

**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	$10^9$	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	$10^{-12}$

<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:

*килограмм, дисперсия, герц, самоиндукция, генри, атом, броуновское движение.*

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

2

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

- 1) Если модуль скорости тела увеличивается, а направление скорости не меняется, то вектор ускорения тела сонаправлен вектору скорости.
- 2) Процесс диффузии может наблюдаться только в газах и в жидкостях.
- 3) В цепи постоянного тока отношение напряжений на концах параллельно соединённых резисторов равно отношению их сопротивлений.
- 4) Дифракция рентгеновского излучения принципиально невозможна.
- 5) Ядро любого атома состоит из нуклонов – положительно заряженных протонов и нейтронов.

Ответ:

3

Вертолёт поднимается вертикально с постоянной скоростью. Что представляет собой траектория точки на краю лопасти винта вертолёта в системе отсчёта, связанной с Землёй?

Ответ: \_\_\_\_\_

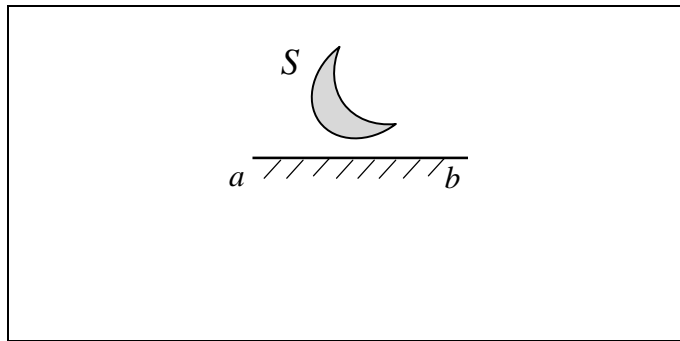
4

В калориметр с горячей водой температурой  $85\text{ }^{\circ}\text{C}$  погрузили медный цилиндр, взятый при температуре  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В результате в калориметре установилась температура  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Затем вместо медного цилиндра в калориметр с той же массой горячей воды той же температуры погрузили цинковый цилиндр такой же массы, взятый при температуре  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Удельная теплоёмкость меди равна удельной теплоёмкости цинка. Какая температура установится в калориметре с цинковым цилиндром (выше, ниже или равная  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_

5

Постройте изображение фигуры  $S$  в плоском зеркале  $ab$  (см. рисунок).



6

Связанная система элементарных частиц содержит 19 электронов, 20 нейтронов и 20 протонов. Используя фрагмент Периодической системы Д.И. Менделеева, определите, ионом какого элемента является эта система. Название элемента запишите словом.

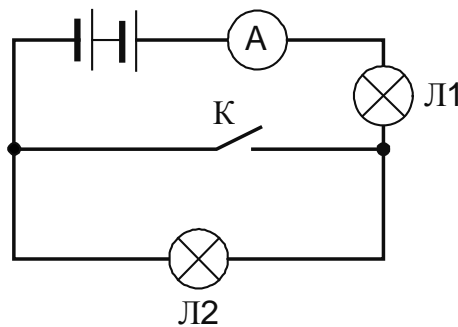
<b>Na</b> 11 22,9898 Натрий	<b>Mg</b> 12 24,305 Магний	<b>Al</b> 13 26,9815 Алюминий	<b>Si</b> 14 28,086 Кремний
<b>K</b> 19 39,102 Калий	<b>Ca</b> 20 40,08 Кальций	21 44,956 Скандий	<b>Sc</b> 22 47,90 <b>Ti</b> 22 47,90 Титан
29 63,546 <b>Cu</b> Медь	30 65,37 <b>Zn</b> Цинк	<b>Ga</b> 31 69,72 Галлий	<b>Ge</b> 32 72,59 Германий



Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Ученик включил две одинаковые лампы в сеть постоянного напряжения, как показано на рисунке. Как изменятся сила тока и напряжение на лампе Л1 при замыкании ключа?



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.



Сила тока	Напряжение на лампе Л1

8

В катушку, замкнутую на гальванометр, вносят постоянный полосовой магнит южным полюсом вниз (рис. 1). При движении магнита в катушке наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. График зависимости индукционного тока в катушке от времени представлен на рис. 2.

