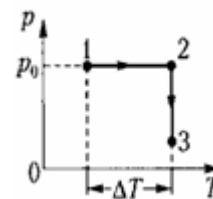


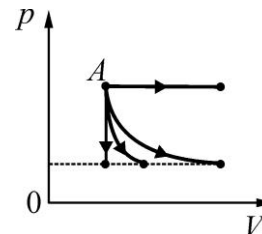
Первый закон термодинамики

Задания для тренировки

- 1** Два моля идеального одноатомного газа переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на рисунке. При переходе из начального состояния в конечное газ получил количество теплоты 5 кДж. Какую работу совершили силы давления газа на участке 2–3, если температура газа в течение всего процесса изменилась на $\Delta T = 100$ К?



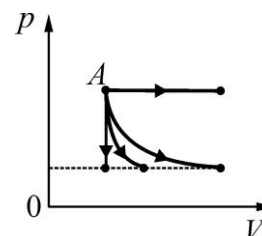
- 2** 1 моль идеального газа можно перевести из начального состояния A в различные конечные состояния путём различных процессов – изобарического, изотермического, адиабатического и изохорического (см. рисунок). Максимальная работа будет совершена газом в случае



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) изобарического процесса | 3) адиабатического процесса |
| 2) изотермического процесса | 4) изохорического процесса |

Ответ:

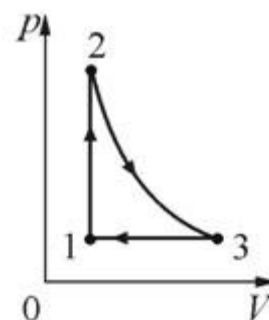
- 3** 1 моль идеального газа можно перевести из начального состояния A в различные конечные состояния путём различных процессов – изобарического, изотермического, адиабатического и изохорического (см. рисунок). Минимальная работа будет совершена газом в случае



- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) изобарического процесса | 3) адиабатического процесса |
| 2) изотермического процесса | 4) изохорического процесса |

Ответ:

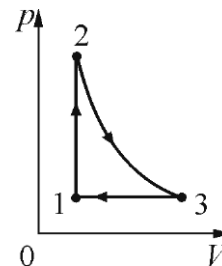
- 4** Идеальный газ совершает циклический процесс, изображённый на рисунке. Процесс 2–3 – адиабатический. Выберите верное утверждение.



- 1) на участке 2–3 газ получал теплоту
- 2) на участке 1–2 газ совершал работу
- 3) на участке 3–1 температура газа повышалась
- 4) в целом за цикл газ совершил положительную работу

Ответ:

- 5 Идеальный газ совершает циклический процесс, изображённый на рисунке. Процесс 2–3 – адиабатический. Выберите верное утверждение.



- 1) на участке 2–3 газ получал теплоту
- 2) на участке 1–2 газ совершал работу
- 3) на участке 3–1 температура газа понижалась
- 4) в целом за цикл газ совершил отрицательную работу

Ответ:

☐

- 6 Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью $0,02 \text{ м}^2$, который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моля идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала газу сообщили количество теплоты 3 Дж, потом закрепили поршень и охладили газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало равно атмосферному. Чему равна температура T_0 ?

- 1) $\approx 289 \text{ К}$ 2) $\approx 310 \text{ К}$ 3) $\approx 410 \text{ К}$ 4) $\approx 481 \text{ К}$

Ответ:

☐

- 7 Вертикальный цилиндр закрыт горизонтально расположенным поршнем массой 1 кг и площадью $0,02 \text{ м}^2$, который может свободно перемещаться. Под поршнем находится 0,1 моль идеального одноатомного газа при некоторой температуре T_0 . Над поршнем находится воздух при нормальном атмосферном давлении. Сначала от газа отняли количество теплоты 100 Дж, потом закрепили поршень и нагрели газ до начальной температуры T_0 . При этом давление газа под поршнем стало в 1,2 раза больше атмосферного. Чему равна температура T_0 ?

