

ЕГЭ (№10, 11, 12). МКТ и термодинамика

1. (6891) Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде с поршнем равна 40%. Определите относительную влажность, если объём сосуда за счёт движения поршня при неизменной температуре уменьшить в 3 раза. (Ответ дать в процентах.)

2. (9282) В закрытом цилиндре с перегородкой посередине с одной стороны находится сухой воздух, с другой — влажный, относительная влажность которого составляет 50%. Какая влажность установится в цилиндре, если убрать перегородку?

3. (11553) Под поршнем находится водяной пар при температуре $100\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 70 кПа. Пар изотермически сжали, уменьшив его объём в два раза. Каково стало давление водяных паров? Ответ дайте в кПа.

4. (11934) Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В начальный момент времени в левой части сосуда содержится 4 моль гелия, в правой — 40 г аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной. Выберите два верных утверждения, описывающих состояние газов после установления равновесия в системе.

- 1) Концентрация гелия в правой части сосуда в 2 раза меньше, чем аргона.
- 2) Отношение давления газов в правой части к давлению газа в левой части равно 1,5.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия и аргона одинакова.
- 5) В результате установления равновесия давление в правой части сосуда увеличилось втрое.

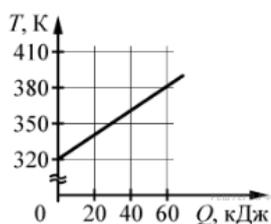
◇ 5. (5538) На рисунке изображён график зависимости температуры тела от подводимого к нему количества теплоты. Удельная теплоёмкость вещества этого тела равна $500\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Чему равна масса тела? (Ответ дать в килограммах.)

◇ 6. (9310) Для плавления куска льда при температуре его плавления требуется количество теплоты, равное 3 кДж. Этот кусок льда внесли в тёплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Определите среднюю тепловую мощность, подводимую к куску льда в процессе плавления. (Ответ дайте в ваттах.)

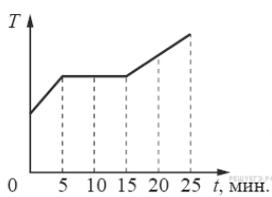
◇ 7. (10069) На рисунке показан график зависимости давления одноатомного идеального газа от температуры при постоянной массе газа. Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия газа в этом процессе?

◇ 8. (10468) На рисунке показан график изменения температуры вещества по мере поглощения им количества теплоты. Вещество находится в сосуде под поршнем. Масса вещества равна 0,5 кг. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества? Ответ дайте в кДж/кг.

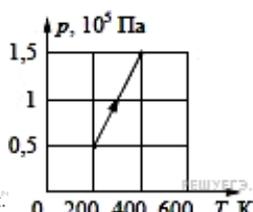
◇ 9. (11933) На рисунке показана зависимость температуры металлической детали массой 2 кг от переданного ей количества теплоты. Чему равна удельная теплоёмкость металла? Ответ приведите в Дж/(кг · К).



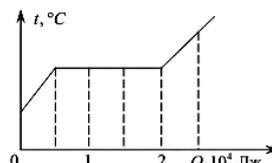
К задаче 5.



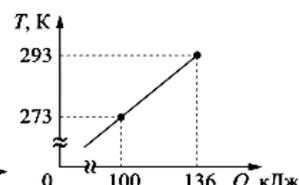
К задаче 6.



К задаче 7.

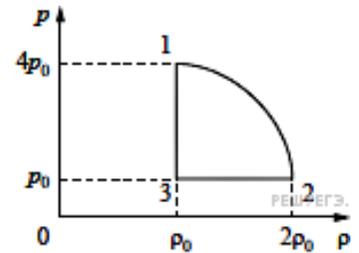


К задаче 8.



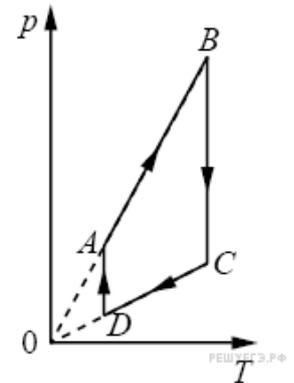
К задаче 9.