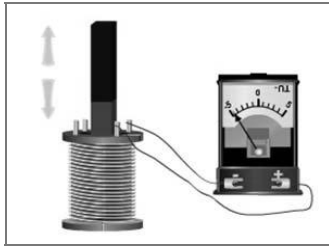


Рис. 1

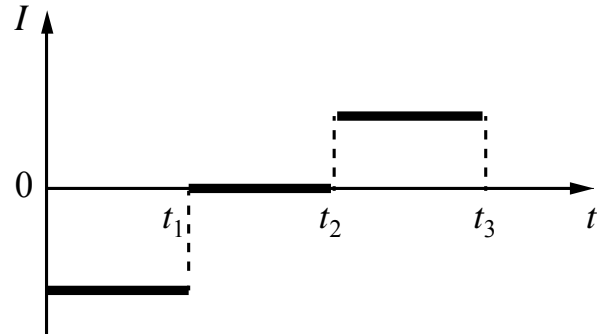


Рис. 2

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

- 1) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  в катушке наблюдается явление электромагнитной индукции.
- 2) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  магнит движется относительно катушки равномерно, а в промежутке от  $t_2$  до  $t_3$  – равноускоренно.
- 3) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  гальванометр придвигают к катушке.
- 4) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнит движется относительно катушки с меньшей скоростью, чем в промежутке от 0 до  $t_1$ .
- 5) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  магнитный поток через катушку меняется равномерно.

Ответ:

--	--

9

Космический аппарат выдерживает внешнее давление, соответствующее давлению при погружении в море до глубины 1 км. Плотность морской воды равна  $1030 \text{ кг/м}^3$ . В атмосфере каких из планет земной группы Солнечной системы мог бы работать аппарат, не испытывая механических повреждений?  $1 \text{ атм.} = 101\,300 \text{ Па}$ .

Планета	Земля	Меркурий	Венера	Марс	
Химический состав (объёмные проценты по отношению к средней плотности $\rho$ )	$\text{N}_2$ 78	$\leq 20$	$\text{CO}_2$ 95	$\text{CO}_2$ 95	
	$\text{O}_2$ 21	$\text{H}_2 \leq 18$	$\text{N}_2$ 3–5	$\text{N}_2$ 2–3	
	$\text{Ar}$ 0,93	$\text{Ne} \leq 40\text{--}60$	$\text{Ar}$ 0,01	$\text{Ar}$ 1–2	
	$\text{H}_2\text{O}$ 0,1–1	$\text{Ar} \leq 2$	$\text{H}_2\text{O}$ 0,01–0,1	$\text{H}_2\text{O}$ $10^{-3}\text{--}10^{-1}$	
	$\text{CO}_2$ 0,03	$\text{CO}_2 \leq 2$	$\text{CO}$ $5 \times 10^{-3}$	$\text{CO}$ $4 \times 10^{-3}$	
	$\text{CO}$ $10^{-5}$		$\text{HCl}$ $4 \times 10^{-5}$	$\text{O}_2$ 0,1–0,4	
	$\text{CH}_4$ $10^{-4}$		$\text{HF}$ $10^{-6}$		
	$\text{H}_2$ $5 \times 10^{-5}$		$\text{O}_2$ $< 5 \times 10^{-4}$		
	$\text{Ne}$ $10^{-3}$		$\text{SO}_2$ $10^{-5}$		
	$\text{He}$ $10^{-4}$		$\text{H}_2\text{S}$ $< 10^{-5}$		
Средняя молекулярная масса	28,97		43,2	43,5	
Температура у поверхности (в средних широтах)					
	$T_{\text{max}}$ (К)	310	500	735	270
	$T_{\text{min}}$ (К)	240	110	735	200
Среднее давление у поверхности $P$ (атм.)	1	$< 2 \times 10^{-14}$	90	$6 \times 10^{-3}$	

Запишите решение и ответ.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость изменения длины пружины от массы груза, подвешенного к этой пружине. Груз неподвижен. Погрешность измерения длины пружины равна 0,2 см, а массы тела – 1 г. Результаты измерений представлены в таблице.

