

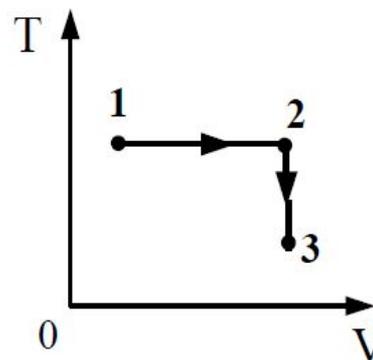
Демо-версия ЕГЭ по физике 2008 и 2013 год.

Подготовил
Ученик 10-Б класс
Тарасов Максим

A10

Постоянная масса идеального газа участвует в процессе, показанном на рисунке. Наибольшее давление газа в процессе достигается

- 1) в точке 1
- 2) в точке 3
- 3) на всем отрезке 1–2
- 4) на всем отрезке 2–3



Ответ: 1

A12

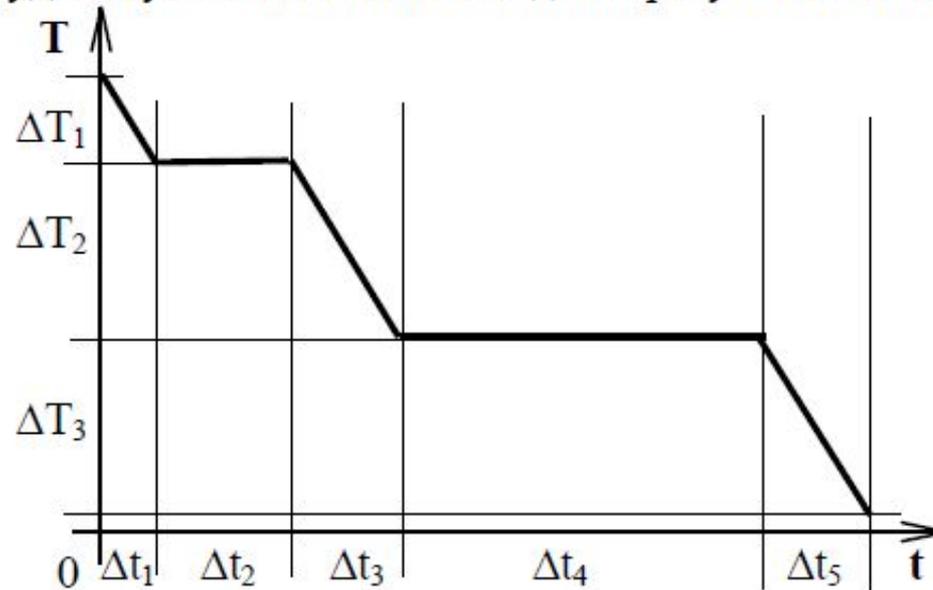
При постоянной температуре объём данной массы идеального газа возрос в 4 раза. Давление газа при этом

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось в 4 раза

Ответ: 4

A13

На рисунке представлен график зависимости абсолютной температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплоотвода с постоянной мощностью P . В момент времени $t = 0$ вода находилась в газообразном состоянии. Какое из приведенных ниже выражений определяет удельную теплоемкость льда по результатам этого опыта?



1) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m}$

2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$

3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$

4) $\frac{P \cdot \Delta t_5}{m \cdot \Delta T_3}$

Ответ: 4

A14

Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна

- 1) 0,5 кДж 2) 1,0 кДж 3) 1,5 кДж 4) 2,0 кДж

Ответ: 2

A15

Тепловая машина имеет КПД 25%. Средняя мощность передачи теплоты холодильнику в ходе ее работы составляет 3 кВт. Какое количество теплоты получает рабочее тело машины от нагревателя за 10 с?

1) 0,4 Дж

2) 40 Дж

3) 400 Дж

4) 40 кДж

Ответ: 4

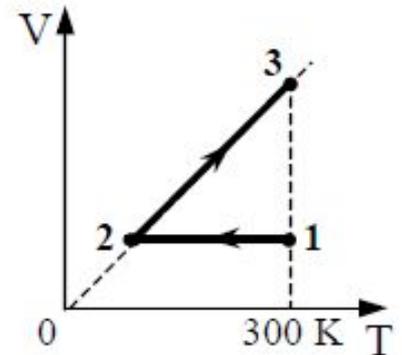
В3

В баллоне находятся 20 кг азота при температуре 300 К и давлении 10^5 Па. Каков объем баллона? Ответ округлите до целых.

