

## 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*

[illegible]

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:

***внутренняя энергия, барометр-анероид, дифракция,  
электрический заряд, гигрометр, период колебаний, мензурка.***

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

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

- 1) При решении задачи о движении Луны вокруг Земли по орбите Луну можно рассматривать как материальную точку.
- 2) Броуновским движением называют самопроизвольное перемешивание газов или жидкостей.
- 3) В гальваническом элементе происходит преобразование химической энергии в электрическую.
- 4) Инфракрасное, ультрафиолетовое и видимое излучения имеют электромагнитную природу и различаются скоростью распространения в вакууме.
- 5) Изотопами называются ядра разных элементов с одинаковым массовым числом.

Ответ:

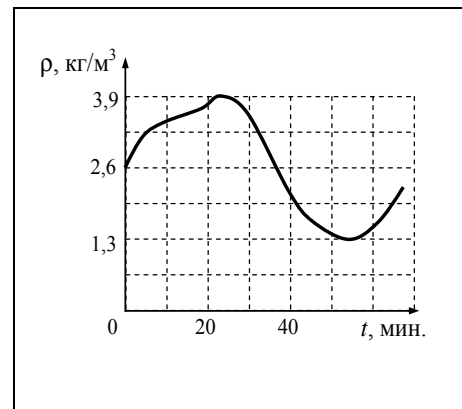
--	--

3 Мяч, неподвижно лежавший на полу вагона поезда, движущегося относительно Земли, покатился вперёд по ходу поезда. Как при этом изменилась скорость поезда относительно Земли?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

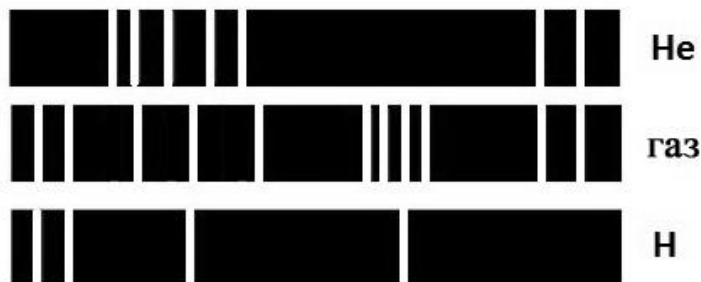
Идеальный газ находится в сосуде под массивным поршнем, и давление газа поддерживается постоянным. Плотность идеального газа меняется с течением времени так, как показано на рисунке. Какова плотность газа в тот момент, когда его температура минимальна?



Ответ: \_\_\_\_\_

5

На рисунке приведены спектры излучения атомарных паров гелия, неизвестного газа и водорода. Какое(-ие) вещество(-а) – водород или гелий – входит(-ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: \_\_\_\_\_

6

Ядро атома содержит 126 нейтронов и 82 протона. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите название элемента, один из изотопов которого имеет такой состав ядра.

80 200,59 <b>Hg</b> Ртуть	81 204,37 <b>Tl</b> Таллий	82 207,19 <b>Pb</b> Свинец	83 208,980 <b>Bi</b> Висмут	84 [210] <b>Po</b> Полоний	85 210 <b>At</b> Астат	86 [222] <b>Rn</b> Радон
------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

Ответ: \_\_\_\_\_

7

Рыболов вытащил надувную лодку из воды и оставил её на берегу под палящими лучами солнца. Как за первые минуты пребывания лодки на берегу изменились давление воздуха в лодке и среднеквадратичная скорость молекул газов, входящих в его состав? Объём лодки считать неизменным.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

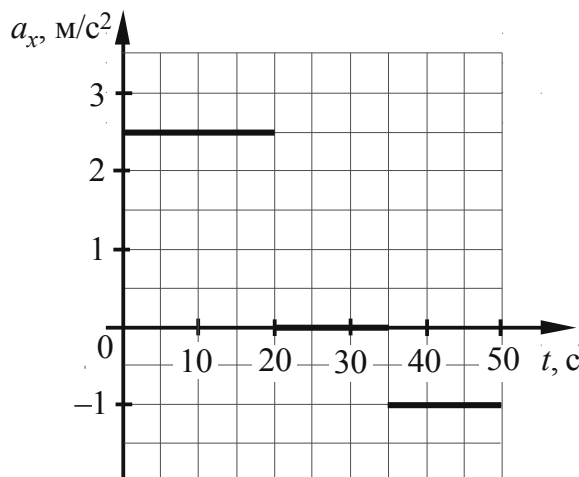
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

	Давление воздуха	Среднеквадратичная скорость движения молекул газов

8

На рисунке представлены графики зависимости проекции ускорения от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ . В начальный момент времени тело покоилось. Масса тела равна 4 кг.