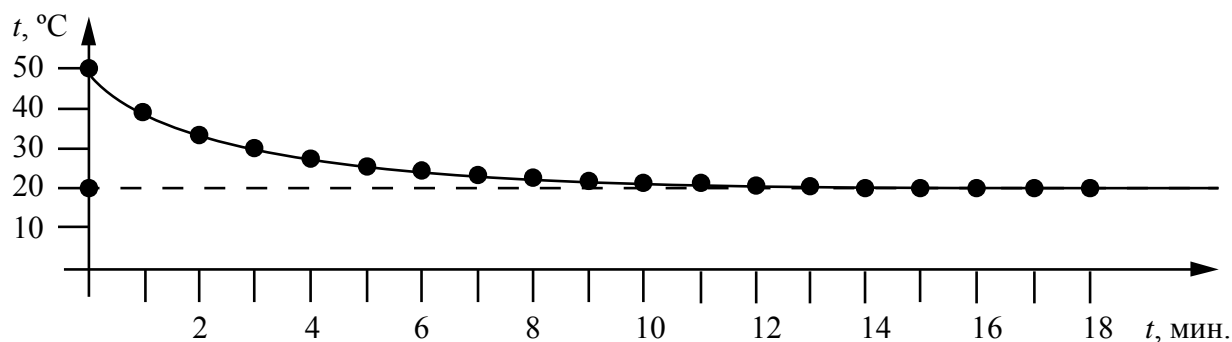
№ опыта	Масса тела, г	Удлинение пружины, см
1	$101 \pm 1$	$2,6 \pm 0,2$
2	$200 \pm 1$	$5,0 \pm 0,2$
3	$299 \pm 1$	$7,4 \pm 0,2$

Какова приблизительно жёсткость данной пружины?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

11

Учитель на уроке проделал следующий опыт. Он налил в стакан горячую воду и опустил в неё термометр, далее он измерял температуру каждую минуту и получил следующий график:



Температура в классной комнате равнялась 20 °C. Учитель обратил внимание учащихся на изменение разницы между температурой воды и температурой окружающей среды с течением времени.

Какой вывод можно сделать по результатам рассмотренного опыта?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

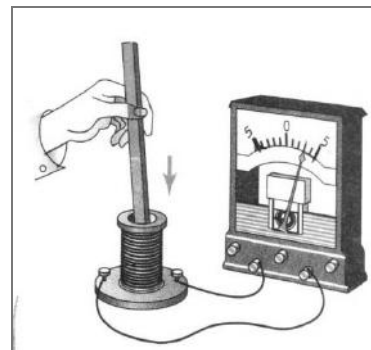
\_\_\_\_\_

12

В катушку индуктивности вносят магнит. При этом в её обмотке возникает индукционный ток. Вам необходимо исследовать, зависит ли сила индукционного тока, возникающего в катушке, от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.

Имеется следующее оборудование (см. рисунок):

- катушка индуктивности;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- магнит;
- соединительные провода.



В ответе:

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

Ответ: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



13

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

## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) экспериментальное определение величины элементарного электрического заряда  
 Б) правило для определения направления индукционного тока в проводнике

## ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) Р. Милликен  
 2) М. Фарадей  
 3) А. Ампер  
 4) Э.Х. Ленц

Ответ:

А	Б

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

## Термометр сопротивления

Сопротивление проводников зависит от их температуры. Для количественной характеристики этой зависимости вводится температурный коэффициент сопротивления  $\alpha$ . Если при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  сопротивление проводника равно  $r_0$ , а при температуре  $t$  равно  $r_t$ , то справедливо соотношение

$$r_t = r_0 [1 + \alpha (t - t_0)].$$

В таблице приведены значения температурного коэффициента сопротивления для некоторых металлов и сплавов.

Металл	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Металл	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$
Серебро	0,0035	Платина	0,0032
Медь	0,0040	Никелин	0,0003
Железо	0,0066	Константан	0,000005
Вольфрам	0,0045	Нихром	0,00016

В простейшем виде термометр сопротивления представляет собой намотанную на слюдяную пластинку тонкую проволоку, сопротивление которой при различных температурах хорошо известно (см. рисунок).