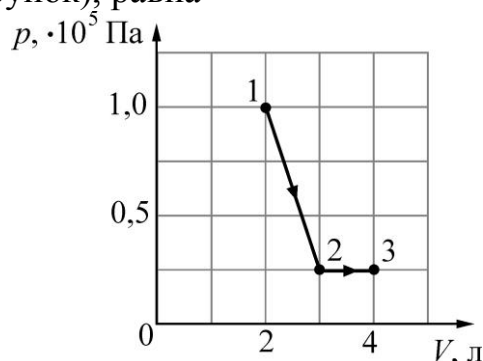
- 1) $\approx 296 \text{ К}$ 2) $\approx 330 \text{ К}$ 3) $\approx 378 \text{ К}$ 4) $\approx 494 \text{ К}$

Ответ:

☐

8

Работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок), равна

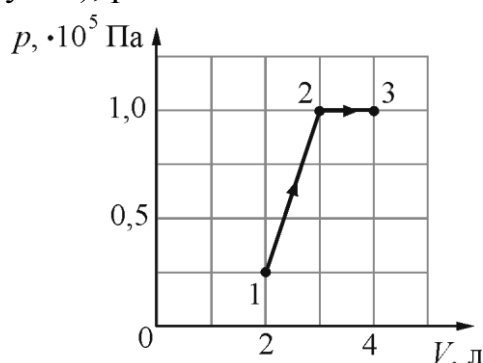


- 1) 12,5 Дж 2) 25 Дж 3) 37,5 Дж 4) 87,5 Дж

Ответ:

9

Работа, совершаемая идеальным одноатомным газом при реализации процесса 1–2–3 (см. рисунок), равна



- 1) 162,5 Дж 2) 100 Дж 3) 62,5 Дж 4) 37,5 Дж

Ответ:

10

В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 300 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили ещё 2 моля гелия при температуре 450 К и дождались установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически сжали, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Как и во сколько раз изменилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2?

- 1) уменьшилась в 1,5 раза 3) уменьшилась в 2 раза
2) увеличилась в 1,5 раза 4) увеличилась в 2 раза

Ответ:

11

В теплоизолированном сосуде под поршнем находится 1 моль гелия при температуре 450 К (обозначим это состояние системы номером 1). В сосуд через специальный патрубок с краном добавили еще 2 моля гелия при температуре 300 К, и дождались установления теплового равновесия. После этого, убрав теплоизоляцию, весь оказавшийся под поршнем газ медленно изобарически расширили, изменив его объём в 2 раза (обозначим это состояние системы номером 2). Как и во сколько раз изменилась внутренняя энергия системы при переходе из состояния 1 в состояние 2?

- 1) уменьшилась в 1,6 раза 3) уменьшилась в 5 раз
2) увеличилась в 1,6 раза 4) увеличилась в 14/3 раза

Ответ:

12

Идеальный одноатомный газ расширяется при постоянном давлении. В таблице приведена зависимость внутренней энергии U этого газа от занимаемого им объёма V . Чему равно давление газа?

$V, \text{м}^3$	1	2	3	4	5
$U, \text{кДж}$	300	600	900	1200	1500

- 1) 1 атм. 2) 2 атм. 3) 3 атм. 4) 4 атм.

Ответ:

13

Идеальный одноатомный газ нагревается при постоянном объёме. В таблице приведена зависимость внутренней энергии U этого газа от его давления p . Чему равен объём газа?

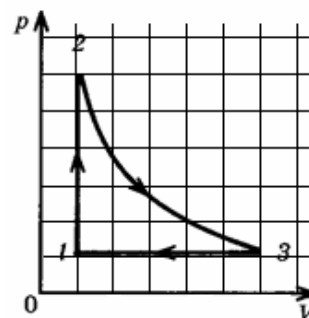
$p, \text{атм}$	1	2	3	4	5
$U, \text{кДж}$	300	600	900	1200	1500

- 1) 1 м^3 2) 2 м^3 3) 3 м^3 4) 4 м^3

Ответ:

14

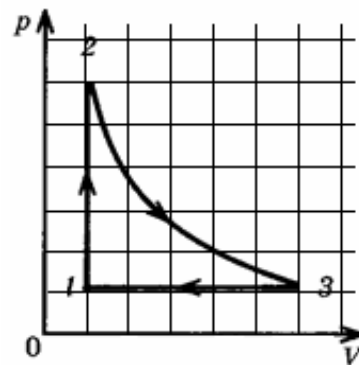
На pV -диаграмме изображён циклический процесс изменения состояния одноатомного идеального газа. На каком участке внутренняя энергия газа уменьшалась?