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

- 1) Модуль равнодействующей силы, действующей на тело, был минимальным в интервале времени от 35 с до 50 с.
- 2) В течение первых 20 с на тело действовала равнодействующая сила, равная 10 Н.
- 3) В интервале времени от 20 с до 35 с тело двигалось равноускоренно.
- 4) Через 50 с после начала движения тело остановилось.
- 5) Через 10 с после начала движения скорость тела равнялась 25 м/с.

Ответ:

--	--

9

В дачном домике линия электропередачи для розеток оснащена автоматическим выключателем, который размыкает линию, если сила тока в ней превышает 16 А. Напряжение электрической сети 220 В.

В таблице представлены электрические приборы, используемые в доме, и потребляемая ими мощность.

<i>Электрические приборы</i>	<i>Потребляемая мощность, Вт</i>
Телевизор	400
Электрический обогреватель	2000
Пылесос	650
Холодильник	180
СВЧ-печь	800
Электрический чайник	2000
Электрический утюг	1500

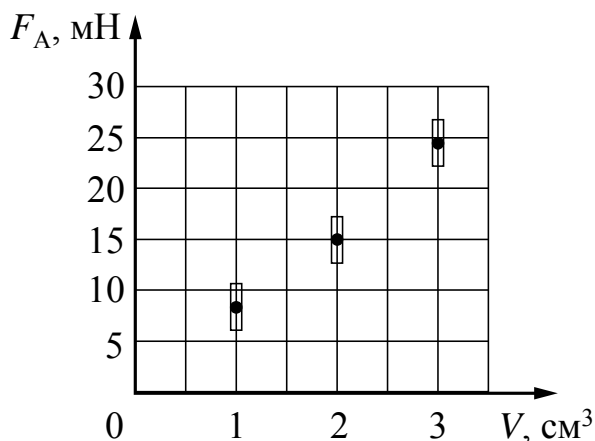
Можно ли при включенном обогревателе и холодильнике дополнительно включить СВЧ-печь? Запишите решение и ответ.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость силы Архимеда от объёма погруженной в жидкость части тела. Погрешность измерения силы Архимеда равна 2,5 мН, а объёма тела – 0,05 см<sup>3</sup>. Результаты измерений с учётом их погрешности представлены на графике.



Какова приблизительно плотность жидкости, в которую опускали тело?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг/м<sup>3</sup>.

11

Учитель на уроке провёл серию опытов по преломлению светового луча на границе различных прозрачных сред: воздух–вода и воздух–стекло (см. рисунок).



Какой вывод можно сделать на основании проведённых опытов?

Ответ:

---

---

---



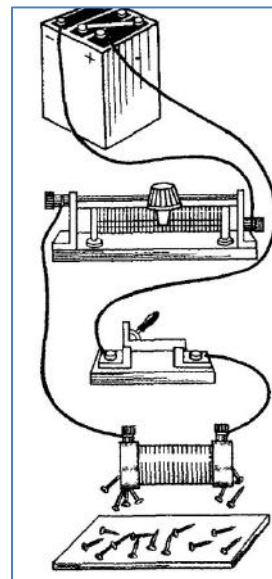
12

На рисунке изображена установка для изучения подъёмной силы электромагнита. Катушка электромагнита подключается к источнику тока через реостат, при помощи которого можно изменять силу тока через электромагнит. Электромагнит способен притягивать мелкие гвоздики с горизонтальной поверхности стола.

Вам необходимо показать, что подъёмная сила электромагнита зависит от силы тока, протекающего по его обмотке.

Имеется следующее оборудование:

- мелкие стальные гвоздики;
- электромагнит;
- реостат;
- ключ;
- источник тока;
- соединительные провода.



В ответе:

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

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между устройствами и видами электромагнитных волн, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующий вид электромагнитных волн из второго столбца.

## УСТРОЙСТВА

ВИДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ  
ВОЛН

- |   |                     |
|---|---------------------|
| А) лампы в соляриях, способствующие<br>образованию в коже человека витамина D | 1) световые         |
| Б) приборы для исследования атомной<br>кристаллической решётки монокристаллов | 2) инфракрасные     |
|   | 3) рентгеновские    |
|   | 4) ультрафиолетовые |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент технического описания пылесоса и выполните задания 14 и 15.**