Ответ: 18м^3 .

С2

10 моль одноатомного идеального газа сначала охладили, уменьшив давление в 3 раза, а затем нагрели до первоначальной температуры 300 К (см. рисунок). Какое количество теплоты получил газ на участке 2 – 3?



Первый закон термодинамики, формулы расчета изменения внутренней энергии и работы газа в изобарном процессе: $Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$,

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{23}, \quad A_{23} = \nu R \Delta T_{23}.$$

Следовательно, формула расчета количества теплоты: $Q_{23} = \frac{5}{2} \nu R \Delta T_{23}$,

в которой учтено, что $T_3 = T_1$.

Применив закон Шарля для состояний 1 и 2: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$, получим

$$\text{соотношение } T_2 = \frac{T_1}{3}.$$

Проведя преобразования, получим формулу расчета количества теплоты и

$$\text{числовое значение: } \Delta T_{23} = \frac{2}{3} T_1, \quad Q_{23} = \frac{5}{3} \nu R T_1.$$

Ответ: 41,6 кДж.

A7

Какое из приведённых ниже утверждений справедливо для кристаллических тел?

- 1) в расположении атомов отсутствует порядок
- 2) атомы свободно перемещаются в пределах тела
- 3) при изобарном плавлении температура тела остается постоянной
- 4) при одинаковой температуре диффузия в кристаллах протекает быстрее, чем в газах

Ответ: 3

A8

На графике показана зависимость давления от концентрации для двух идеальных газов при фиксированных температурах. Отношение температур $\frac{T_2}{T_1}$ этих газов равно

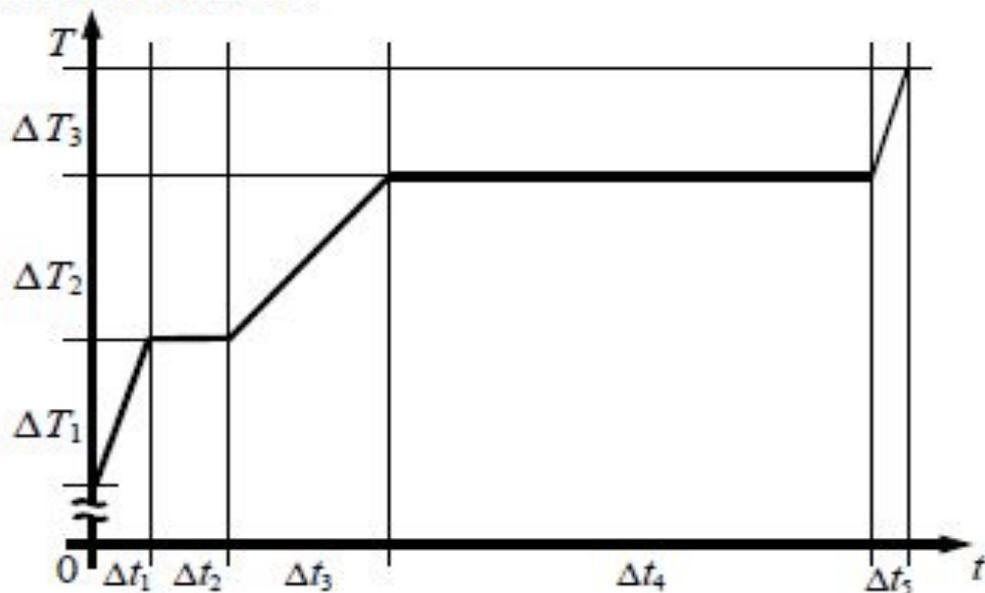
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 0,5
- 4) $\sqrt{2}$



Ответ: 3

A9

На рисунке представлен график зависимости температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплопередачи с постоянной мощностью P . В момент времени $t=0$ вода находилась в твёрдом состоянии. Какое из приведённых ниже выражений определяет удельную теплоту плавления льда по результатам этого опыта?



1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$

2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$

3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$

4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

Ответ: 2

A10 Газ сжали, совершив работу 38 Дж, и сообщили ему количество теплоты 238 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

- 1) увеличилась на 200 Дж
- 2) уменьшилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 276 Дж
- 4) увеличилась на 276 Дж

Ответ: 4

A23

Кусок льда, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду с температурой $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, требуется количество теплоты 200 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 120 кДж ? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

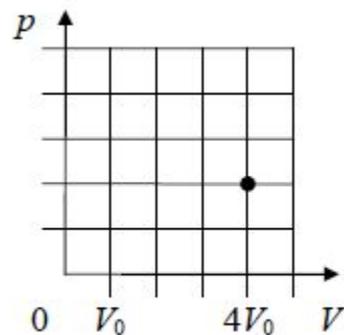
1) $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2) $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 3) $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 4) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ **Ответ: 4**

С1

В стеклянном цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 находится только водяной пар. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объём V под поршнем изотермически уменьшают от $4V_0$ до V_0 . Когда объём V достигает значения $2V_0$, на внутренней стороне стенок цилиндра выпадает роса.

Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объёма V на отрезке от V_0 до $4V_0$.

Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.



1. На участке от $4V_0$ до $2V_0$ давление под поршнем при сжатии растёт, подчиняясь закону Бойля – Мариотта. На участке от $2V_0$ до V_0 давление под поршнем постоянно (давление насыщенного пара на изотерме).

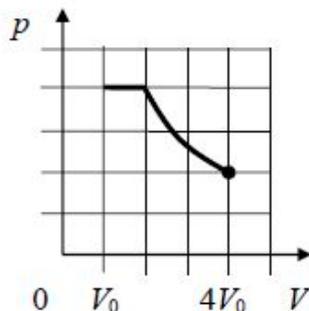
На участке от $4V_0$ до $2V_0$ график $p(V)$ – фрагмент гиперболы, на участке от $2V_0$ до V_0 – горизонтальный отрезок прямой (для экспертов: отсутствие названий не снижает оценку, названия помогают оценке графика, сделанного от руки).

2. В начальном состоянии $V = 4V_0$ под поршнем находится ненасыщенный водяной пар, при сжатии число молекул пара неизменно, пока на стенках сосуда не появится роса. В момент появления росы пар становится насыщенным, его давление равно $p_{\text{н}}$. Поэтому на участке от $4V_0$ до $2V_0$ давление под поршнем растёт, подчиняясь закону Бойля – Мариотта:

$$pV = \text{const}, \text{ т. е. } p \sim 1/V.$$

График зависимости $p(V)$ – фрагмент гиперболы.

3. После того как на стенках сосуда появилась роса, пар при медленном изотермическом сжатии остается насыщенным, в том числе при $V = V_0$. При этом количество вещества пара уменьшается, а количество вещества жидкости увеличивается (идёт конденсация пара). Поэтому график $p(V)$ на участке от $2V_0$ до V_0 будет графиком константы, т.е. отрезком горизонтальной прямой.



С3

Теплоизолированный цилиндр разделён подвижным теплопроводным поршнем на две части. В одной части цилиндра находится гелий, а в другой – аргон. В начальный момент температура гелия равна 300 К, а аргона – 900 К; объёмы, занимаемые газами, одинаковы, а поршень находится в равновесии. Поршень медленно перемещается без трения. Теплоёмкость поршня и цилиндра пренебрежимо мала. Чему равно отношение внутренней энергии гелия после установления теплового равновесия к его энергии в начальный момент?

1. Гелий и аргон можно описывать моделью идеального одноатомного газа, внутренняя энергия U которого пропорциональна температуре T и числу молей ν : $U = \frac{3}{2} \nu RT$.

2. Связь между температурой, давлением и объёмом идеального газа можно получить с помощью уравнения Клапейрона – Менделеева: $pV = \nu RT$. Поршень в цилиндре находится в состоянии механического равновесия, так что давление газов в любой момент одинаково. В начальный момент объёмы газов одинаковы, и уравнение Клапейрона – Менделеева приводит к связи между начальными температурами гелия и аргона T_1 и T_2 и числом молей этих газов ν_1 и ν_2 : $\nu_1 T_1 = \nu_2 T_2$.

3. Поскольку цилиндр теплоизолирован, а работа силы трения равна нулю, суммарная внутренняя энергия газов в цилиндре сохраняется: $\frac{3}{2} R \nu_1 T_1 + \frac{3}{2} R \nu_2 T_2 = \frac{3}{2} R (\nu_1 + \nu_2) T$, где T – температура газов в цилиндре после установления теплового равновесия. Отсюда находим температуру газов: $T = \frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$. С учётом связи между начальными температурами газов и

числом молей получаем: $T = 2 \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$.

4. Отношение внутренней энергии гелия в конце процесса и в начальный момент равно отношению температур: $\frac{U'_1}{U_1} = \frac{T}{T_1} = 2 \frac{T_2}{T_1 + T_2} = \frac{3}{2} = 1,5$.