- 1) 1–2 2) 2–3 3) 3–1 4) 1–2 и 3–1

Ответ:

- 15** На pV -диаграмме изображён циклический процесс изменения состояния одноатомного идеального газа. На каком участке внутренняя энергия газа увеличивалась?



- 1) 1–2 2) 2–3 3) 3–1 4) 1–2 и 3–1

Ответ:

- 16** Внешние силы совершили над идеальным газом работу 600 Дж. Идеальный газ отдал окружающей среде 400 Дж теплоты. Внутренняя энергия идеального газа при этом

- 1) увеличилась на 1000 Дж 3) увеличилась на 200 Дж
2) уменьшилась на 1000 Дж 4) уменьшилась на 200 Дж

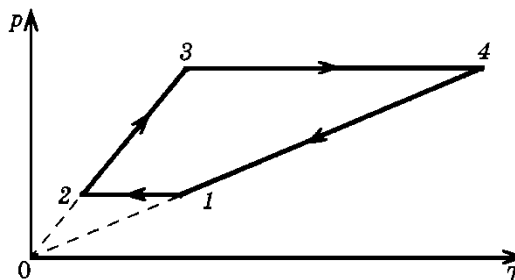
Ответ:

- 17** Идеальному газу сообщили количество теплоты 600 Дж. Идеальный газ расширился, совершив работу 400 Дж. Внутренняя энергия идеального газа при этом

- 1) увеличилась на 1000 Дж 3) уменьшилась на 1000 Дж
2) увеличилась на 200 Дж 4) уменьшилась на 200 Дж

Ответ:

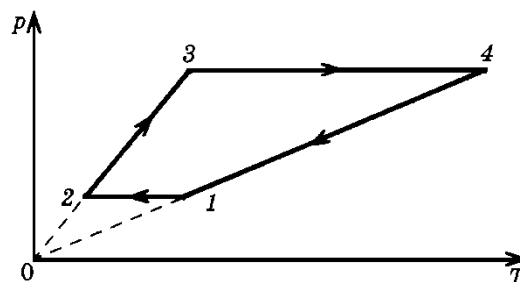
- 18** На pT -диаграмме изображён циклический процесс изменения состояния идеального газа. Масса газа постоянна. На каких участках газ совершал положительную работу?



- 1) 1–2 2) 2–3 3) 3–4 4) 4–1

Ответ:

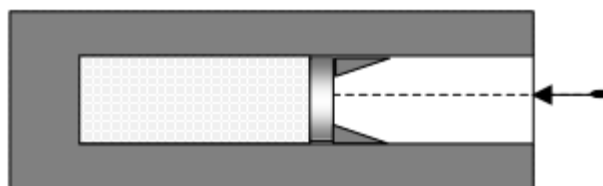
- 19** На pT -диаграмме изображён циклический процесс изменения состояния идеального газа. Масса газа постоянна. На каких участках работа газа равна нулю?



- 1) 1–2 и 3–4 2) 2–3 и 4–1 3) 3–4 и 4–1 4) 1–2 и 2–3

Ответ:

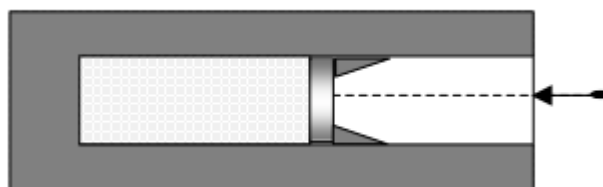
- 20** Цилиндр с поршнем закреплён в вакууме горизонтально (см. рисунок). В цилиндре находится гелий. Поршень массой 90 г удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения.



В поршень попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, и застревает в нём. Температура гелия за время от начала движения поршня до его остановки в крайнем левом положении возрастает на 64 К. Какова масса гелия в цилиндре? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться теплом с поршнем и цилиндром. Считать, что в момент остановки поршня температура газа во всём занимаемом им объёме одинакова.

Ответ: _____ г.

- 21** Цилиндр с поршнем закреплён в вакууме горизонтально (см. рисунок). В цилиндре находится 0,1 моль гелия. Поршень массой 90 г удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения.



