b>B</b> Бор	6 12,01115 Углерод	<b>C</b>	7 14,0067 Азот	<b>N</b>	8 15,9994 Кислород
								9 18,9984 Фтор	<b>F</b>	10 20,183 Неон
										<b>Ne</b>

Ответ: \_\_\_\_\_.



8

Мотоциклист движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени.



Выберите **два** утверждения, которые верно описывают движение мотоциклиста. Запишите номера, под которыми они указаны.

- 1) В промежутке времени от 20 до 40 с равнодействующая сил, действующих на мотоциклиста, сообщает ему постоянное по модулю ускорение, отличное от нуля.
- 2) В течение первых 20 с мотоциклист двигался равноускоренно, а в течение следующих 20 с – равномерно.
- 3) Модуль максимальной скорости мотоциклиста за весь период наблюдения составляет 72 км/ч.
- 4) В момент времени 60 с мотоциклист остановился, а затем начал движение в противоположном направлении.
- 5) Модуль максимального ускорения мотоциклиста за весь период наблюдения равен  $4 \text{ м/с}^2$ .

Ответ:

9

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

Животные	Верхняя граница частоты (кГц)
лягушки	30
собаки	60
кошки	100
летучие мыши	150

Кто из указанных животных воспринимают ультразвуковой сигнал с длиной волны 5 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. Запишите решение и ответ.

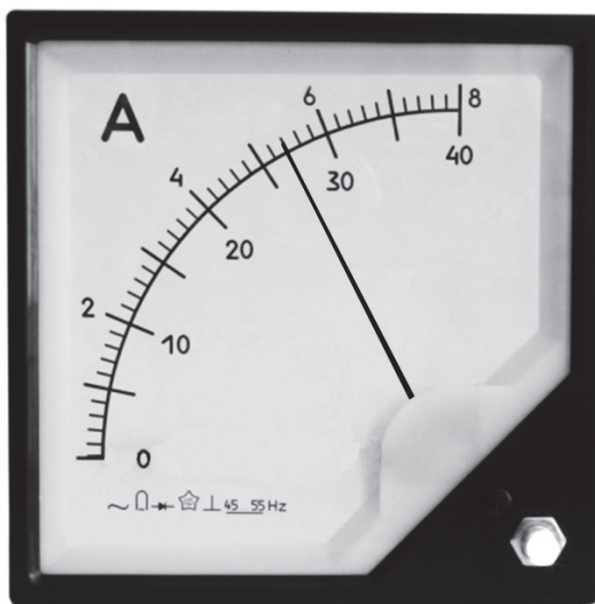
Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Использовалась шкала с пределом измерения 8 А. Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра.

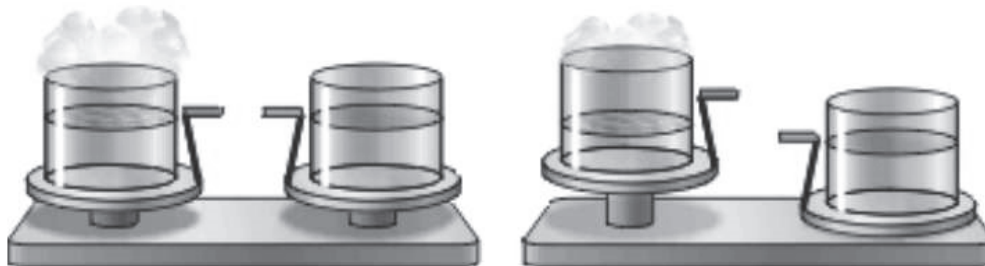


Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

11

Учитель на уроке уравнивал на рычажных весах два одинаковых стакана с водой, только один стакан был заполнен холодной водой, а другой – горячей.



Через некоторое время учитель обратил внимание учащихся на тот факт, что равновесие весов нарушилось: перевесил стакан с холодной водой.

С какой целью был проведен данный опыт?

Ответ:

---



---



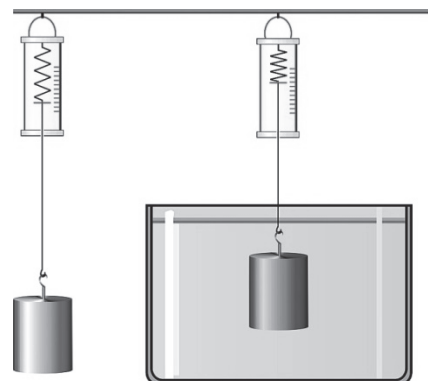
---

12

Вам необходимо исследовать, зависит ли выталкивающая сила, действующая на полностью погружённое в жидкость тело, от плотности жидкости.