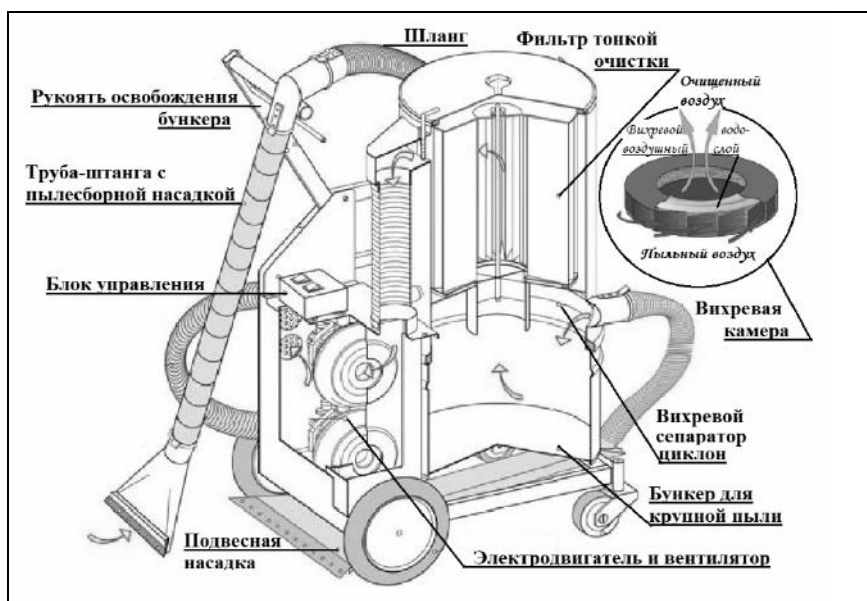
### Пылесос

Устройство пылесоса с момента его изобретения в 1860-х гг. осталось в основном прежним. Электровентилятор, создавая разрежение в камере, засасывает через шланг с насадками пыль вместе с воздухом. Затем пропускает воздух с пылью через несколько пылеуловителей (фильтров), и выталкивает воздух наружу.

В промышленных пылесосах крупный мусор, попадая из шланга в камеру-бункер, где скорость воздушного потока ниже, оседает на дно. Более мелкие частицы, вовлекаясь в спиралевидное движение в сепараторе-циклоне, относятся на периферию. При этом фильтры тонкой очистки, выполненные из пористого материала, способны задерживать частицы пыли размером меньше микрона.

В ряде моделей перед фильтром размещают вихревую камеру с пенным водо-воздушным слоем, обеспечивающим улавливание пыли за счёт её смачивания. В таких пылесосах есть специальный бункер с водой.

Современные пылесосы (мощностью до 3 кВт) – сложные приборы, они оснащены системой автоматики, которая может, например, реагируя на уменьшение разрежения в камере, сигнализировать о заполнении бункера, мешка фильтра и т.п.



### Правила эксплуатации

1. Не оставляйте включённый пылесос без присмотра.
2. Не отсоединяйте пылесос от сети, держась за кабель.
3. Не трогайте влажными руками вилку или пылесос.
4. Не допускайте контакта волос, одежды, пальцев с отверстиями в корпусе пылесоса.
5. Не используйте пылесос для сбора воды и горючих веществ (бензин, керосин).

14

Потребляемая мощность пылесоса с вихревой камерой в качестве пылеуловителя – 2,5–3 кВт, при этом его полезная мощность составляет 240–300 Вт. На что затрачивается бóльшая часть мощности, потребляемой пылесосом?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

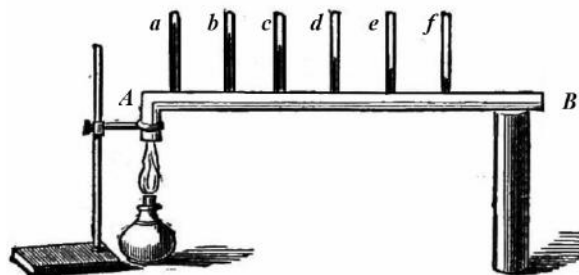
Почему опасно, чтобы длинные волосы находились вблизи всасывающих отверстий и трубок пылесоса?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

### Как исследовали теплопроводность материалов

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Ж.-Б.-Фурье предложил способ, показанный на рисунке: в стержне  $AB$ , один конец которого нагревался, на равном расстоянии высверливались небольшие отверстия под термометры ( $a, b, \dots f$ ). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня. Лучшей теплопроводностью обладал тот материал, для которого различие между показаниями двух соседних термометров было *наименьшее*. Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц получили данные о теплопроводности металлов и сплавов, сопоставив их с электропроводностью. Результаты опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).



