

## **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, об 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!*

Таблица для внесения баллов участника

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

### Константы

ускорение свободного падения на Земле

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

гравитационная постоянная

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

постоянная Планка

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

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

*электромагнитная индукция, идеальный газ, гравитационное взаимодействие, точечный электрический заряд, идеальный блок, испарение жидкости.*

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 Архимеда увеличивается с увеличением плотности тела, погружённого в жидкость.
- 2) Импульс тела – векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 3) В процессе плавления кристаллических тел их температура остаётся неизменной.
- 4) Разноимённые полюса постоянных магнитов отталкиваются друг от друга.
- 5) Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущиеся заряженные частицы.

Ответ:

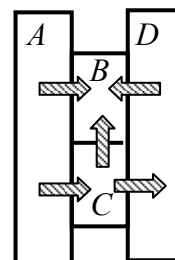
<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------

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

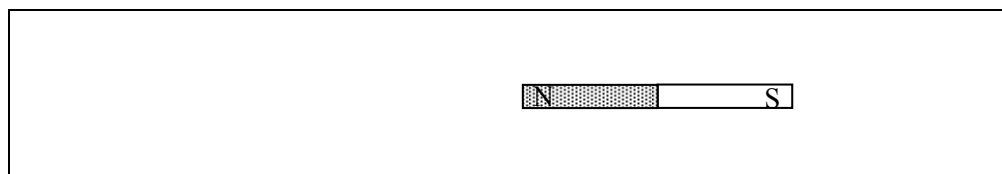
Четыре металлических бруска (*A*, *B*, *C* и *D*) положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к бруску. Температуры брусков в данный момент равны 80 °С, 50 °С, 30 °С, 10 °С. Какой из брусков имеет температуру 80 °С?



Ответ: брусок \_\_\_\_\_.

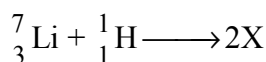
5

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



6

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.



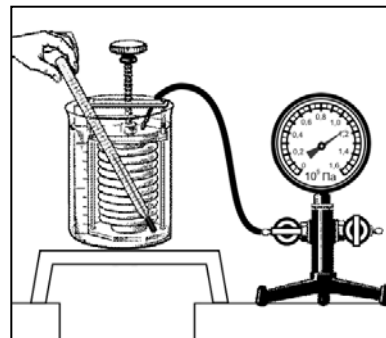
Используя фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, определите, ядра какого элемента образуются в этой реакции.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Гофрированный цилиндр, в котором под закреплённым поршнем находится воздух, начинают охлаждать, поместив в сосуд с холодной водой (см. рисунок). Как будет изменяться концентрация молекул воздуха, а также давление воздуха в цилиндре по мере охлаждения?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

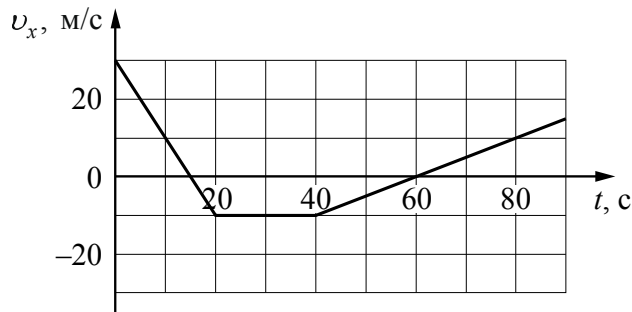
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Концентрация молекул воздуха в цилиндре	Давление воздуха в цилиндре

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 м/с<sup>2</sup>.

Ответ:

--	--

9

В паспорте электрического утюга написано, что его потребляемая мощность составляет 1,2 кВт при напряжении питания 220 В (см. рисунок). Определите сопротивление нагревательного элемента утюга.

Запишите решение и ответ. Ответ округлите до целого числа.



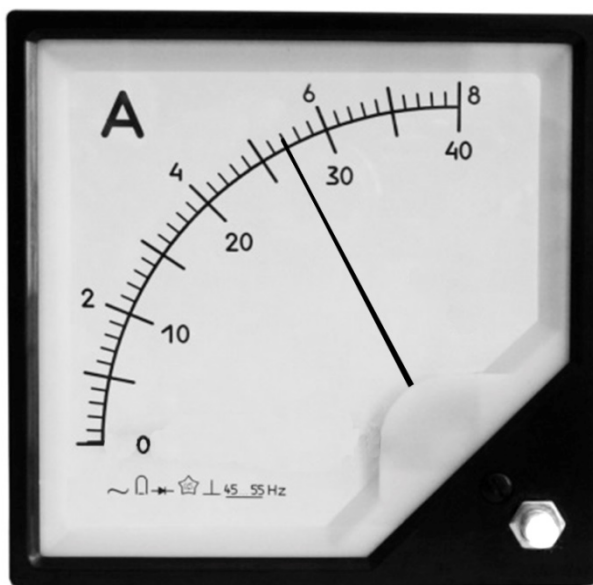
Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