В поршень попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально, и застревает в нём. Температура гелия за время от начала движения поршня до его остановки в крайнем левом положении возрастает на 64 К. Какова скорость пули непосредственно перед попаданием в поршень? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться теплом с поршнем и цилиндром. Считать, что в момент остановки поршня температура газа во всём занимаемом им объёме одинакова.

Ответ: _____ м/с.

22

Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями процесса в одноатомном идеальном газе и названием этого процесса.

ОСОБЕННОСТЬ ИЗОПРОЦЕССА

- А) Переданное газу количество теплоты целиком идёт на изменение его внутренней энергии.
- Б) Количество теплоты, переданное газу, перераспределяется между изменением внутренней энергии и работой газа в отношении 3 : 2.

НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА

- 1) изотермический
- 2) изобарный
- 3) изохорный
- 4) адиабатный

Ответ:

А	Б

23

Используя первый закон термодинамики, установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями процесса в одноатомном идеальном газе и названием этого процесса.

ОСОБЕННОСТИ ИЗОПРОЦЕССА

- А) Количество теплоты, переданное газу, перераспределяется между изменением внутренней энергии и работой газа в отношении 3 : 2.
- Б) Работа, совершённая над газом внешними телами, целиком идёт на изменение его внутренней энергии.

НАЗВАНИЕ ИЗОПРОЦЕССА

- 1) изотермический
- 2) изобарный
- 3) изохорный
- 4) адиабатный

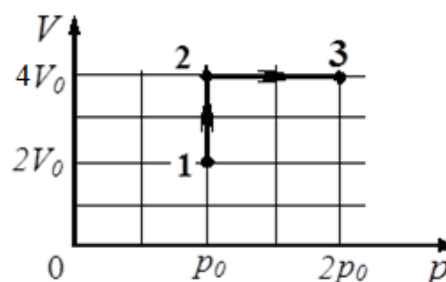
Ответ:

А	Б

24

Одноатомный идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости объёма газа от давления.

Количество теплоты, переданное газу, равно



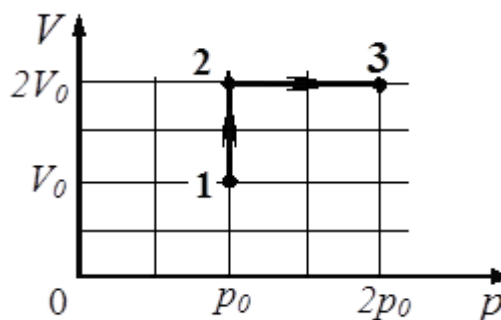
- 1) $p_0 V_0$ 2) $2 p_0 V_0$ 3) $5 p_0 V_0$ 4) $11 p_0 V_0$

Ответ:

25

Идеальный одноатомный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости объёма газа от давления.

Количество теплоты, переданное газу, равно



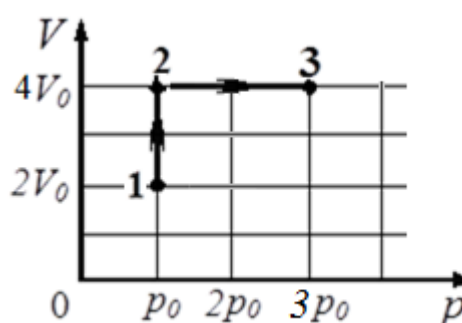
- 1) $p_0 V_0$ 2) $2 p_0 V_0$ 3) $5,5 p_0 V_0$ 4) $8 p_0 V_0$

Ответ:

26

Одноатомный идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости объёма газа от давления.

Количество теплоты, переданное газу, равно



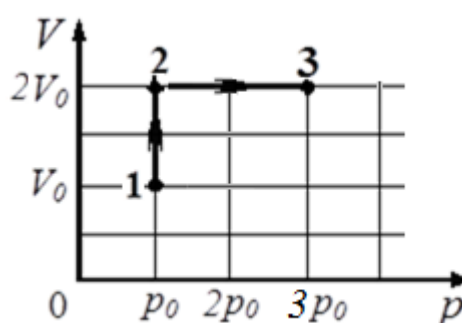
- 1) $12 p_0 V_0$ 2) $17 p_0 V_0$ 3) $25 p_0 V_0$ 4) $27 p_0 V_0$

Ответ:

27

Одноатомный идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости объёма газа от давления.

