

Домашнее задание

**Задание №10. Молекулярная физика и термодинамика.**

**Изменение физических величин**

1. Температуру холодильника идеальной тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины, количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, и работа газа за цикл?

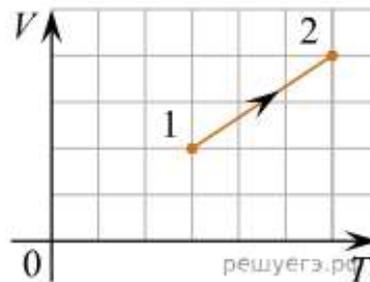
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

КПД тепловой машины	Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл работы	Работа газа за цикл

2. Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как меняются в ходе указанного на диаграмме процесса давление газа, его объем и внутренняя энергия?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не меняется.

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

Давление	Объем	Внутренняя энергия

3. В сосуде под поршнем находится 3 моля гелия. Что произойдет с давлением газа на стенки сосуда, температурой и объемом газа при его изотермическом расширении? К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) Давление газа
- Б) Температура газа
- В) Объем газа

**ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

4. В тепловой машине один моль идеального одноатомного газа совершает процесс, изображенный на рисунке 1. Этот циклический процесс заменяют на другой, изображенный на рисунке 2, не изменяя ни газ, ни его количество. Как в результате изменятся следующие физические величины: передаваемое газу от нагревателя количество теплоты; совершаемая машиной механическая работа; КПД тепловой машины?

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

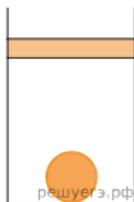
- А) Передаваемое газу от нагревателя количество теплоты за цикл
- Б) Совершаемая машиной механическая работа за цикл
- В) КПД тепловой машины

**ИХ ИЗМЕНЕНИЕ**

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

5. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рис.). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого объём газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?



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.

Объём газа	Давление газа	Архимедова сила

6. На электроплитке стоит кастрюля, в которую налит некоторый объём воды. Плитку включают, и вода нагревается от  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Затем в кастрюлю вместо воды наливают тот же объём машинного масла, удельная теплоёмкость которого равна  $1700\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ , а плотность составляет  $900\text{ кг/м}^3$ . Далее масло нагревают от той же начальной температуры до той же конечной температуры, уменьшив мощность плитки в 3 раза. Как во втором опыте по сравнению с первым изменяются количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании, и время нагревания жидкости до конечной температуры? Считайте, что всё количество теплоты, выделяемое плиткой, расходуется на нагревание жидкости.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

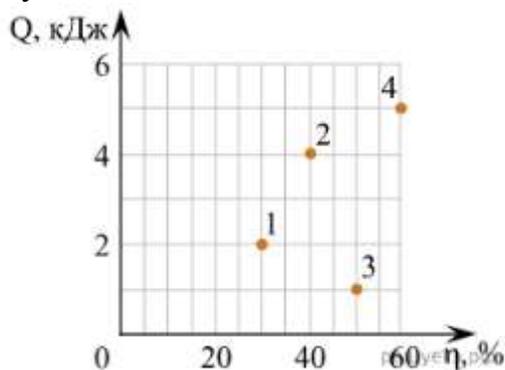
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Количество теплоты, получаемое жидкостью при нагревании	Время нагревания жидкости до конечной температуры

7. С одним молем идеального одноатомного газа последовательно проводят четыре различных циклических процесса, каждый раз измеряя совершённую за цикл работу и количество теплоты, отданное за цикл холодильнику. Этим процессам соответствуют пронумерованные точки на диаграмме. Вдоль горизонтальной оси этой диаграммы откладываются КПД  $\eta$  циклических процессов, а вдоль вертикальной оси - количества теплоты  $Q$ , полученной газом от нагревателя за один цикл.

Как изменится работа, совершённая газом за цикл, при переходе от цикла 1 к циклу 4? Как изменится модуль количества теплоты, отдаваемой газом за цикл холодильнику, при переходе от цикла 2 к циклу 3?



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.

Работа газа за цикл при переходе от цикла 1 к циклу 4	Модуль количества теплоты, отдаваемого газом за цикл холодильнику, при переходе от цикла 2 к циклу 3

8. В сосуде находится идеальный одноатомный газ, давление которого равно  $p$ . Средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул этого газа равна  $\overline{E_k}$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать ( $k$  - постоянная Больцмана). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

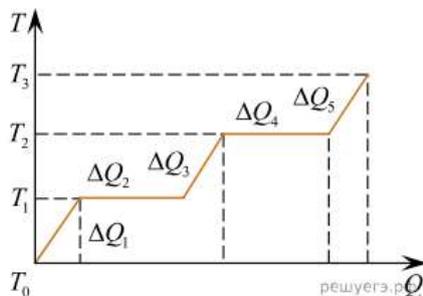
- А) концентрация молекул газа  $n$
- Б) температура  $T$

**УТВЕРЖДЕНИЕ**

- 1)  $\frac{2p}{3\overline{E_k}}$
- 2)  $\frac{3p}{2\overline{E_k}}$
- 3)  $\frac{3\overline{E_k}}{k}$
- 4)  $\frac{2\overline{E_k}}{3k}$

А	Б

9. На рисунке ниже представлен график зависимости подведенного к телу массой  $m$  тепла от его температуры. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

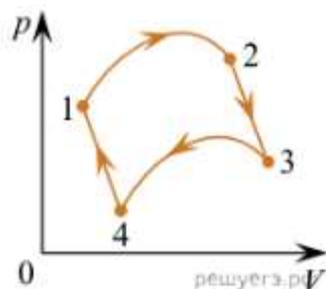
- А) Удельная теплота плавления;
- Б) Удельная теплоемкость газа

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{\Delta Q_2}{m}$
- 2)  $\frac{\Delta Q_4}{m}$
- 3)  $\frac{\Delta Q_5}{m(T_3 - T_2)}$
- 4)  $\frac{\Delta Q_1}{m(T_1 - T_0)}$

А	Б

10. На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния одного моля идеального газа. Как изменяются объём и температура газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?



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.

Объём газа	Температура газа

11. Один моль влажного воздуха находится в ненасыщенном состоянии при температуре  $T$  и давлении  $p$ . Температуру газа изобарически увеличили. Как изменились при этом относительная влажность воздуха и точка росы при том же давлении?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

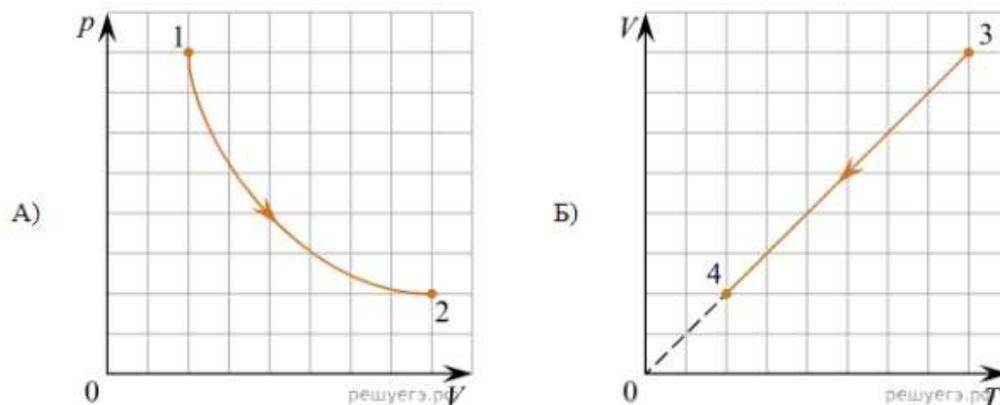
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Относительная влажность воздуха	Точка росы

12. На рисунках А и Б приведены графики двух процессов: 1–2 (гипербола) и 3–4, в каждом из которых участвует 1 моль разреженного гелия. Графики построены в координатах  $p$ – $V$  и  $V$ – $T$ , где  $p$  — давление,  $V$  — объем и  $T$  — абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

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

#### ГРАФИКИ



#### УТВЕРЖДЕНИЯ

1) Газ получает положительное количество теплоты и совершает положительную работу.

2) Газ получает положительное количество теплоты при этом его внутренняя энергия увеличивается.

3) Над газом совершают положительную работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

4) Над газом совершают положительную работу, при этом газ отдает положительное количество теплоты.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

13. Замороженную воду нагревают до температуры, превышающей температуру плавления льда. Как изменятся в результате этого занимаемый водой объем и внутренняя энергия воды?

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.

Занимаемый водой объем	Внутренняя энергия воды

14. В закрытом сосуде с жёсткими стенками находятся в равновесии друг с другом жидкая вода и её пар. Содержимое сосуда немного охлаждают. Как изменятся в результате этого плотность пара в сосуде и масса жидкой воды? 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.

Плотность пара в сосуде	Масса жидкой воды

**Ответы к заданиям:**

1. 212
2. 311
3. 231
4. 231
5. 133
6. 21
7. 12
8. 24
9. 13
- 10.11
- 11.23
- 12.14
- 13.21
- 14.21