10

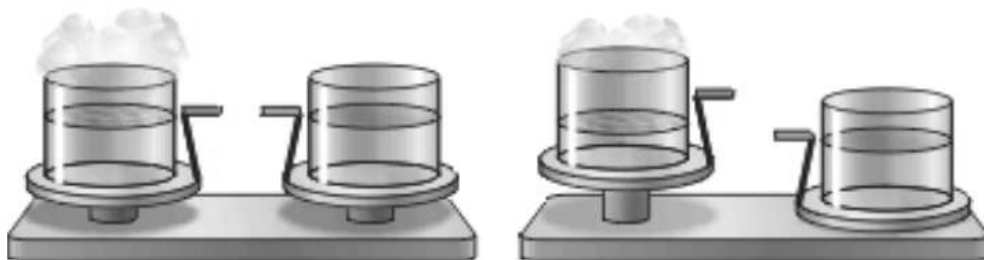
С помощью амперметра проводились измерения силы тока в электрической цепи. Использовалась шкала с пределом измерения 8 А. Погрешность измерений силы тока равна цене деления шкалы амперметра.



Запишите в ответ показания амперметра с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

- 11 Учитель на уроке уравновесил на рычажных весах два одинаковых стакана с водой, только один стакан был заполнен холодной водой, а другой – горячей (см. рисунок).



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

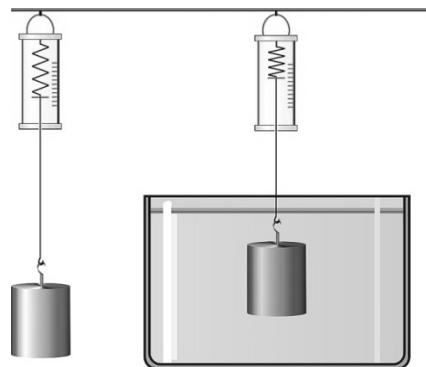
С какой целью был проведён данный опыт?

□ 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 примерами проявления физических явлений и физическими явлениями. Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца.

**ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

- А) при поднесении заряженной эбонитовой палочки бумажные лепестки султанчика притягиваются к ней
- Б) железные опилки ориентируются вблизи постоянного магнита

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) электризация проводника через влияние
- 2) поляризация диэлектрика в электрическом поле
- 3) намагничивание вещества в магнитном поле
- 4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

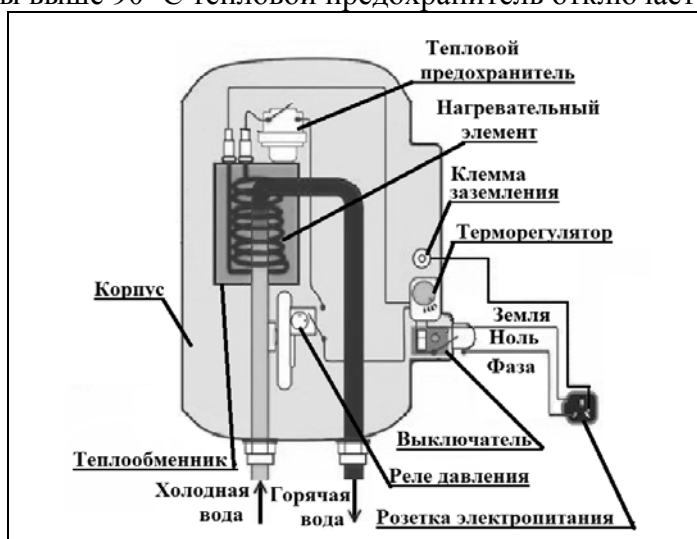
Ответ:

А	Б

*Прочитайте фрагмент технического описания проточного электрического водонагревателя и выполните задания 14 и 15.*

**Проточный электрический водонагреватель**

Проточный электрический водонагреватель (ЭВН) предназначен для получения горячей воды, рассчитан на напряжение 220 В и потребляемую мощность 6 кВт. Вода, поступающая из водопровода (минимально допустимое давление равно 0,05 МПа), нагревается, проходя по теплообменнику из меди, в котором находятся нагревательные элементы. Температура воды задаётся либо регулировкой потока воды, либо терморегулятором. Выставленное на терморегуляторе значение температуры воды достигается через 15 с после включения ЭВН. В течение года температура холодной воды может колебаться от 5 °С до 20 °С. При минимально допустимом потоке 1,8 л/мин. вода нагревается на 40 °С, при меньшей величине потока воды ЭВН отключается автоматически, при температуре воды выше 90 °С тепловой предохранитель отключает ЭВН.