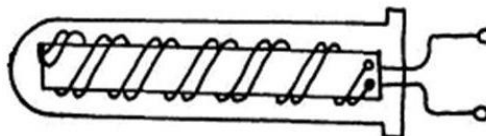


Рисунок. Термометр сопротивления

Термометр сопротивления помещают внутрь тела, температуру которого желают измерить (например, в печь), а концы обмотки включают в цепь электрического тока. Измеряя сопротивление обмотки, можно определить температуру. Такие термометры применяют для очень высоких и очень низких температур, при которых ртутные или спиртовые термометры неприменимы.

14

Сопротивление проводника уменьшилось. Как при этом изменилась его температура? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Необходимо сделать термометр сопротивления для измерения температур в диапазоне от 900 °С до 1500 °С. Имеется два материала для изготовления термометра: серебро и платина. Как выбрать материал для такого термометра? Ответ поясните.

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.

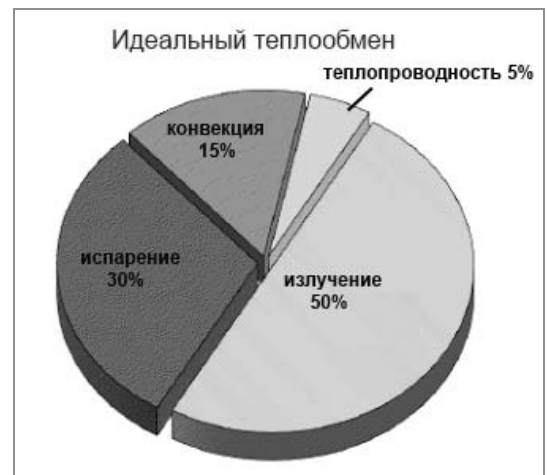
Перенос тепла в случае теплопроводности прямо пропорционален разности температуры тела и температуры окружающей среды. Чем больше разность температур, тем интенсивнее происходит теплоотдача энергией организмом в окружающую среду. Кроме того, большое значение имеет коэффициент теплопроводности окружающей 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: \_\_\_\_\_

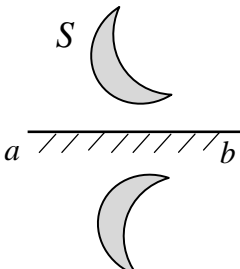
18 На рисунке приведены данные о теплоотдаче тела человека посредством различных способов.



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

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

### Ответы к заданиям

<b>2</b>	Ответ:	15	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>3</b>	Ответ:	винтовая линия	1 балл, если приведён верный ответ
<b>4</b>	Ответ:	60 °С	1 балл, если приведён верный ответ
<b>5</b>	Ответ:		1 балл, если приведён верный рисунок
<b>6</b>	Ответ:	кальций	1 балл
<b>7</b>	Ответ:	11	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>8</b>	Ответ:	45	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>10</b>	Ответ:	любое значение в интервале от 35 до 43 Н/м	1 балл
<b>13</b>	Ответ:	14	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
<b>16</b>	Ответ:	теряет тепло, 100%	1 балл, если приведён верный ответ
<b>17</b>	Ответ:	240 кДж	1 балл, если приведён верный ответ

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Единицы физических величин	Килограмм, герц, генри	
Физические явления	Дисперсия, самоиндукция, броуновское движение	
Атом – 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		
<p>Давление, которое действует на аппарат при погружении в море на глубину 1000 м, равно сумме атмосферного давления и гидростатического давления жидкости:</p> $p = p_0 + \rho gh; p_0 = 1 \text{ атм.} = 101\,300 \text{ Па.}$ <p>Подставляя числовые значения, получаем:</p> $p = 101\,300 \text{ Па} + 1030 \cdot 10 \cdot 1000 \text{ Па} = 10\,401\,300 \text{ Па} \approx 102,7 \text{ атм.}$ <p>Сравнивая полученное значение с данными для давления у поверхности планет, получаем, что аппарат выдержит давление у поверхности всех планет земной группы.</p> <p>Ответ: Меркурий, Марс, Венера, Земля</p>		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведены верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в его обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка.  ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

<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. Катушка подсоединяется к амперметру. Магнит вносят в катушку и наблюдают появление индукционного тока. 2. Скорость изменения магнитного потока изменяют, увеличивая (или уменьшая) скорость, с которой магнит вносят в катушку. Магнит вносят в катушку сначала медленно, а затем быстро. При этом полюс магнита, который расположен снизу, остаётся в двух опытах одним и тем же. 3. О силе индукционного тока судят по углу отклонения стрелки амперметра	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка. 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>	
	<i>2</i>

