

ВЫРИАНТ 2

Часть 1

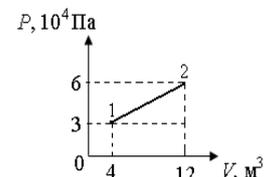
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Уравнения, выражающие первое начало термодинамики для изохорного и изотермического процесса в идеальных газах, приведены под номерами:

1) $Q = \Delta U + A'$; 2) $0 = \Delta U + A'$; 3) $Q = \Delta U$; 4) $Q = A'$:

2. При переходе из состояния 1 в состояние 2 у двухатомного газа внутренняя энергия изменяется на ... МДж.

1) 0,70; 2) 1,50; 3) 2,80; 4) 3,40.



3. На рисунке в координатах p – V показан циклический процесс 1–2–3–4–1, который совершает один моль идеального одноатомного газа. Из предложенного перечня выберите два верных утверждения и укажите их номера.

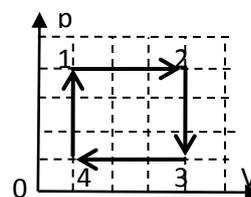
1) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа не изменяется.

2) В процессе 2–3 газ совершает положительную работу.

3) В процессе 3–4 над газом совершают работу.

4) В процессе 4–1 температура газа уменьшается в 4 раза.

5) Работа, совершённая газом в процессе 1–2, в 4 раза больше работы, совершённой над газом в процессе 3–4.



4. В сосуде с небольшой трещиной находится воздух. Воздух может медленно просачиваться сквозь трещину. Во время опыта объем сосуда уменьшили в 4 раза, давление воздуха в сосуде увеличилось тоже в 4 раза, а его абсолютная температура увеличилась в 1,5 раза. Каково изменение внутренней энергии воздуха в сосуде?

1) Увеличилась в 8 раз; 2) уменьшилась в 1,5 раза; 3) увеличилась в 1,5 раза; 4) не изменилось.

5. Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. Перегородка может пропускать атомы гелия и является непроницаемой для атомов аргона. В начале в левой части сосуда содержится 8 г гелия, а в правой — 1 моль аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения, описывающие состояние газов после установления равновесия в системе.

1) Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.

2) Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.

3) В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.

4) В конечном состоянии внутренняя энергия гелия больше, чем в начальном состоянии.

5) Давление в обеих частях сосуда одинаково.

6. При увеличении температуры нагревателя на ΔT Кельвин или при уменьшении температуры холодильника на ΔT Кельвин следует ожидать большего повышения КПД тепловой машины? 1) При повышении температуры нагревателя; 2) При уменьшении температуры холодильника; 3) Без разницы; 4) При одновременном повышении температуры.

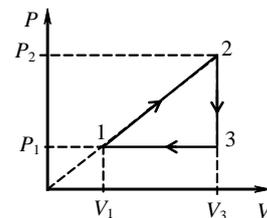
7. В течение определённого процесса идеальный газ получает количество теплоты, равное 12 Дж, и совершает работу, равную 8 Дж. Какое из следующих утверждений об изменении внутренней энергии газа во время этого процесса справедливо?

1) она увеличилась на 20 Дж; 2) она увеличилась на 4 Дж; 3) она не изменилась; 4) она уменьшилась на 4 Дж; 5) она уменьшилась на 20 Дж.

8. Гелий в количестве $\nu = 3$ моль изобарно сжимают, совершая работу $A_1 = 2,4$ кДж. При этом температура гелия уменьшается в 4 раза: $T_2 = T_1/4$. Затем газ адиабатически расширяется, при этом его температура изменяется до значения $T_3 = T_1/8$. Найдите работу газа A_2 при адиабатном расширении. Количество вещества в процессах остаётся неизменным.

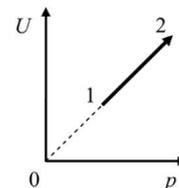
1) 0,8 кДж; 2) 0,3 кДж; 3) 1,2 кДж; 4) 0,6 кДж.

9. Тепловая машина, рабочим телом которой является идеальный одноатомный газ, совершает цикл, диаграмма которого изображена на рисунке. Если $P_2 = 4P_1$, $V_3 = 2V_1$, то каков КПД такой тепловой машины?
 1) 10; 2) 12; 3) 15; 4) 16.



10. На рисунке показан процесс изменения состояния 1 моля идеального одноатомного газа (U – внутренняя энергия газа; p – его давление). Выберите два верных утверждения о процессе.

- 1) Объём газа в процессе не меняется.
- 2) Концентрация газа в процессе увеличивается.
- 3) Газ в процессе испытывает охлаждение.
- 4) В ходе процесса газ расширяется.
- 5) В процессе к газу подводится положительное количество теплоты.

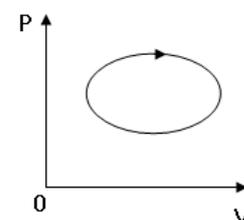


11. При изобарном нагревании идеального одноатомного газа на 1К ему потребовалось сообщить 10 Дж теплоты. Тому же газу при его изохорном нагревании на 1 К потребуется сообщить

- 1) $6 \cdot 10^{-1}$ Дж; 2) 6 Дж; 3) $6 \cdot 10^2$ Дж; 4) 60 Дж; 5) $6 \cdot 10^3$ Дж.

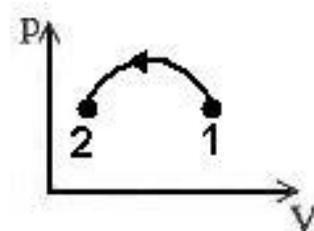
12. Термодинамическая система совершила круговой процесс, изображенный на рисунке. При этом:

- 1) система обменивалась с окружающими телами теплом;
- 2) внутренняя энергия системы изменилась по завершении этого кругового процесса;
- 3) работа, совершаемая системой в этом круговом процессе равна нулю;
- 4) работа, совершаемая системой в этом круговом процессе, отлична от нуля.



13. На рисунке изображен процесс перехода идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Для этого процесса справедливо утверждение:

- 1) температура газа не изменилась;
- 2) это адиабатический процесс сжатия газа;
- 3) газ совершил положительную работу;
- 4) газ отдал теплоту внешним телам;



Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а за тем 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. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Какое количество теплоты выделяется при изобарном охлаждении 0,01 кг гелия от 200°C до 20°C ?

26. Три моля идеального газа, находящегося при температуре $t_0 = 27^{\circ}\text{C}$, охлаждают изохорно так, что давление падает в три раза. Затем газ расширяется при постоянном давлении. В конечном состоянии его температура равна первоначальной температуре. Работа, произведенная газом, будет равна ... кДж.

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Какая масса керосина сжигается за один час полёта самолёта со скоростью 2000 км/ч, если сила тяги двигателя равна 90 кН, а его КПД равен 45 %? Удельная теплота сгорания керосина 45 МДж/кг.

29. Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^6$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечный объём газа вдвое больше начального. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу $A' = 2493$ Дж?