

Инструкция по выполнению работы.

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 25 заданий.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 5–10 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных в ответе единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 20–25 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

При вычислениях разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

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

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Вариант № 1

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление – 10^5 Па, температура – 0 °C.

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 11–14, 16, 18 и 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 5–10 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Ответы на задания 20–25 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

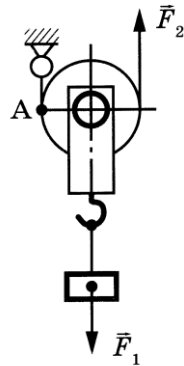
ПРИМЕРЫ

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| А) физическая величина | 1) интерференция |
| Б) единица физической величины | 2) спектроскоп |
| В) физический прибор | 3) частота |
| | 4) герц |
| | 5) дисперсия |

Ответ:

А	Б	В

2 Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом R (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) момент силы F_2 относительно оси блока	1) $2R$
Б) плечо силы F_2 относительно точки А	2) R
	3) $F_2 R$
	4) $2F_2 R$

Ответ:

А	Б

3 Мальчик поднес снизу руку к «подошве» нагретого утюга, не касаясь ее, и ощутил идущий от утюга жар. Каким способом, в основном, происходит процесс передачи теплоты от утюга к руке?

- 1) путем теплопроводности
- 2) путем конвекции
- 3) путем излучения
- 4) путем теплопроводности и конвекции

Ответ:

--

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

На весах, находящихся под герметично закрытым стеклянным колпаком, заполненным



сжатым воздухом, уравновешены два шара разного объёма ($V_1 > V_2$). С помощью насоса начинают дополнительно накачивать воздух под колпак, при этом равновесие весов нарушается: перевешивает (А) _____. Каждый из шаров находится в равновесии под действием трех сил. По мере накачки воздуха (Б) _____, действующая на каждый из шаров, не изменяется, (В) _____ увеличивается, а (Г) _____ уменьшается.

- Список слов и словосочетаний:
- 1) шар 1
 - 2) шар 2
 - 3) атмосферное давление
 - 4) сила тяжести
 - 5) выталкивающая сила
 - 6) сила упругости
 - 7) равновесие

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

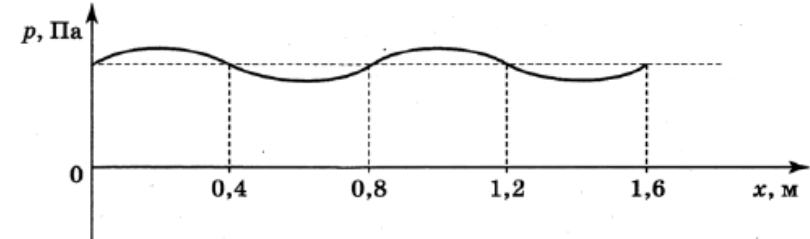
Ответ:

А	Б	В	Г

5 Чему равно ускорение груза массой 500 кг, который опускают с помощью троса, если сила натяжения троса 4000 Н? Сопротивлением воздуха пренебречь. *Ответ запишите в м/с².*

Ответ: _____ м/с²

6 На рисунке представлен график зависимости давления воздуха от координаты в некоторый момент времени при распространении звуковой волны. *Ответ запишите в метрах.*



Какова длина данной звуковой волны?

Ответ: _____ м

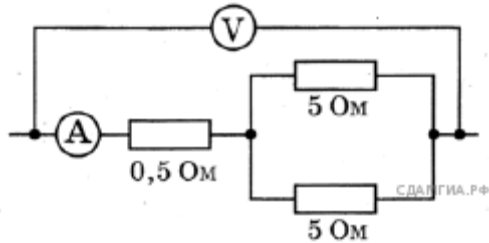
7

В тепловой машине потери энергии составляют $\frac{2}{5}$ от энергии, выделяющейся при сгорании топлива. Чему равен КПД этой тепловой машины? Ответ запишите в виде десятичной дроби.

Ответ: _____

8

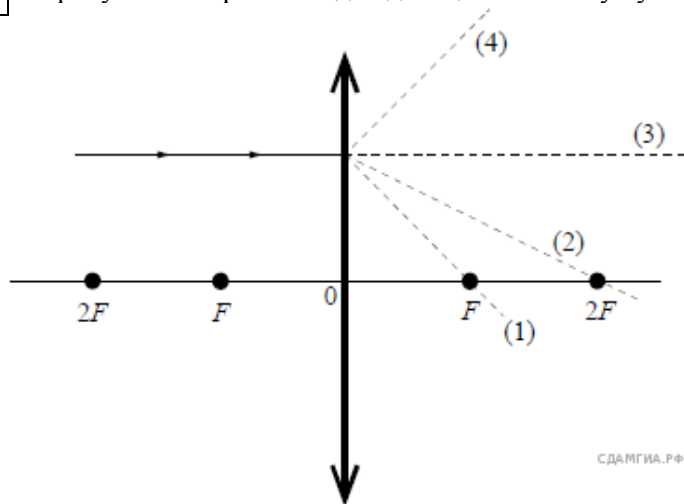
Определите показания амперметра, если показания вольтметра равны 6 В. Ответ дайте в амперах.