Количество теплоты, переданное газу, равно

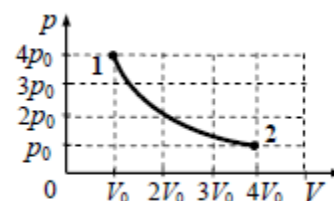


- 1) $6 p_0 V_0$ 2) $8,5 p_0 V_0$ 3) $12,5 p_0 V_0$ 4) $13,5 p_0 V_0$

Ответ:

28

На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от его объёма. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газу было передано 5 кДж теплоты. Работа, совершённая газом при этом переходе, равна

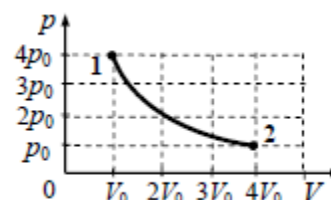


- 1) +2,5 кДж 2) -2,5 кДж 3) +5 кДж 4) -5 кДж

Ответ:

29

На графике показана зависимость давления одноатомного идеального газа от его объёма. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газу было передано 6 кДж теплоты. Работа внешних сил при этом переходе равна

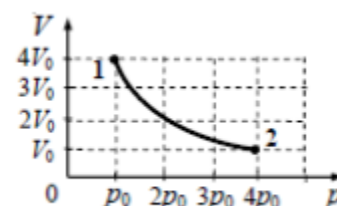


- 1) +3 кДж 2) -3 кДж 3) +6 кДж 4) -6 кДж

Ответ:

30

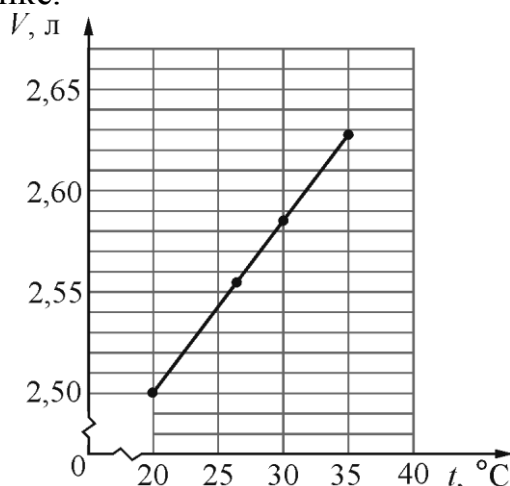
На графике показана зависимость объёма одноатомного идеального газа от его давления. При переходе из состояния 2 в состояние 1 газу было передано 6 кДж теплоты. Работа газа при этом переходе равна



- 1) -3 кДж 2) +3 кДж 3) -6 кДж 4) +6 кДж

Ответ:

- 31** Один моль идеального одноатомного газа участвует в некотором процессе, изображённом на рисунке.

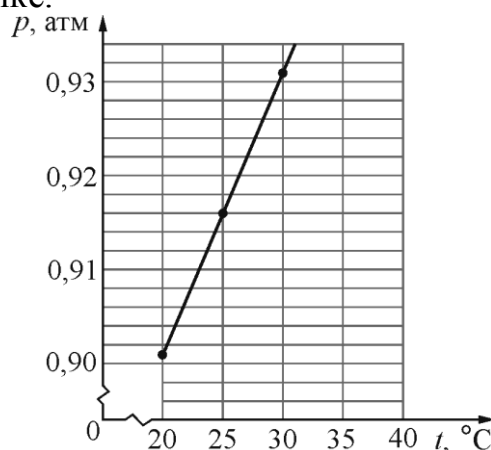


При увеличении температуры этого газа от 20 °С до 30 °С этим газом

- 1) было получено количество теплоты, равное ≈ 210 Дж
- 2) было отдано количество теплоты, равное ≈ 125 Дж
- 3) было получено количество теплоты, равное ≈ 165 Дж
- 4) было отдано количество теплоты, равное ≈ 85 Дж

Ответ:

- 32** Один моль идеального одноатомного газа участвует в некотором процессе, изображённом на рисунке.



При увеличении температуры этого газа от 20 °С до 30 °С этим газом

- 1) было получено количество теплоты, равное ≈ 212 Дж
- 2) было получено количество теплоты, равное ≈ 125 Дж
- 3) было отдано количество теплоты, равное ≈ 166 Дж
- 4) было отдано количество теплоты, равное ≈ 83 Дж

Ответ: