



**Часть 1**

*Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

<b>Масса частиц</b>	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

<b>Астрономические величины</b>	
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

<b>Плотность</b>			
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
		ртути	$13\,600 \text{ кг/м}^3$

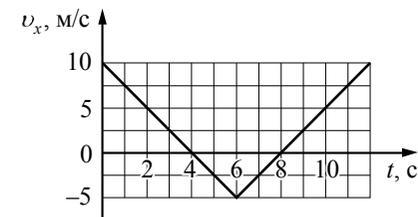
<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия	$900 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди	$380 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
железа	$460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	чугуна	$500 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
свинца	$130 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$		

<b>Удельная теплота</b>	
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$

**Нормальные условия:** давление –  $10^5 \text{ Па}$ , температура –  $0 \text{ }^\circ\text{C}$

<b>Молярная масса</b>			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

**1** Тело движется вдоль оси  $Ox$ . По графику зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$  установите модуль перемещения тела за время от  $t_1 = 6 \text{ с}$  до  $t_2 = 10 \text{ с}$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

**2** Пружина жёсткостью  $2 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$  одним концом закреплена в штативе. На какую величину она растянется под действием силы  $400 \text{ Н}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

**3** Отношение массы автокрана к массе легкового автомобиля  $\frac{m_1}{m_2} = 8$ . Каково

отношение  $\frac{v_1}{v_2}$  их скоростей, если отношение импульса автокрана к импульсу легкового автомобиля равно 4?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Шарик массой  $0,4 \text{ кг}$ , подвешенный на пружине, совершает свободные гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Какой должна быть масса шарика, чтобы период его свободных вертикальных гармонических колебаний на этой же пружине был в 2 раза меньше?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

**5** Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. В некоторый момент времени спутник проходит положение *минимального* удаления от Земли. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения.

- 1) Сила притяжения спутника к Земле в этом положении минимальна.
- 2) Потенциальная энергия спутника в этом положении максимальна.
- 3) Ускорение спутника при прохождении этого положения равно 0.
- 4) Скорость спутника при прохождении этого положения максимальна.
- 5) При движении спутника его полная механическая энергия остаётся неизменной.

Ответ: 

--	--

**6** Деревянный шарик плавает в воде. Как изменятся сила тяжести, действующая на шарик, и глубина погружения шарика в жидкость, если он будет плавать в керосине?

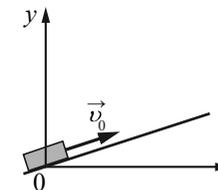
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сила тяжести	Глубина погружения шарика в жидкость

**7** После удара в момент времени  $t=0$  шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости с начальной скоростью  $\vec{v}_0$ , как показано на рисунке. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать ( $t_0$  – время движения шайбы по наклонной плоскости). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) координата <math>y</math></li> <li>2) проекция импульса <math>p_x</math></li> <li>3) проекция ускорения <math>a_y</math></li> <li>4) кинетическая энергия <math>E_k</math></li> </ol>

Ответ: 

А	Б

**8** Температура воздуха в замкнутом сосуде равна 273 К. До какой температуры нужно нагреть воздух в сосуде при постоянном объёме, чтобы его давление утроилось?

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

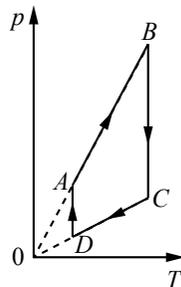
**9** Рабочее тело тепловой машины с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 50 Дж. Какое количество теплоты рабочее тело отдаёт за цикл холодильнику?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

**10** Относительная влажность воздуха в сосуде, закрытом поршнем, равна 30%. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде, если его объём при неизменной температуре увеличить в 3 раза?

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

**11** На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах  $p$ - $T$ , где  $p$  – давление газа,  $T$  – абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих процессы на графике.

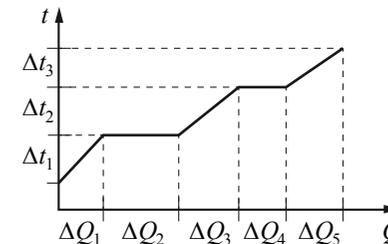


- 1) Газ за цикл совершает отрицательную работу.
- 2) В процессе  $AB$  газ получает положительное количество теплоты.
- 3) В процессе  $BC$  внутренняя энергия газа остаётся неизменной.
- 4) В процессе  $DA$  газ изотермически расширяется.
- 5) В процессе  $CD$  над газом совершают работу внешние силы.

Ответ: 

--	--

**12** В цилиндре под поршнем находилось твёрдое вещество массой  $m$ . Цилиндр поместили в печь. На рисунке схематично показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им количества теплоты  $Q$ . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих происходящие с веществом тепловые процессы.



Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам.

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

**ФОРМУЛЫ**

- А)  $\frac{\Delta Q_1}{m\Delta t_1}$   
 Б)  $\frac{\Delta Q_4}{m}$

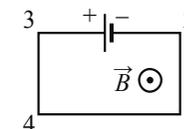
**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) удельная теплоёмкость твёрдого вещества
- 2) удельная теплота плавления
- 3) удельная теплота парообразования
- 4) удельная теплоёмкость жидкости

Ответ:

А	Б

**13** Электрическая цепь, состоящая из трёх прямолинейных проводников (1–2, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого  $\vec{B}$  направлен к наблюдателю (см. рисунок). Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 3–4? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** На колбе лампы накаливания указано: «165 Вт, 220 В». Найдите силу тока в спирали при включении лампы в сеть с таким напряжением.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.