Ответ: _____ А.

9

На рисунке изображён ход падающего на линзу луча.

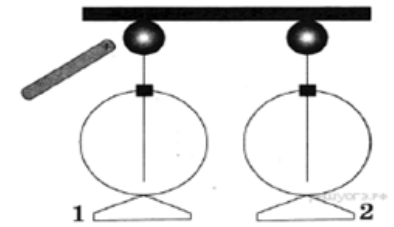


Какая из линий — 1, 2, 3 или 4 — соответствует ходу прошедшего через линзу луча?

Ответ:

10

К одному из незаряженных электрометров, соединённых проводником, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрометрах?



- 1) оба электрометра будут заряжены отрицательно
- 2) оба электрометра будут заряжены положительно
- 3) на электрометре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрометре 2 — избыточный отрицательный заряд
- 4) на электрометре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрометре 2 — избыточный положительный заряд

Ответ:

11

Лёд, нагретый предварительно до температуры плавления, начинают плавить. Установите соответствие между физическими величинами «температура смеси вода — лёд», «внутренняя энергия смеси вода — лёд» и их возможными изменениями в процессе плавления.

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.

температура смеси вода — лёд	внутренняя энергия смеси вода — лёд
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12

Из-за трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке? Считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил.

Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась
 Запишите в ответ выбранные цифры для каждой физической величины.
 Цифры в ответе могут повторяться.

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке
<input type="text"/>	<input type="text"/>

13 На рисунке представлены графики зависимости координаты x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .

Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

1) В момент времени, соответствующий точке В на графике, скорости тел 2 и 3 равны по модулю.

2) В момент времени, соответствующий точке Б на графике, тело 2 поменяло направление движения на противоположное.

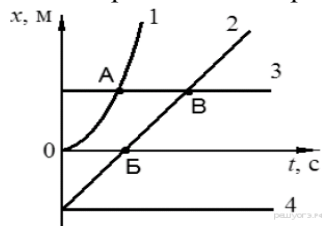
3) Тело 2 движется равномерно.

4) Тело 1 движется ускоренно.

5) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тела 1 и 3 прошли одинаковые пути.

Ответ:

--	--



14 Используя данные таблицы, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), Ом · мм ² /м
алюминий	2,7	0,028
константан (сплав)	8,8	0,5
серебро	10,5	0,016
железо	7,8	0,1
латунь	8,4	0,07

медь	8,9	0,017
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

1) Проводники из нихрома и латуни при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.

2) При равной площади поперечного сечения проводник из железа длиной 4 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 1 м.

3) При равных размерах проводник из алюминия будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из серебра.

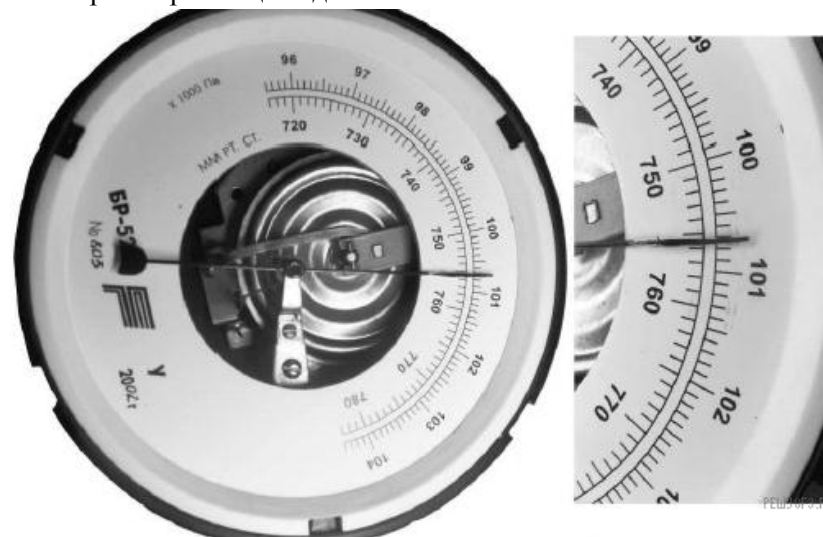
4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали не изменится.

5) При одинаковых размерах проводник из меди будет иметь самое маленькое электрическое сопротивление.

Ответ:

А	Б

15 Запишите результат измерения атмосферного давления с помощью барометра-анероида (см. рисунок), учитывая, что погрешность измерения равна цене деления.