14

<b>Возможный ответ</b>	
Температура проводника понизилась. Сопротивление проводника меняется с изменением температуры по формуле $r_t = r_0 [1 + \alpha (t - t_0)]$ . Следовательно, при повышении температуры сопротивление увеличивается, а при понижении уменьшается	
<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>	
У этих материалов примерно одинаковые температурные коэффициенты сопротивления. Поэтому нужно обратить внимание на температуру плавления этих металлов	
<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>	
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:

*конденсация, плотность, мощность, упругая деформация,  
броуновское движение, электрическое сопротивление*

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="checkbox"/>	

2

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

- 1) Тело движется ускоренно под действием силы трения покоя, сообщаемое этой силой ускорение противоположно силе трения покоя.
- 2) Естественная конвекция в жидкости невозможна в состоянии невесомости.
- 3) В растворах или расплавах электролитов электрический ток представляет собой упорядоченное движение ионов, происходящее на фоне их теплового хаотического движения.
- 4) Инфракрасное и рентгеновское излучения имеют электромагнитную природу и одинаковые волновые свойства, одинаково способны ионизировать воздух.
- 5) Спектры излучения атомов двух разных химических элементов могут полностью совпадать.

Ответ:

3

Система отсчёта связана с мотоциклом. Как должен двигаться мотоцикл, чтобы эту систему отсчёта можно было считать инерциальной?

Ответ: \_\_\_\_\_

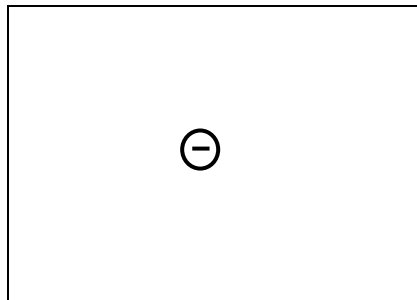
4

Расстояние между молекулами вещества много больше размеров самих молекул. Двигаясь во всех направлениях, молекулы быстро распределяются по всему сосуду. В каком агрегатном состоянии находится вещество?

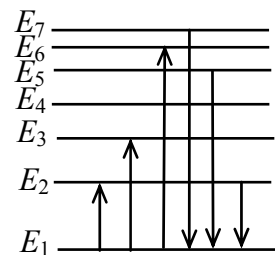
Ответ: \_\_\_\_\_

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

Ответ:

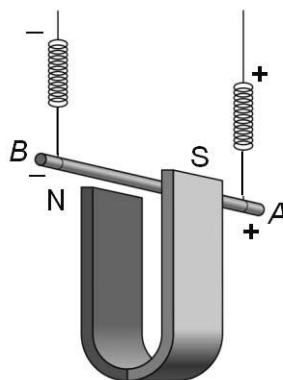


6 На рисунке представлена диаграмма нижних энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается излучением кванта минимальной длины волны?




Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Медный проводник подвесили на упругих пружинках и поместили между полюсами магнита (см. рисунок).



Как изменятся сила Ампера и сила упругости, действующая на проводник со стороны пружинок, при увеличении силы электрического тока, пропускаемого через проводник?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

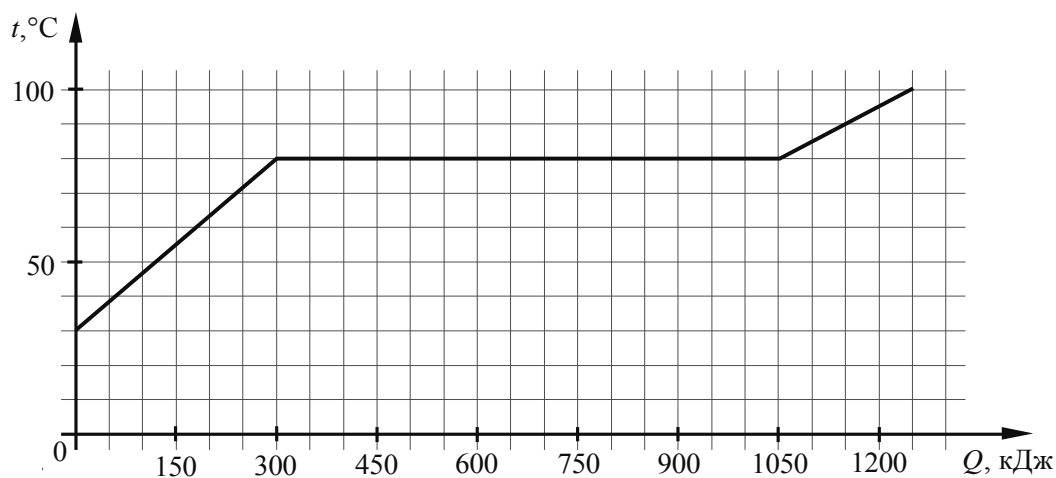
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Сила Ампера	Сила упругости