**Правила эксплуатации**

1. Запрещается эксплуатация ЭВН без заземления (для электропитания используется трёхполюсная розетка).
2. Подключение к сети должно производиться трёхжильным медным кабелем, рассчитанным на мощность ЭВН, но с сечением жилы не менее 4 мм<sup>2</sup>.
3. ЭВН должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях.
4. Запрещается включать ЭВН при замерзании в нём воды.
5. Запрещается использовать воду, содержащую ил, ржавчину и т. п.
6. Запрещается выдёргивать вилку из розетки мокрыми руками.

14

После включения электрического водонагревателя вода, текущая из крана, становится горячей спустя некоторое время. Объясните, почему.

Ответ: \_\_\_\_\_

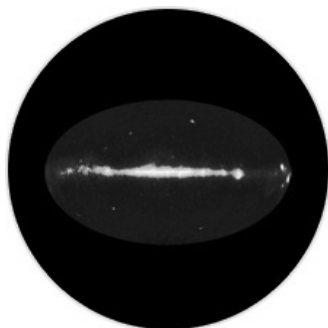
15

Почему нельзя использовать водонагреватель в неотапливаемом помещении в морозную погоду?

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. Существуют космические гамма-лучи, которые почти полностью задерживаются атмосферой Земли, поэтому наблюдать их можно только из космоса.



На рисунке – фотография неба в гамма-лучах с энергией 100 МэВ. Обзор в диапазоне жёсткого гамма-излучения выполнен космической гамма-обсерваторией «Комптон», которая была запущена по программе NASA «Великие обсерватории» и с 1991 по 2000 г. вела наблюдения в диапазоне от жёсткого рентгена до жёсткого гамма-излучения. На фотографии отчётливо видна плоскость Галактики, где излучение формируется в основном остатками сверхновых. Яркие источники вдали от плоскости Галактики имеют в основном внегалактическое происхождение.

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

Где и как образуются гамма-лучи ультравысоких энергий (от  $100 \text{ ТэВ}^1$ ), пока не вполне ясно. Земным технологиям такие энергии недоступны. Самые энергичные наблюдаемые 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 свои 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 и при лечении различных онкологических заболеваний. Метод получил название лучевой терапии.

16 Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Земные организмы защищены от воздействия космических гамма-квантов, так как они задерживаются \_\_\_\_\_. Для наблюдения этого гамма-излучения используют гамма-телескопы, расположенные \_\_\_\_\_.

17 Энергия кванта определяется по формуле  $E = h\nu$ . Оцените частоту гамма-излучения, образующегося при энергетических переходах внутри атомных ядер.


Ответ: \_\_\_\_\_

18 Почему гамма-излучение используют для стерилизации продуктов и медицинских инструментов?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

## Ответы к заданиям

№ задания	Ответ	Баллы за задание
2	35	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, если приведён верный ответ
4	A	1 балл, если приведён верный ответ
5		1 балл, если приведён верный рисунок
6	гелий	1 балл, если приведён верный ответ
7	32	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
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	23	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	атмосферой / атмосферой Земли на спутниках / искусственных спутниках / в космосе	1 балл
17	$2 \cdot 10^{19} \text{ Гц}$	1 балл

## Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические модели	Идеальный газ, точечный электрический заряд, идеальный блок	
Физические явления	Электромагнитная индукция, гравитационное взаимодействие, испарение жидкости	
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		
Используется формула для расчёта мощности электрического тока $P = \frac{U^2}{R}$ , откуда $R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{1200} \approx 40 \text{ Ом}$		
Указания к оцениванию		Баллы
Записана верная формула для вычисления сопротивления, и получен верный ответ с указанием единиц измерения		2
Записана верная формула для мощности тока, но допущена ошибка в математических преобразованиях или расчётах		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

<b>Возможный ответ</b>	
Скорость остывания воды зависит от разности температур воды и окружающей среды. / Скорость теплопередачи уменьшается при уменьшении разности температуры тел, участвующих в теплопередаче	
<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>	
Разогрев нагревательных элементов требует времени. Пока не пущена вода и на нагревательные элементы не подано напряжение, они холодные. При протекании электрического тока с течением времени устанавливается равновесие между количеством теплоты, выделяющейся по закону Джоуля – Ленца в нагревательном элементе, и тем количеством теплоты, которое отдаётся воде. Поэтому заданное значение температуры не достигается мгновенно	
<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>	
В выключенном водонагревателе находится вода, которая может замёрзнуть в неотапливаемом помещении. При замерзании воды трубки будут разорваны, и прибор будет не годен к эксплуатации. Включение неисправного прибора может привести к перегреву нагревательных элементов и пожару	
<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>	
Гамма-излучение обладает ионизирующим действием, тем самым его воздействие способно разрушать ДНК имеющихся микроорганизмов, предотвращать их размножение и способствовать гибели. Облучённые продукты и инструменты становятся стерильными	
<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>