

## Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»

### Вариант 1

#### Часть 1

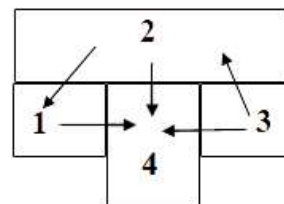
A1. В каком случае внутренняя энергия воды не изменяется?

- 1) при ее переходе из жидкого состояния в твердое
- 2) при увеличении скорости сосуда с водой
- 3) при увеличении количества воды в сосуде
- 4) при сжатии воды в сосуде

A2. На рисунке изображено 4 бруска. Стрелки показывают направление теплопередачи от одного бруска к другому.

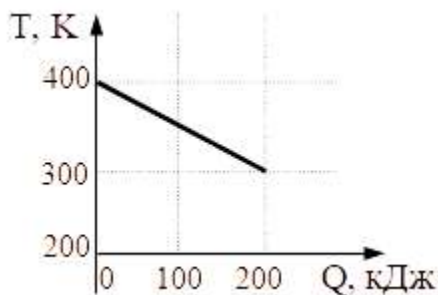
Самую высокую температуру имеет брусок

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



A3. На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?

- 1) 0,002 Дж/(кг·К)
- 2) 0,5 Дж/(кг·К)
- 3) 500 Дж/(кг·К)
- 4) 40000 Дж/(кг·К)



A4. В каком из изопроцессов внутренняя энергия постоянной массы идеального газа не изменяется?

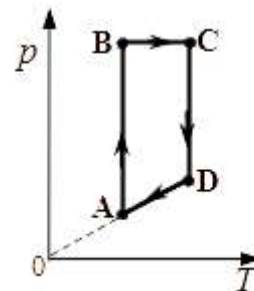
- 1) изобарное охлаждение
- 2) изохорное нагревание
- 3) изобарное расширение
- 4) изотермическое сжатие

A5. Газ совершил работу 10 Дж и получил количество теплоты 6 Дж. Внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 16 Дж
- 2) уменьшилась на 16 Дж
- 3) увеличилась на 4 Дж
- 4) уменьшилась на 4 Дж

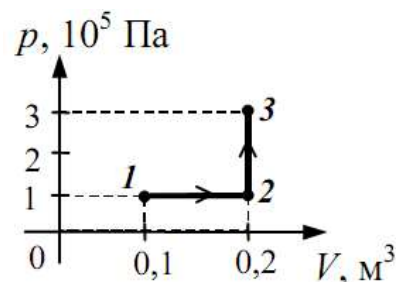
А6. На графике изображен цикл с идеальным газом неизменной массы. На каком участке графика работа равна нулю?

- 1) АВ
- 2) DA
- 3) CD
- 4) BC



А7. Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3 (см. рисунок)?

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж



А8. В тепловой машине температура нагревателя 600 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины равен

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

А9. В камере сгорания ракетного двигателя температура равна 3000 К. Коэффициент полезного действия двигателя при этом теоретически может достигнуть значения 70%. Определите температуру газовой струи, вылетающей из сопла двигателя.

- 1) 10000 К
- 2) 2100 К
- 3) 900 К
- 4) 700 К

А10. Удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Это означает, что для плавления

- 1) любой массы льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 2) 1 кг льда при любой температуре необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 3) 3,3 кг льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $10^6$  Дж
- 4) 1 кг льда при температуре плавления необходимо количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж

## Часть 2

Ответом к каждому из заданий В1–В3 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии.

В1. Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями изопроцесса в идеальном газе и его названием.

ОСОБЕННОСТИ ИЗОПРОЦЕССА

А) Все переданное газу количество теплоты идет на совершение работы, а внутренняя энергия газа остается неизменной.

Б) Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.