8

По результатам нагревания тела массой 5 кг построен график зависимости температуры этого тела от подводимого количества теплоты. Перед началом нагревания тело находилось в твёрдом состоянии.



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

- 1) Температура плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Для плавления тела понадобилось количество теплоты, равное  $750\text{ кДж}$ .
- 3) Вещество, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии является кристаллическим.
- 4) Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлено тело, в твёрдом состоянии больше, чем в жидком.
- 5) Удельная теплота плавления вещества, из которого изготовлено тело, составляет  $350\text{ кДж/кг}$ .

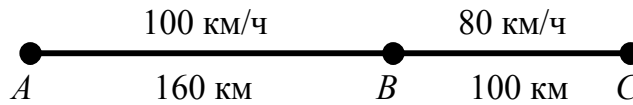


Ответ:

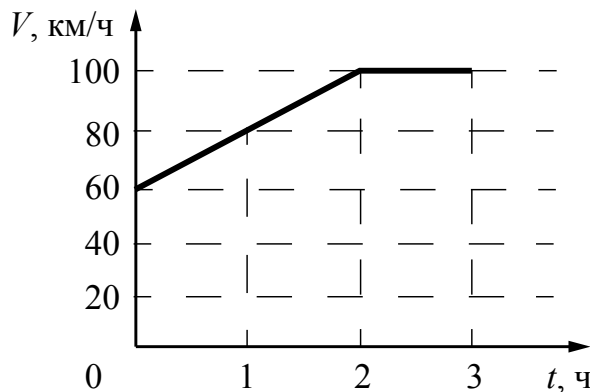
--	--

9

На рисунке представлены расстояния между пунктами  $A$ ,  $B$  и  $C$ , а также ограничения на скорость движения на соответствующих участках пути.



На графике представлена зависимость скорости от времени для автомобиля, который проехал путь от  $A$  до  $C$ .



Нарушал ли автомобилист установленные ограничения на скорость движения? Запишите решение и ответ.

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

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Исследуя зависимость удлинения пружины от массы груза, подвешенного к этой пружине, ученик провёл пять измерений. Результаты измерений представлены в таблице. Погрешность измерения массы пренебрежимо мала.

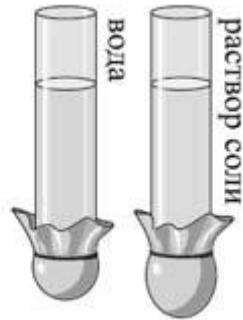
№ опыта	Масса тела, кг	Удлинение пружины, см
1	0,90	$4,6 \pm 0,1$
2	1,50	$7,6 \pm 0,1$
3	1,80	$8,9 \pm 0,1$
4	2,00	$10,0 \pm 0,1$
5	3,00	$19,0 \pm 0,1$

В каком из опытов ученик неверно записал измеренное значение удлинения? В ответе запишите номер этого опыта.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Учитель на уроке провёл следующие опыты. В стеклянную трубку с резиновым дном он поочерёдно наливал различные жидкости равного объёма (см. рисунок). Он обратил внимание учащихся на прогиб дна при налипании различных жидкостей.



С какой целью были проведены данные опыты?

Ответ: \_\_\_\_\_

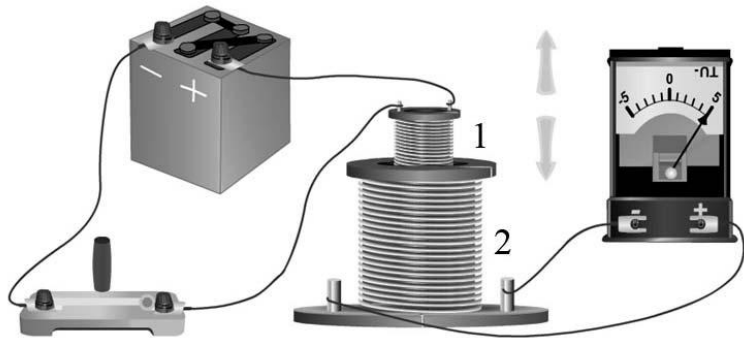
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12

На рисунке представлена установка по исследованию явления электромагнитной индукции. В катушку индуктивности 2 вносят катушку 1, по которой протекает постоянный ток. При этом в обмотке катушки 2 возникает индукционный ток, который фиксируется амперметром (на шкале которого «0» посередине). В установке можно изменять ЭДС источника тока.



Вам необходимо исследовать, зависит ли направление индукционного тока, возникающего в катушке 2, от величины модуля вектора магнитной индукции, пронизывающего катушку 2. Имеется следующее оборудование:

- две катушки;
- амперметр (на шкале которого «0» посередине);
- источник тока;
- ключ;
- соединительные провода.

В ответе:

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



Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13

Установите соответствие между устройствами и физическими явлениями, которые используются в этих устройствах. Для каждого устройства из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## УСТРОЙСТВА

- А) масс-спектрометр  
 Б) электродвигатель постоянного тока

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу  
 2) действие магнитного поля на проводник с током  
 3) взаимодействие постоянных магнитов  
 4) действие электростатического поля на проводник с током

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.

Нельзя пользоваться печью, если повреждены дверца или уплотнители дверцы:

- сломаны петли;
- износился уплотнитель;
- деформировался или погнулся кожух.

Ремонт печи должен производить только квалифицированный специалист по микроволновой технике.

**НИКОГДА** не снимайте наружный кожух с печи.

**Разогревание жидкости**

Всегда дайте жидкости постоять по крайней мере 20 секунд после выключения печи, чтобы дать температуре выровняться по всей толще жидкости. Перемешивайте жидкость во время разогрева. Вы должны опускать в напитки пластмассовую ложку или стеклянную палочку и перемешивать их перед нагревом, во время нагрева и по его окончании.

14

Почему в инструкции запрещается пользоваться микроволновой печью, если износился уплотнитель, деформировался или погнулся кожух?

Ответ: \_\_\_\_\_



15

Почему в инструкции рекомендуется помещать в нагреваемую жидкость пластмассовую ложку или стеклянную палочку?

Ответ: \_\_\_\_\_

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

**Естественные и искусственные спутники планет**

Спутником называют небольшое тело, которое движется по замкнутой орбите вокруг планеты под воздействием гравитационной силы притяжения.

Естественные спутники отсутствуют только у двух ближайших к Солнцу планет Солнечной системы: Венеры и Меркурия. У Марса есть два спутника: Фобос (Страх) и Деймос (Ужас). Орбиты этих спутников практически круговые с радиусом примерно 9 тыс. км для Фобоса и 24 тыс. км для Деймоса (рис. 1).

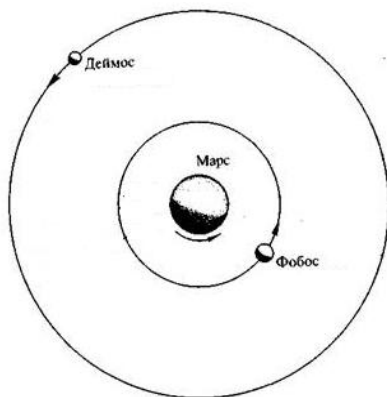


Рис. 1. Спутники Марса

Спутники искусственного происхождения, или, как их ещё называют, искусственные спутники, – это космические аппараты, созданные людьми, позволяющие наблюдать из космоса за планетой, около которой они обращаются, а также за другими астрономическими объектами. Обычно искусственные спутники используются для наблюдений за погодой, изменениями рельефа поверхности планеты, для теле- и радиотрансляции, а также для проведения длительных экспериментов в условиях невесомости (рис. 2).

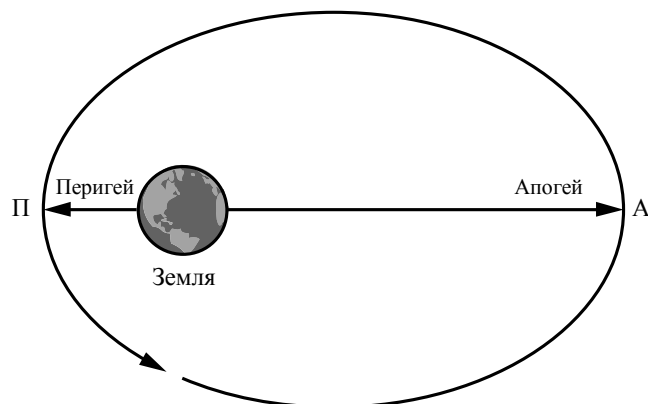


Рис. 2. Искусственный спутник движется вокруг Земли по эллиптической орбите

16

Какой из спутников Марса имеет большее центростремительное ускорение?

Ответ: \_\_\_\_\_

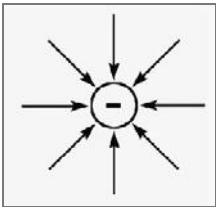
17 Сравните полную механическую энергию спутника в перигее и апогее (см. рис. 2).

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Движущийся космический корабль с реактивным двигателем в некоторый момент времени начинает торможение. В какую сторону (по направлению движения корабля или противоположно направлению его движения) должно быть повернуто сопло двигателя корабля? Ответ поясните.

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

### Ответы к заданиям

2	Ответ:	23	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	равномерно и прямолинейно	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	в газообразном	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:		1 балл, если приведён верный рисунок
6	Ответ:	с уровня 7 на уровень 1	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	12	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	23	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	5	1 балл, если приведён верный ответ
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:	Фобос	1 балл, если приведён верный ответ
17	Ответ:	энергии равны	1 балл, если приведён верный ответ

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Физические величины	Плотность, мощность, электрическое сопротивление	
Физические явления	Конденсация, упругая деформация, броуновское движение	
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		
В соответствии с графиком зависимости скорости от времени участок $AB$ автомобилист проехал за два часа, при этом двигался равноускоренно, увеличивая скорость от 60 до 100 км/ч. На участке $AB$ автомобилист не нарушил установленные ограничения на скорость движения. На участке $BC$ автомобилист ехал равномерно со скоростью 100 км/ч, что превышает максимально допустимую скорость – 80 км/ч		
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 гидростатическое давление в жидкости зависит от плотности жидкости		
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>	
<p>1. Используется установка, изображённая на рисунке. Катушка 2 подсоединяется к амперметру.</p> <p>2. Модуль вектора магнитной индукции увеличивают, увеличивая ЭДС источника тока. При этом увеличивается сила тока, протекающего по катушке 1, и, соответственно, увеличивается магнитная индукция магнитного поля вокруг катушки 1. Проводят два-три опыта с разными ЭДС источника тока, не меняя направления тока в катушке 1.</p> <p>3. Возникновение индукционного тока наблюдают при замыкании цепи катушки 1. О направлении индукционного тока судят по тому, в какую сторону отклоняется стрелка амперметра</p>	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана или нарисована экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и способ определения направления индукционного тока	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>	
<p>В микроволновой печи пища разогревается в процессе проникновения СВЧ-излучения. При нарушении уплотнения дверцы (или дефекте дверцы) СВЧ-излучение может проникать наружу и воздействовать на ткани человека точно так же, как на приготовляемую пищу, нанося вред здоровью человека</p>	
<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>	
<p>При нагревании в микроволновой печи в жидкости нет тех конвекционных потоков, как при нагревании на газовой горелке. Ложка или палочка нужна для образования дополнительных пузырьков пара, чтобы предотвратить бурное вскипание жидкости, поскольку это может вызвать ожог</p>	
<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>	
По направлению движения. Чтобы затормозить корабль (уменьшить его импульс), необходимо струе выхлопных газов придать дополнительный импульс по направлению движения. По третьему закону Ньютона в этом случае на корабль действует сила, направленная назад, т. е. против направления его движения	
<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