◇ 10. (8005) На рисунке показана зависимость давления газа p от его плотности ρ в циклическом процессе, совершаемом 2 моль идеального газа в идеальном тепловом двигателе. Цикл состоит из двух отрезков прямых и четверти окружности. На основании анализа этого циклического процесса выберите два верных утверждения.



- 1) В процессе 1–2 температура газа уменьшается.
- 2) В состоянии 3 температура газа максимальна.
- 3) В процессе 2–3 объём газа уменьшается.
- 4) Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 8.
- 5) Работа газа в процессе 3–1 положительна.

◇ 11. (9311) 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, и укажите их номера.

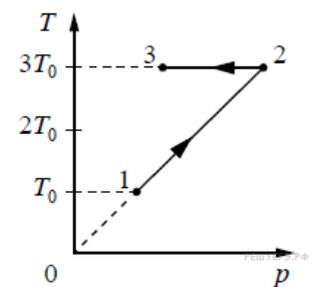


- 1) Газ за цикл совершает положительную работу.
- 2) В процессе AB газ получает положительное количество теплоты.
- 3) В процессе BC внутренняя энергия газа уменьшается.
- 4) В процессе CD над газом совершают работу внешние силы.
- 5) В процессе DA газ изотермически расширяется.

12. (10070) Во вторник и в среду температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере во вторник было меньше, чем в среду. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения по поводу этой ситуации.

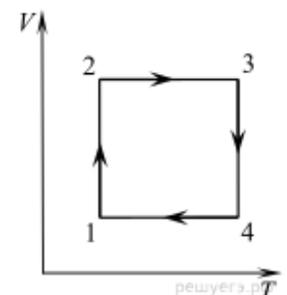
- 1) Относительная влажность воздуха во вторник была меньше, чем в среду.
- 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, во вторник была больше, чем в среду.
- 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, во вторник и в среду была одинаковой.
- 4) Давление насыщенных водяных паров во вторник было больше, чем в среду.
- 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе во вторник была меньше, чем в среду.

◇ 13. (10469) Зависимость температуры 1 моль одноатомного идеального газа от давления показана на рисунке. Выберите из предложенных утверждений два, которые верно отражают результаты этого эксперимента.



- 1) В процессе 1–2 объём газа увеличился в 3 раза.
- 2) В процессе 2–3 газ совершал положительную работу.
- 3) В процессе 2–3 внутренняя энергия газа уменьшалась.
- 4) В процессе 1–2 газ отдал положительное количество теплоты.
- 5) В процессе 1–2 концентрация молекул газа не менялась.

◇ 14. (11554) На рисунке изображена диаграмма циклического процесса. Выберите из предложенных утверждений два верных:



- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 2) На участке 2–3 газ совершает положительную работу.
- 3) На участке 3–4 давление газа увеличивается.
- 4) На участке 2–3 газу сообщили некоторое количество теплоты.
- 5) Внутренняя энергия газа в состоянии 1 больше, чем внутренняя энергия газа в состоянии 3.

15. (6322) Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна T_1 , а температура холодильника равна T_2 . За цикл двигатель совершает работу, равную A . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

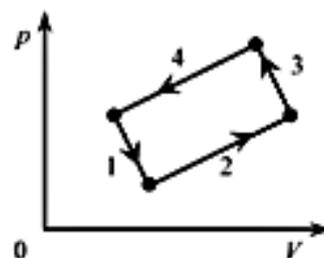
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) количество теплоты, отдаваемое двигателем за цикл холодильнику
 Б) КПД двигателя

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$ 2) $1 - \frac{T_2}{T_1}$ 3) $\frac{AT_1}{T_1 - T_2}$ 4) $\frac{AT_2}{T_1 - T_2}$

◇ 16. (4506) На рисунке изображена диаграмма четырёх последовательных изменений состояния 2 моль идеального газа. Какие процессы связаны с наименьшим положительным значением работы газа и наибольшим положительным значением работы внешних сил? Установите соответствие между такими процессами и номерами процессов на диаграмме. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



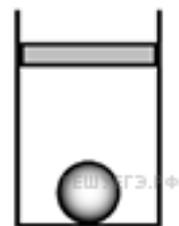
ПРОЦЕССЫ

- А) Работа газа положительна и минимальна
 Б) Работа внешних сил положительна и максимальна

НОМЕРА ПРОЦЕССОВ

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

◇ 17. (4644) В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рисунок). 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:

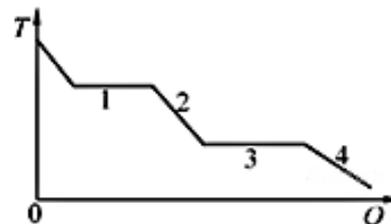


- 1) увеличится
 2) уменьшится
 3) не изменится

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

Объём газа	Давление газа	Архимедова сила

◇ 18. (4751) На рисунке показан график изменения температуры T вещества при постоянном давлении по мере выделения им количества теплоты Q . В начальный момент времени вещество находилось в газообразном состоянии. Какие участки графика соответствуют конденсации пара и остыванию вещества в твёрдом состоянии? Установите соответствие между тепловыми процессами и участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



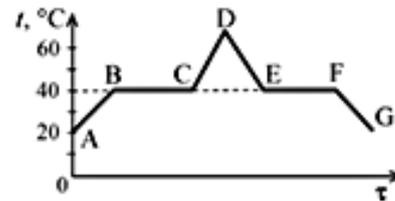
ПРОЦЕССЫ

- А) Конденсация пара
 Б) Остывание твёрдого вещества

УЧАСТКИ ГРАФИКА

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

◇ 19. (4961) В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры t эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения. Установите соответствие между процессами, происходящими с эфиром, и участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

- А) Нагревание паров эфира
Б) Конденсация эфира

УЧАСТКИ ГРАФИКА

- 1) BC
2) CD
3) DE
4) EF

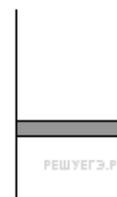
20. (6730) В сосуде под поршнем находится вода и водяной пар. Объём сосуда медленно изотермически увеличивают, при этом в сосуде ещё остаётся вода. Как изменяются при этом масса пара и его давление? Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

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

Масса пара	Давление пара

◇ 21. (8006) В цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул? 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.

Давление газа	Концентрация молекул газа

22. (9024) Горячее вещество, первоначально находившееся в жидком состоянии, медленно охлаждадали. Мощность теплоотвода постоянна. В таблице приведены результаты измерений температуры вещества с течением времени.

Время, мин.	0	5	10	15	20	25	30	35
Температура, °C	250	242	234	232	232	232	230	216

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых измерений, и укажите их номера.

- 1) Процесс кристаллизации вещества занял более 25 мин.
2) Удельная теплоёмкость вещества в жидком и твёрдом состояниях одинакова.
3) Температура плавления вещества в данных условиях равна 232 °C.
4) Через 30 мин. после начала измерений вещество находилось только в твёрдом состоянии.
5) Через 20 мин. после начала измерений вещество находилось только в твёрдом состоянии.

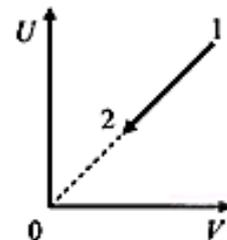
23. (11935) Температуру холодильника тепловой машины Карно понизили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл? Для каждой величины определите соответствующий характер её 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	Работа газа за цикл

◇ **24.** (5415) На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа (U — внутренняя энергия газа; V — занимаемый им объём). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоёмкость газа? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Давление газа	Температура газа	Теплоёмкость газа

25. (6506) Объём сосуда с идеальным газом уменьшили вдвое, выпустив половину газа и поддерживая температуру в сосуде постоянной. Как изменились при этом давление газа в сосуде и его внутренняя энергия? Для каждой 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.

Давление газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде

26. При исследовании изопроцессов использовался закрытый сосуд переменного объёма, заполненный воздухом и соединённый с манометром. Объём сосуда медленно увеличивают, сохраняя давление воздуха в нём постоянным. Как изменяются при этом температура воздуха в сосуде и его плотность? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Температура воздуха в сосуде	Плотность воздуха в сосуде

1. 100
2. 25
3. 100
4. 25
5. 2
6. 5
7. 2
8. 30
9. 900
10. 14
11. 12
12. 15
13. 25
14. 34
15. 42
16. 14
17. 133
18. 14
19. 24
20. 13
21. 33
22. 34
23. 11
24. 323
25. 32
26. 12