НАЗВАНИЕ

ИЗОПРОЦЕССА

1) изотермический

2) изобарный

3) изохорный

4) адиабатный

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2. Температуру холодильника 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

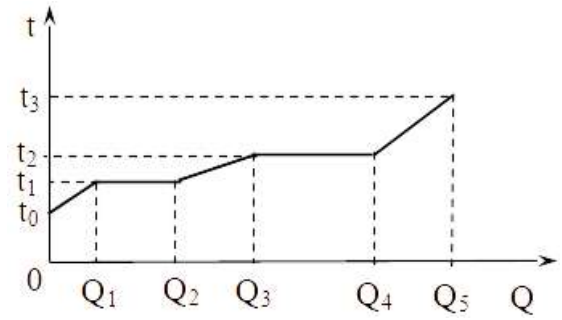
2) уменьшилась

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

В3. Небольшое количество твердого вещества массой  $m$  стали нагревать в запаянной капсуле. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им все большего количества теплоты  $Q$ . 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**

**ФОРМУЛЫ**

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| А) удельная теплоемкость вещества в газообразном состоянии | 1) $\frac{Q_5 - Q_4}{(t_3 - t_2)m}$ |
|  | 2) $\frac{Q_2 - Q_1}{m}$            |
| Б) удельная теплота плавления                              | 3) $\frac{Q_1}{(t_1 - t_0)m}$       |
|  | 4) $\frac{Q_4 - Q_3}{m}$            |

А	Б

**Часть 3**

Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения запишите сначала номер задания (С1.), а затем решение соответствующей задачи.

С1. В цилиндре под поршнем находится кислород. Определить массу кислорода, если известно, что работа, совершаемая при нагревании газа от 273 К до 473 К, равна 16 кДж. Ответ укажите в граммах

## Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»

### Вариант 2

#### Часть 1

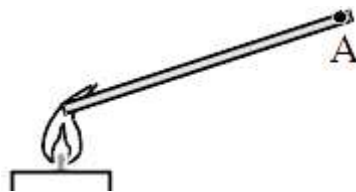
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов под номером выполняемого вами задания (A1–A10) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

**A1.** Как изменяется внутренняя энергия тела при его охлаждении без совершения работы?

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) у газообразных тел увеличивается, у жидких и твердых тел не изменяется
- 4) у газообразных тел не изменяется, у жидких и твердых тел уменьшается

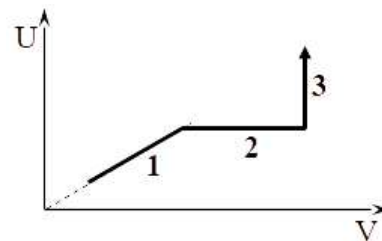
**A2.** Металлический стержень нагревают, поместив один его конец в пламя (см. рисунок). Через некоторое время температура металла в точке А повышается. Это можно объяснить передачей энергии от места нагревания в точку А

- 1) в основном путем теплопроводности
- 2) путем конвекции и теплопроводности
- 3) в основном путем излучения и конвекции
- 4) путем теплопроводности, конвекции и лучистого теплообмена примерно в равной мере



**A3.** На рисунке показан график изменения внутренней энергии идеального одноатомного газа при изменении его объема. Масса газа не менялась. Температура газа повышалась

- 1) только на участке 1 графика
- 2) только на участке 2 графика
- 3) на участках 1 и 2
- 4) на участках 1 и 3

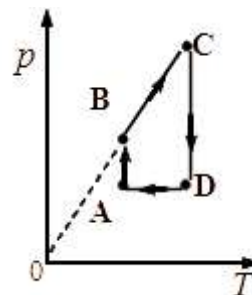


**A4.** Газ совершил работу 18 Дж и получил количество теплоты 4 Дж. Внутренняя энергия газа

- 1) увеличилась на 14 Дж
- 2) уменьшилась на 14 Дж
- 3) увеличилась на 22 Дж
- 4) уменьшилась на 22 Дж

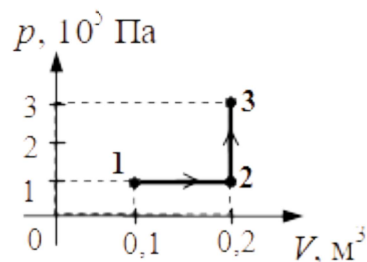
**A5.** На графике изображен цикл с идеальным газом неизменной массы. На каком участке графика работа равна нулю?

- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DA



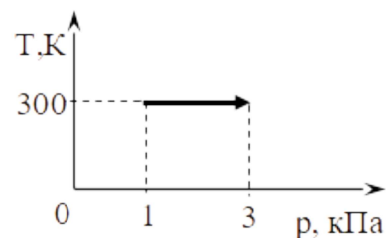
**A6.** Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?

- 1) 10 кДж
- 2) 20 кДж
- 3) 30 кДж
- 4) 40 кДж



**A7.** В процессе, отображенном на рисунке, газ совершил работу 2 кДж. Количество теплоты, полученное газом в этом процессе, равно

- 1) 1,4 кДж
- 2) 2 кДж
- 3) 3,7 кДж
- 4) 4,1 кДж



**A8.** Если температура нагревателя  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а холодильника  $(-20)\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя приблизительно равен...

