

## Вариант 4

### Часть 1

При выполнении заданий 2–5, 8, 11–14, 17–18 и 20–21 в поле ответа запишите одну цифру, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Запишите эту последовательность цифр. Ответы к заданиям 7, 10 и 16 запишите в виде числа с учетом указанных в ответе единиц.

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

Физические величины	Приборы
А) вес тела	1) динамометр
Б) масса тела	2) секундомер
В) объём тела	3) весы
	4) мензурка
	5) спидометр

- 2 Кометы движутся вокруг Солнца по вытянутым эллиптическим орбитам. Как изменяется сила гравитационного притяжения кометы к Солнцу при её удалении от Солнца, когда расстояние между ними увеличивается в 3 раза?

- 1) увеличивается в 9 раз
- 2) уменьшается в 3 раза
- 3) увеличивается в 3 раза
- 4) уменьшается в 9 раз

- 3 Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 100 кг на высоту 20 м. В первом случае груз поднимают за 40 с, во втором случае — за 20 с. Сравните работы, совершённые краном в первом и втором случаях.

- 1)  $A_1 = A_2$
- 2)  $A_1 = 2A_2$
- 3)  $A_2 = 2A_1$
- 4)  $A_1 = 4A_2$

- 4 Звуковая волна переходит из воды в воздух. Как меняются при этом частота и скорость звука?

- 1) частота не изменяется, скорость увеличивается
- 2) частота не изменяется, скорость уменьшается
- 3) частота увеличивается, скорость не изменяется
- 4) частота уменьшается, скорость не изменяется

1

2

1 2 3 4

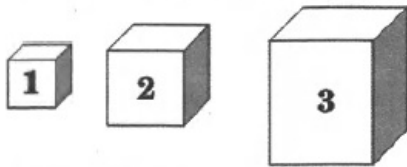
3

1 2 3 4

4

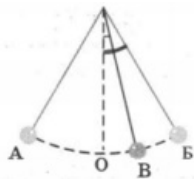
1 2 3 4

- 5 На рисунке изображены три тела разного объема и одинаковой массы. Каково соотношение между плотностью веществ, из которых сделаны эти тела?



- 1)  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$
- 2)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
- 3)  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
- 4)  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

- 6 Математический маятник совершает незатухающие колебания между точками А и Б. Положению равновесия маятника соответствует точка О.



Выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За время, равное периоду колебаний, маятник проходит расстояние, равное длине дуги АБ.
- 2) При перемещении маятника из положения В в положение О полная механическая энергия уменьшается.
- 3) В точке О кинетическая энергия маятника максимальна.
- 4) Расстояние ОА соответствует амплитуде колебаний.
- 5) В точке А полная механическая энергия маятника принимает минимальное значение.

- 7 Определите КПД подвижного блока, с помощью которого на стройке поднимают ведро с цементным раствором массой 20 кг, действуя на верёвку силой 110 Н.

Ответ: \_\_\_\_%.

- 8 Воду равной массы нагрели до одинаковой температуры и налили в две кастрюли, которые закрыли крышками и поставили в холодное место. Кастрюли совершенно одинаковы, кроме цвета внешней поверхности: одна из них чёрная, другая блестящая. Что произойдёт с температурой воды в кастрюлях через некоторое время, пока вода не остыла окончательно?

- 1) Температура воды не изменится ни в той, ни в другой кастрюле.
- 2) Температура воды понизится и в той, и в другой кастрюле на одно и то же число градусов.
- 3) Температура воды в блестящей кастрюле станет ниже, чем в чёрной.
- 4) Температура воды в чёрной кастрюле станет ниже, чем в блестящей.

- 9 На рисунке приведены графики зависимости от времени температуры двух твёрдых тел, получающих одинаковое количество теплоты в единицу времени. Тела имеют одинаковую массу, но изготовлены из разных веществ.

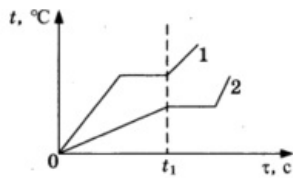
5 1 2 3 4

6

7

8 1 2 3 4

9



Из приведённых ниже утверждений выберите два правильных и запишите их номера.

- 1) Вещество 1 полностью переходит в жидкое состояние, когда начинается плавление вещества 2.
- 2) Удельная теплоёмкость вещества 1 в твёрдом состоянии больше, чем вещества 2 в твёрдом состоянии.
- 3) Удельная теплота плавления вещества 1 больше, чем вещества 2.
- 4) Температура плавления вещества 1 выше, чем вещества 2.
- 5) В течение промежутка времени  $0-t_1$  оба вещества находились в твёрдом состоянии.

10 При охлаждении стальной детали массой 200 г до температуры  $52\text{ }^\circ\text{C}$  выделилось 10 кДж энергии. Чему была равна температура стали до охлаждения?

Ответ: \_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$

10

11 Два точечных заряда будут притягиваться друг к другу, если заряды

- 1) одинаковы по знаку и любые по модулю
- 2) одинаковы по знаку и обязательно одинаковы по модулю
- 3) различны по знаку, но обязательно одинаковы по модулю
- 4) различны по знаку и любые по модулю

11

1 2 3 4

12 В таблице представлены результаты исследования зависимости силы тока от напряжения на концах проводника. Какое значение напряжения должно стоять в пустой клетке?

U, В	4	8	—
I, А	1	2	2,5

- 1) 60 В
- 2) 16 В
- 3) 10 В
- 4) 6,04 В

12

1 2 3 4

13 Какое из описанных ниже явлений объясняется электромагнитной индукцией?

- 1) отклонение стрелки электромметра при поднесении заряженного тела
- 2) притяжение разноимённых полюсов магнита
- 3) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
- 4) появление тока в катушке при её приближении к постоянному магниту

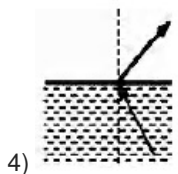
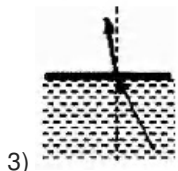
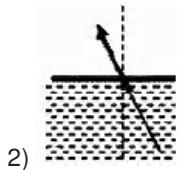
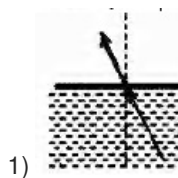
13

1 2 3 4

14 Свет распространяется из масла в воздух, преломляясь на границе раздела этих сред. На каком рисунке правильно представлены падающий и преломленный лучи?

14

1 2 3 4



- 15 В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) количество протонов на стеклянной линейке  
Б) количество электронов на шёлке

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

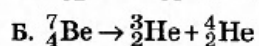
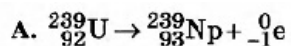
15

- 16 Три резистора, сопротивления которых  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 6 \text{ Ом}$ , соединены последовательно. Вольтметр, подключённый к третьему резистору, показывает напряжение 18 В. Чему равно напряжение на всём участке цепи? 16

Ответ: \_\_\_\_\_ В

16

- 17 Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией а-распада?



- 1) только А  
2) только Б

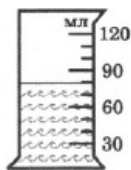
17

1 2 3 4

- 3) и А, и Б  
4) ни А, ни Б

18 1 2 3 4

- 18 В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.



- 1)  $(70 \pm 15)$  мл  
2) 80 мл  
3)  $(80 \pm 5)$  мл  
4)  $(80 \pm 15)$  мл

19

- 19 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см <sup>3</sup>	Удельное электрическое сопротивление (при 20 С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

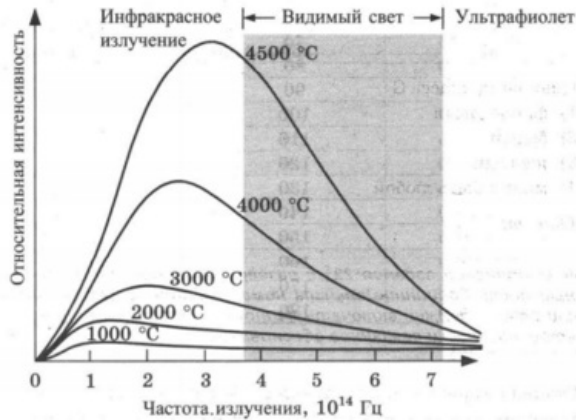
\*Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня два верных утверждения и запишите в ответе цифры, под которыми они указаны.

- 1) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшую массу и большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые электрические сопротивления.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь разные массы.
- 4) При замене никелиновой спирали электроплитки на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 8 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 10 м.

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Все тела излучают электромагнитные волны. При комнатной температуре это невидимые инфракрасные волны. При нагревании тела максимум излучения смещается в область высоких частот (коротких длин волн). На рисунке представлены кривые интенсивности излучения для тел разной температуры. Так, например, кусок железа, нагретый до 550 °С, излучает в основном волны, воспринимаемые глазом как свет красного цвета. По мере повышения температуры цвет излучения меняется: при 1000 °С становится жёлтым, при 1500 °С — белым.



При этом тела не только излучают, но и поглощают энергию. Тело, полностью поглощающее всё падающее на него излучение, называется абсолютно чёрным. В том случае, если температура тела больше температуры окружающей среды, излучение будет преобладать над поглощением, и тело будет охлаждаться.

Теплокровным животным и человеку для поддержания температуры тела необходимо постоянно пополнять энергию. Причём, чем меньше размеры тела, тем больше должна быть удельная скорость тепловыделения в организме.

Пища и кислород являются исходными веществами биологических реакций, в результате которых образуются белки, ферменты и другие химические соединения, запасующие энергию. В целом все химические процессы, протекающие в живом организме, называются метаболизмом. Скорость метаболизма зависит от частоты дыхания.

20 Ежесуточный пищевой рацион, рассчитанный на 1 кг массы тела, имеет максимальное значение для

- 1) мыши
- 2) кошки
- 3) медведя
- 4) слона

20 1 2 3 4

21 Разным диапазонам температур звёзд соответствует последовательность спектральных классов, к которым они принадлежат. В таблице представлена Гарвардская спектральная классификация звёзд.

Спектральный класс звезды	Эффективная температура фотосферы, К	Цвет звезды
O	26 000–35 000	Голубой
B	12 000–25 000	Бело-голубой
A	8000–11 000	Белый
F	6200–7900	Жёлто-белый
G	5000–6100	?
K	3500–4900	Оранжевый
M	2600–3400	Красный

Цвет звёзд класса G —

- 1) фиолетовый
- 2) белый

21 1 2 3 4

3) жёлтый

4) может быть любой

---

При выполнении задания 22 с развернутым ответом запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

22. Стакан с горячим чаем оставили в большом прохладном помещении. С течением времени температура чая сравнялась с температурой окружающего воздуха. Как при этом изменились интенсивности теплового излучения и теплового поглощения чая? Ответ поясните.

При выполнении заданий 23–26 запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

23. Соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Используйте источник тока 4,5 В, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ .

В бланке ответов

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Задание 24 представляет собой вопрос, на которых необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.

24. Модель лодки плавает в банке с водой. Изменится ли (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки, если её переместить с Земли на Луну? Ответ поясните.

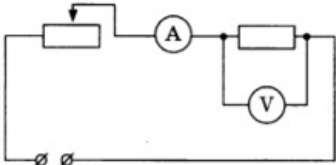
Для заданий 25–26 необходимо написать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

25. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, догнал другой вагон массой 10 т, движущийся в том же направлении со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепился. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что они прошли до полной остановки путь в 50 м?

26. Имеются два одинаковых электрических нагревателя. При параллельном соединении они нагревают 0,5 кг воды на 80 °С за 3,5 мин. Чему равна мощность одного нагревателя при включении в ту же электросеть? Потерями энергии на нагревание посуды и в окружающую среду пренебречь.



Ответы

1	134												
2	4												
3	1												
4	2												
5	2												
6	34												
7	90												
8	4												
9	14												
10	152 $Q = \nu m(t_1 - t_2)$ , отсюда $t_1 = t_2 + Q / (cm) = 152 \text{ }^\circ\text{C}$ .												
11	3												
12	3												
13	4												
14	2												
15	31												
16	36												
17	2												
18	3												
19	15												
20	1												
21	3												
22	<p>Образец возможного ответа</p> <p>Интенсивность теплового излучения уменьшилась, интенсивность теплового поглощения практически не изменилась.</p> <p>Чай, с одной стороны, излучает тепловые лучи, с другой стороны, поглощает тепловое излучение окружающего воздуха. Вначале процесс излучения преобладает, и чай охлаждается. При уменьшении температуры интенсивность теплового излучения чая уменьшается до тех пор, пока не сравняется с интенсивностью поглощения теплового излучения от воздуха в помещении. Далее температура чая не меняется.</p>												
23	<p>1) Схема экспериментальной установки</p>  <table border="1" data-bbox="347 1944 788 2085"> <thead> <tr><th>№</th><th><math>I</math> (A)</th><th><math>U</math> (В)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0,4</td><td>2,4</td></tr> <tr><td>2</td><td>0,5</td><td>3,0</td></tr> <tr><td>3</td><td>0,6</td><td>3,6</td></tr> </tbody> </table> <p>2)</p> <p>3) Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.</p>	№	$I$ (A)	$U$ (В)	1	0,4	2,4	2	0,5	3,0	3	0,6	3,6
№	$I$ (A)	$U$ (В)											
1	0,4	2,4											
2	0,5	3,0											
3	0,6	3,6											

24	<p>Образец возможного ответа</p> <p>Не изменится.</p> <p>Лодка погружается в воду до тех пор, пока выталкивающая сила, действующая на лодку со стороны воды, не уравновесит силу тяжести. Глубина погружения (осадка) лодки определяется выполнением условия: <math>F_{\text{тяж}} = F_{\text{выт}}</math> (1). Ускорение свободного падения на Луне меньше, чем на Земле. Но поскольку обе силы прямо пропорциональны ускорению свободного падения, то обе силы <math>F_{\text{тяж}}</math> и <math>F_{\text{выт}}</math> уменьшатся в одинаковое число раз, и равенство (1) не нарушится.</p>						
25	<p><b>Образец возможного решения</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%; padding: 5px;"> <p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 20 \text{ т} = 20\,000 \text{ кг}</math>  <math>m_2 = 10 \text{ т} = 10\,000 \text{ кг}</math>  <math>v_1 = 2 \text{ м/с}</math>  <math>v_2 = 1 \text{ м/с}</math>  <math>S = 50 \text{ м}</math></p> </td> <td style="padding: 5px;"> <math display="block">m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},</math> <math display="block">m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,</math> <math display="block">v = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2),</math> <math display="block">v^2 = 2aS,</math> <math display="block">a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)^2 / (2S(m_1 + m_2)^2).</math> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><math>a = ?</math></p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p><b>Ответ: 0,028 м/с<sup>2</sup>.</b></p> </td> </tr> </table>	<p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 20 \text{ т} = 20\,000 \text{ кг}</math>  <math>m_2 = 10 \text{ т} = 10\,000 \text{ кг}</math>  <math>v_1 = 2 \text{ м/с}</math>  <math>v_2 = 1 \text{ м/с}</math>  <math>S = 50 \text{ м}</math></p>	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$ $v = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2),$ $v^2 = 2aS,$ $a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)^2 / (2S(m_1 + m_2)^2).$	<p><math>a = ?</math></p>	<p><b>Ответ: 0,028 м/с<sup>2</sup>.</b></p>		
<p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 20 \text{ т} = 20\,000 \text{ кг}</math>  <math>m_2 = 10 \text{ т} = 10\,000 \text{ кг}</math>  <math>v_1 = 2 \text{ м/с}</math>  <math>v_2 = 1 \text{ м/с}</math>  <math>S = 50 \text{ м}</math></p>	$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$ $v = (m_1 v_1 + m_2 v_2) / (m_1 + m_2),$ $v^2 = 2aS,$ $a = (m_1 v_1 + m_2 v_2)^2 / (2S(m_1 + m_2)^2).$						
<p><math>a = ?</math></p>	<p><b>Ответ: 0,028 м/с<sup>2</sup>.</b></p>						
26	<p>&lt;!--dle_image_begin:http://neznaika.pro/uploads/myimg/1455267115.png --&gt;</p> <p><b>Образец возможного решения</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 35%; padding: 5px;"> <p><u>Дано:</u>  <math>\tau = 3,5 \text{ мин} = 210 \text{ с}</math>  <math>m = 0,5 \text{ кг}</math>  <math>c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}</math>  <math>\Delta t = 80 \text{ °C}</math></p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Для одного нагревателя:</p> <math display="block">P = \frac{U^2}{R},</math> <math display="block">R = \frac{U^2}{P}.</math> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><math>P = ?</math></p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>При параллельном соединении двух одинаковых нагревателей:</p> <math display="block">P_{\text{общ}} = 2U^2/R = 2P,</math> <math display="block">P_{\text{общ}} \cdot \tau = cm \cdot \Delta t,</math> <math display="block">P = P_{\text{общ}}/2 = cm \cdot \Delta t / (2\tau).</math> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> <p><b>Ответ: 400 Вт.</b></p> </td> </tr> </table> <p>&lt;!--dle_image_end--&gt;</p>	<p><u>Дано:</u>  <math>\tau = 3,5 \text{ мин} = 210 \text{ с}</math>  <math>m = 0,5 \text{ кг}</math>  <math>c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}</math>  <math>\Delta t = 80 \text{ °C}</math></p>	<p>Для одного нагревателя:</p> $P = \frac{U^2}{R},$ $R = \frac{U^2}{P}.$	<p><math>P = ?</math></p>	<p>При параллельном соединении двух одинаковых нагревателей:</p> $P_{\text{общ}} = 2U^2/R = 2P,$ $P_{\text{общ}} \cdot \tau = cm \cdot \Delta t,$ $P = P_{\text{общ}}/2 = cm \cdot \Delta t / (2\tau).$	<p><b>Ответ: 400 Вт.</b></p>	
<p><u>Дано:</u>  <math>\tau = 3,5 \text{ мин} = 210 \text{ с}</math>  <math>m = 0,5 \text{ кг}</math>  <math>c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}</math>  <math>\Delta t = 80 \text{ °C}</math></p>	<p>Для одного нагревателя:</p> $P = \frac{U^2}{R},$ $R = \frac{U^2}{P}.$						
<p><math>P = ?</math></p>	<p>При параллельном соединении двух одинаковых нагревателей:</p> $P_{\text{общ}} = 2U^2/R = 2P,$ $P_{\text{общ}} \cdot \tau = cm \cdot \Delta t,$ $P = P_{\text{общ}}/2 = cm \cdot \Delta t / (2\tau).$						
<p><b>Ответ: 400 Вт.</b></p>							

Обо всех неточностях пишите на почту (с указанием номера варианта и задания):  
gregory@neznaika.pro

Источник: [http://neznaika.pro/test/phys\\_oge/558-variant-4.html](http://neznaika.pro/test/phys_oge/558-variant-4.html)