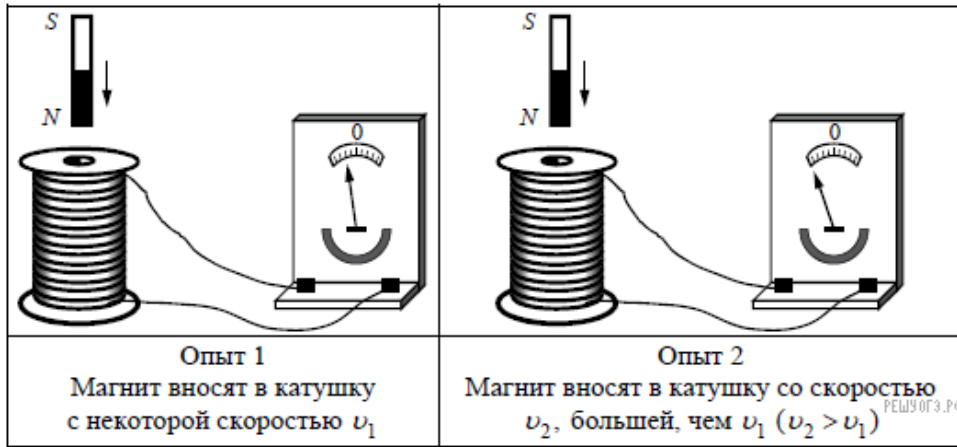
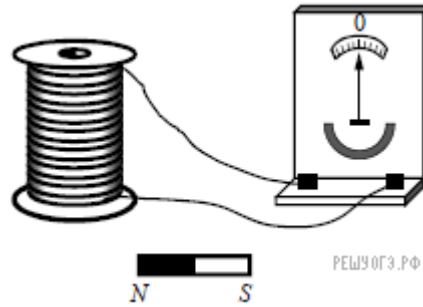


- 1) (750 ± 5) мм рт. ст. 2) (755 ± 1) мм рт. ст.
 3) (107 ± 1) Па 4) $(100,7 \pm 0,1)$ Па

Ответ:

16

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рисунок), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены в таблице. Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений и запишите в ответе цифры, под которыми они указаны.



- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения

- магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

Ответ:

17 -----

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЕНЫХ
---------------------	--------------

- | | |
|---|---|
| <p>А) открытие явления непрерывного беспорядочного движения частиц, взвешенных в жидкости или газе</p> <p>Б) открытие атмосферного давления</p> | <p>1) Архимед</p> <p>2) Э. Торричелли</p> <p>3) Б. Паскаль</p> <p>4) Р. Броун</p> |
|---|---|

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Прочитайте текст и выполните задания 19 и 20

Полярные сияния

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся вдоль магнитных силовых линий и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение — полярное сияние.

Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зеленым или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цветов.

Наиболее убедительным доводом в пользу того, что мы правильно понимаем природу полярного сияния, является его повторение в лаборатории. Такой эксперимент, получивший название «Араке», был проведен в 1985 году совместно российскими и французскими исследователями.

В качестве лабораторий были выбраны две точки на поверхности Земли, лежащие вдоль одной и той же силовой линии магнитного поля. Этими точками служили в Южном полушарии французский остров Кергелен в Индийском океане и в Северном полушарии поселок Согра в Архангельской области. С острова Кергелен стартовала геофизическая ракета с небольшим ускорителем частиц, который на определенной высоте создал поток электронов. Двигаясь вдоль магнитной силовой линии, эти электроны проникли в Северное полушарие и вызвали искусственное полярное сияние над Согрой.

19 Выберите *два* верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1) Магнитные бури на Земле представляют собой быстрые и непрерывные изменения облачности.
- 2) Магнитные бури на Земле представляют собой быстрые и непрерывные изменения магнитного поля планеты.
- 3) Цвет полярного сияния, возникающего на высоте 100 км, определяется преимущественно излучением азота.
- 4) Цвет полярного сияния, возникающего на высоте 100 км, определяется преимущественно излучением кислорода
- 5) Цвет полярного сияния, возникающего на высоте 100 км, определяется преимущественно излучением водорода.

Ответ:

--	--

Для ответов на задания 20–25 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (20, 21 и т.д.), а затем ответ на него. Полный ответ на задания 20, 21 и 22 должен содержать не только

ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

20 Можно ли утверждать, что Земля — единственная планета Солнечной системы, где возможны полярные сияния? Ответ поясните.

21 Маленькую модель лодки, плавающую в банке с водой, переместили с Земли на Луну. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки? Ответ поясните.

22 Теплее или холоднее воздуха кажется Вам вода, когда, искупавшись в жаркий день, Вы выходите из неё? Ответ поясните.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

23

Автомобиль УАЗ израсходовал 30 кг бензина за 2 ч. езды. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если его КПД составляет 30%? (Удельная теплота сгорания бензина $4,6 \cdot 10^7$ Дж/кг).

24

Брусек массой 400 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v = 10$ м/с, ударяется о такой же, но неподвижный брусок и теряет половину своей скорости. Найдите количество теплоты, выделившейся при соударении брусков. Движение брусков считать поступательным.

25

В электрочайнике с КПД, равным 60 %, находится 0,6 кг воды при 20°C. Чайник включили в сеть с напряжением 220 В и забыли выключить. Через 11 мин вода полностью выкипела. Определите сопротивление нагревательного элемента.

Не забудьте перенести все ответы в бланки ответов № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.