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- динамометр;
- сосуды с тремя жидкостями: водой, подсолнечным маслом и спиртом;
- набор из трёх сплошных стальных грузов объёмом  $30 \text{ см}^3$ ,  $40 \text{ см}^3$  и  $80 \text{ см}^3$ .



В ответе:

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

Ответ:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



13

Установите соответствие между процессами и действиями электромагнитных волн, которые проявляются в этих процессах. Для каждого явления из первого столбца подберите соответствующее действие электромагнитных волн из второго столбца.

ПРОЦЕССЫ	ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН
А) образование загара на теле человека	1) химическое действие видимого света
Б) нагревание воздуха в теплице от нагретой поверхности Земли	2) тепловое действие ультрафиолетового излучения
	3) химическое действие ультрафиолетовых лучей
	4) тепловое действие инфракрасных лучей

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент инструкции к микроволновой печи и выполните задания 14 и 15.**

**СВЧ-излучение** фактически проникает в пищу, поглощаясь содержащимся в пище водой, жиром и сахаром. Электромагнитные волны заставляют молекулы пищи быстро колебаться. Быстрые колебания этих молекул и есть, по сути, то «тепло», которое готовит пищу.

#### **Разогрев жидкостей**

При разогреве жидкостей может наблюдаться явление задержки кипения, что часто приводит к «убеганию» жидкости из сосуда, когда он уже извлечён из печи. Действительно, температура кипения может быть достигнута, а пузырьки отрываются ото дна и стенок только тогда, когда вы сдвинули сосуд с места. При этом возникает риск ожога. Чтобы избежать таких последствий, помещайте в разогреваемую жидкость пластмассовую ложку.

#### **⚠ Предупреждение**

##### **Опасность, связанная с магнитным полем!**

В панели управления или в элементах управления встроены постоянные магниты, которые могут воздействовать на электронные имплантаты, например, на кардиостимулятор или инъектор инсулина. Если вы используете электронные имплантаты, соблюдайте минимальное расстояние до панели управления 10 см.

14

Почему в инструкции рекомендуется помещать в нагреваемую жидкость пластмассовую ложку?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему в инструкции людям с кардиостимуляторами запрещается слишком близко приближаться к микроволновой печи?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.**

**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.

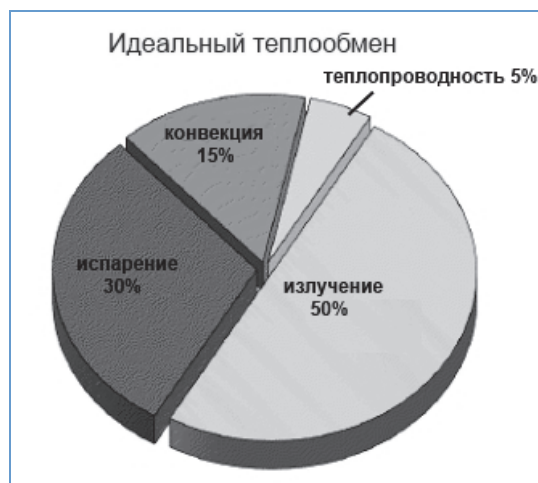
Перенос тепла в случае теплопроводности прямо пропорционален разности температуры тела и температуры окружающей среды. Чем больше разность температур, тем интенсивнее происходит теплоотдача энергии живым организмом в окружающую среду. Кроме того, большое значение имеет коэффициент теплопроводности окружающей среды, который показывает, какое количество теплоты переносится через поверхности площадью  $1 \text{ м}^2$ , отстоящими друг от друга на расстоянии  $1 \text{ м}$  за единицу времени (час), при разности температур между ними  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Известно, что коэффициент теплопроводности для воды (при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) равен  $2,1 \text{ кДж}/(\text{ч}\cdot\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ , а для сухого воздуха – примерно  $0,08 \text{ кДж}/(\text{ч}\cdot\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ . 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  $40 \text{ мкм}$  с максимальной длиной волны в  $9 \text{ мкм}$ .

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% общей суточной теплоотдачи, а испарение при дыхании – 9–10%. При температуре  $18\text{--}20 \text{ }^\circ\text{C}$  теплоотдача за счёт конвекции и излучения уменьшается, а за счёт испарения увеличивается до 25–27%.

При температуре воздуха  $34\text{--}35 \text{ }^\circ\text{C}$  испарение пота становится единственным путём, с помощью которого организм освобождается от избыточного тепла. На каждый литр испарившегося пота кожа теряет количество теплоты, равное  $2400 \text{ кДж}$ , она становится холоднее, охлаждается и протекающая через неё кровь.

Если при температуре окружающей среды  $37\text{--}39 \text{ }^\circ\text{C}$  потеря воды с потом составляет около  $300 \text{ г/ч}$ , то при температуре  $42 \text{ }^\circ\text{C}$  и более она повышается до  $1\text{--}2 \text{ кг/ч}$ . 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 стопроцентную 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.

Лёгкие работают в качестве холодильника, так как выдыхаемый воздух имеет \_\_\_\_\_, а на \_\_\_\_\_ затрачивается большое количество теплоты.

17 Какое примерно количество теплоты отдаёт тело человека каждый час в процессе испарения пота при температуре окружающей среды 37–39 °С?

Ответ: \_\_\_\_\_.

18 В таблице приведены данные о теплоотдаче тела человека посредством различных способов.

<i>Способ теплоотдачи</i>	<i>Процент теплоотдачи организма за сутки, %</i>
Излучение	43,0
Конвекция	22,0
Испарение через кожу	17,5
Испарение через лёгкие	9,0
Нагревание вдыхаемого воздуха	3,5
Прочее	5,0
<b><i>Всего</i></b>	<b><i>100,0</i></b>

Какому диапазону температур воздуха соответствует такое распределение теплопотерь (в отсутствии физических нагрузок)? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Ответы к заданиям

№ задания	Ответ	Баллы за задание
2	45	2 балла, если верно указаны два элемента ответа, 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	резонанс	1 балл
4	повысилась вода нагревалась путём совершения механической работы	2 балла, если верно вставлены все словосочетания, 1 балл, если допущена одна ошибка
5	Давление уменьшается. Сила давления не изменяется. Потенциальная энергия уменьшается.	2 балла, если верно указаны все элементы ответа, 1 балл, если допущена одна ошибка
6		1 балл, если приведен верный рисунок
7	гелий	1 балл
8	24	2 балла, если верно указаны два элемента ответа, 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	$(5,4 \pm 0,2) \text{ A}$	1 балл
13	34	2 балла, если верно указаны два элемента ответа, 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	стопроцентная влажность (высокая влажность), испарение воды	1 балл
17	720 кДж	1 балл

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические величины	масса, индуктивность, длина волны	
Физические явления	плавление, дисперсия, самоиндукция	
Протон – 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		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 5 мм соответствует частоте 68 кГц: $v = v/\lambda = 340/0,005 = 68000 \text{ Гц} = 68 \text{ кГц}$ .		
Ультразвуковой сигнал такой частоты из указанных животных воспринимают кошки и летучие мыши.		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведен верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведен 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

<b>Возможный ответ</b>	
Показать, что скорость испарения воды (жидкости) зависит от её температуры.	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлен верный ответ	1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	
	<i>1</i>

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Используется установка, изображённая на рисунке. Для проведения опыта используются сосуды с разными жидкостями и один из грузов. 2. Выталкивающая сила определяется как разница показаний динамометра при взвешивании груза в воздухе и в жидкости. 3. Выталкивающая сила, действующая на груз, определяется для двух или трёх жидкостей. 4. Полученные значения выталкивающей силы сравниваются	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка. Указан порядок проведения опыта и ход измерения выталкивающей силы	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>	
	<i>2</i>

14

<b>Возможный ответ</b>	
При нагревании в микроволновой печи в жидкости нет тех конвекционных потоков, как при нагревании на газовой горелке. Ложка нужна для образования дополнительных пузырьков пара, чтобы предотвратить бурное вскипание жидкости, поскольку это может вызвать ожог	
<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>	
	<i>1</i>

15

<b>Возможный ответ</b>	
Магнитное поле магнитов микроволновой печи воздействует на кардиостимулятор. Энергия магнитного поля уменьшается с увеличением расстояния от магнита (энергия обратно пропорциональна квадрату расстояния до источника). Чем дальше от источника магнитного поля находится кардиостимулятор, тем это безопаснее для человека	
<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>	
	<i>1</i>

18

<b>Возможный ответ</b>	
1. Температуре 18–20 °С. 2. Согласно таблице, на конвекцию и излучение приходится 67% теплопотерь, что не соответствует низким температурам, а на испарение – 26,5%, что соответствует температуре 18–20 °С.	
<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>	
	<i>2</i>