Наряду с теплофизическими свойствами проводников, изучались и аналогичные свойства теплоизоляторов. Граф Б.-Т. Румфорд исследовал теплопроводность материалов, используемых для одежды. Он помещал термометр в стеклянную трубку с окончанием в виде сферы так, чтобы шарик термометра был в её центре. Пространство между стеклянной сферой и термометром заполнялось исследуемой материей. Вся трубка сначала помещалась в горячую воду, прогревалась до тех пор, пока не устанавливалась неизменная температура, затем прибор помещался в смесь толчёного льда и соли и охлаждался. В опытах измерялось время понижения температуры для каждого материала на  $135^\circ\text{F}$  ( $57,2^\circ\text{C}$ ). Данные, полученные Румфордом, представлены в табл. 2.

Наряду с экспериментальной базой в XIX в. были заложены и основы теории теплопроводности.

**Таблица 1. Проводники**

Таблица 1. Проводники			
Металл	Проводимость		Плотность, г <sup>3</sup> /см <sup>3</sup>
	теплоты	электр.	
	Относительные единицы		
Серебро	100	100	10,49
Медь	73	74	8,93
Золото	59	53	19,32
Олово	23	15	7,28
Железо	13	12	7,85
Свинец	11	9	11,34
Платина	10	8	21,40
Висмут	2	2	9,79

**Таблица 2. Теплоизоляторы**

Материал		Время	
		мин.	с
Шёлк	кручёный	15	17
	сырец	21	04
Лён		17	12
Хлопок-сырец		17	26
Овечья шерсть		18	38
Бобровый мех		21	36
Гагачий пух		21	45
Заячий мех		21	52

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

Исследуя \_\_\_\_\_ олова и свинца на одной и той же установке Фурье, можно видеть, что соседние термометры показывают \_\_\_\_\_ разность температур в случае изучения олова.

17 Какой материал, по данным Румфорда, является самым тёплым для зимней одежды?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Известно, что теплопроводность воздуха тем выше, чем больше его плотность. Справедлив ли этот вывод для металлов? С какой их характеристикой согласуется теплопроводность металлов?

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:	скорость уменьшилась (поезд затормозил)	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	3,9 кг/м <sup>3</sup>	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	водород	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	свинец	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	11	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	25	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	любое значение в интервале от 720 до 940 кг/м <sup>3</sup>	1 балл
13	Ответ:	43	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа

16

Ответ:	теплопроводность меньшую	1 балл
--------	-----------------------------	--------

17

Ответ:	заячий мех	1 балл
--------	------------	--------

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические приборы	Барометр-анероид, гигрометр, мензурка	
Физические величины	Внутренняя энергия, электрический заряд, период колебаний	
Дифракция – 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
Максимальный балл		2

9

Возможный ответ	
Максимальная мощность, на которую рассчитана проводка, $P = IU = 16 \cdot 220 = 3520$ Вт. Суммарная мощность всех включенных в сеть электроприборов не должна превышать 3,5 кВт. СВЧ-печь включить можно, так как суммарная мощность электрического обогревателя, холодильника и СВЧ-печи составляет 2980 Вт. <i>Указание экспертам:</i> учащиеся могут проводить сравнение либо по потребляемой мощности, либо по потребляемому электрическому току	
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
Максимальный балл	2

11

Возможный ответ	
Абсолютный показатель преломления у стекла больше, чем у воды. / Преломление зависит от оптических свойств среды	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлен верный ответ	1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка	0
Максимальный балл	1

12

Возможный ответ	
<p>1. Используется установка, изображённая на рисунке.</p> <p>2. Проводят два опыта с различной силой тока, протекающего по обмотке электромагнита. Силу тока регулируют реостатом (по закону Ома чем больше сопротивление реостата, тем меньше сила тока в цепи).</p> <p>3. Подъёмную силу электромагнита оценивают по количеству гвоздиков, которыми он способен притянуть. Можно оценивать подъёмную силу по тому расстоянию, с которого электромагнит начинает притягивать гвоздики</p>	
Указания к оцениванию	Баллы
Описана или нарисована экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и способ сравнения подъёмной силы электромагнита	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
Максимальный балл	2

14

Возможный ответ	
Электрическая энергия, потребляемая пылесосом, затрачивается на нагрев обмоток двигателя, на нагрев воздуха и его увлажнение, т.е. на испарение воды. Кроме того, пылесос всасывает покоящийся воздух в комнате и выталкивает его с некоторой скоростью, сообщая ему дополнительную кинетическую энергию. Поэтому только небольшая доля потребляемой энергии идёт на сбор пыли	
Указания к оцениванию	Баллы
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
Максимальный балл	1



15

Возможный ответ	
Во время работы мощный пылесос может засосать в себя прядь волос, что может привести к травме	
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	
Вывод, сделанный для воздуха, несправедлив для металлов. Например, олово, металл, у которого плотность меньше, чем у свинца, обладает более высокой теплопроводностью, чем свинец. Теплопроводность металлов согласуется с их электропроводностью	
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