- 1) 71%
- 2) 73 %
- 3) 96,7%
- 4) 27,5%

**A9.** В топке теплового двигателя при сжигании топлива выделилось количество теплоты, равное 50 кДж. Коэффициент полезного действия двигателя 20%. Какую работу совершил двигатель?

- 1) 2,5 кДж
- 2) 10 кДж
- 3) 250 кДж
- 4) 1000 кДж

**A10.** Горячая жидкость медленно охлаждалась в стакане. В таблице приведены результаты измерений ее температуры с течением времени.

Время, мин	0	2	4	6	8	10	12	14
Температура, °C	95	88	81	80	80	80	77	72

В стакане через 7 мин после начала измерений находилось вещество

- 1) только в жидком состоянии
- 2) только в твердом состоянии
- 3) и в жидком, и в твердом состояниях
- 4) и в жидком, и в газообразном состояниях

## Часть 2

*Ответом к каждому из заданий В1–В3 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов справа от номера соответствующего задания без пробелов и других символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.*

**В1.** В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если при нагревании газа его давление остается постоянным, то как изменятся величины: объем газа, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

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

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

Объем газа	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

**В2.** Одноатомный идеальный газ в изотермическом процессе совершает работу  $A > 0$ . Масса газа постоянна. Как меняются в этом процессе объем, давление и внутренняя энергия газа?

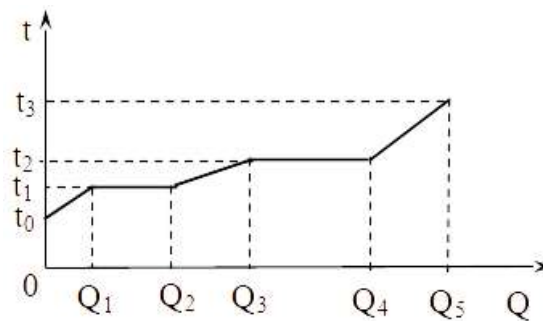
Для каждого этапа определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого этапа. Цифры в ответе могут повторяться.

объем газа	давление газа	внутренняя энергия газа

**В3.** Небольшое количество твердого вещества массой  $m$  стали нагревать в запаянной капсуле. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им все большего количества теплоты  $Q$ . 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**

**ФОРМУЛЫ**

А) удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии

1)  $\frac{Q_2}{m}$

Б) удельная теплота парообразования

2)  $\frac{Q_2 - Q_1}{m}$

3)  $\frac{Q_1}{(t_1 - t_0)m}$

4)  $\frac{Q_4 - Q_3}{m}$

Ответ:

А	Б

**Часть 3**

*Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.*

С1. Нагреваемый при постоянном давлении идеальный одноатомный газ совершил работу 400 Дж. Какое количество теплоты было передано газу? Ответ дайте в Дж.



### ОТВЕТЫ вариант 1

A1	2	A6	2
A2	3	A7	1
A3	3	A8	4
A4	4	A9	3
A5	4	A10	4

B1	14
B2	212
B3	12

Ответ C1: 300

Дано:

$$T_1=273\text{K}$$

$$T_2=473\text{ K}$$

$$A=16\text{кДж}=16*10^3\text{Дж}$$

$$M=32*10^{-3}\text{ кг/моль}$$

Найти

m-?

решение

$$A=m/M*R*\Delta T$$

$$m=(A*M)/(R*\Delta T)=(16*10^3*32*10^{-3})/(8,31*(473-273))=0,3\text{ кг}$$

### ОТВЕТЫ Вариант 2.

A1	2	A6	1
A2	1	A7	2
A3	4	A8	1
A4	2	A9	2
A5	2	A10	3

B1	121
B2	123
B3	34

Ответ C1: 1000

Оценивание: Задания А – 1 балл  
Задания В- 2 балла, задание С 3 балла.  
Общая оценка 10 баллов – 95-100%  
9 баллов- 86-94%  
8 баллов- 80-85%  
7 баллов – 70-79%  
6 баллов- 60-69%  
5 баллов- 50-59%  
4 балла- 40-49%  
3 балла- 30-39%  
2 балла -20-29%  
1 балл -10-19%