



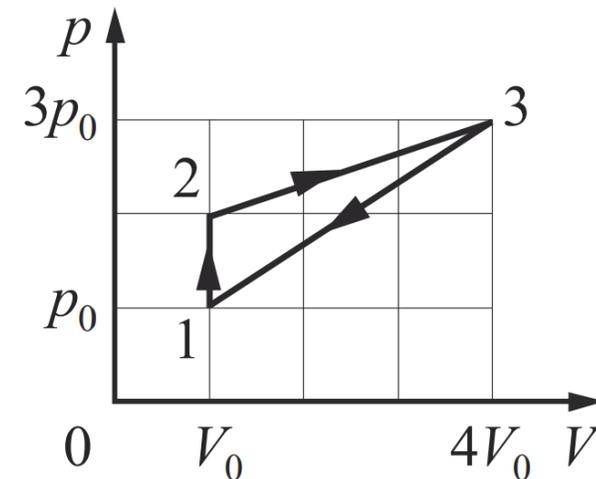
Кубанский
государственный
университет



Физико-технический
факультет



В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu=4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{нагр}}=120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.



Согласно графику цикла гелий получает положительное количество теплоты от нагревателя на участках 1-2 и 2-3. При этом процесс 1-2 является изохорным и газ работы не совершает. В соответствии с первым началом термодинамики, формулой для внутренней энергии одноатомного идеального газа ($U=3/2\nu RT$), графическим способом определения работы газа и уравнением Клапейрона-Менделеева ($pV=\nu RT$) получим:

$$\begin{aligned} Q_{\text{нагр}} &= Q_{12} + Q_{23} = (U_3 - U_1) + A_{23} = \\ &= (3/2\nu RT_3 - 3/2\nu RT_1) + 1/2(2p_0 + 3p_0)(4V_0 - V_0) = \\ &= 3/2(p_3 V_3 - p_1 V_1) + 15/2 p_0 V_0 = 3/2(12p_0 V_0 - p_0 V_0) + 15/2 p_0 V_0 = 24p_0 V_0. \end{aligned}$$

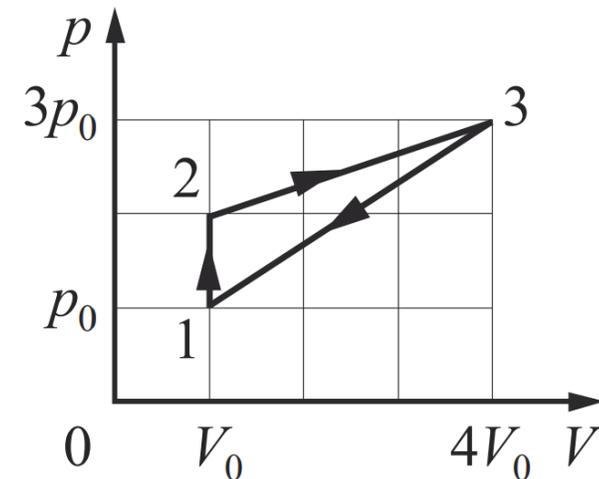
Согласно графику цикла $\nu RT_2 = 2p_0 V_0$, откуда:

$$T_2 = 2p_0 V_0 / (\nu R) = Q_{\text{нагр}} / (12\nu R) = 120 \cdot 10^3 / (12 \cdot 4 \cdot 8.31) = 301 \text{ К}$$

Ответ: $T_2 = 301 \text{ К}$



В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu=4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{нагр}}=120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.



Согласно графику цикла гелий получает положительное количество теплоты от нагревателя на участках 1-2 и 2-3. При этом процесс 1-2 является изохорным и газ работы не совершает. В соответствии с первым началом термодинамики, формулой для внутренней энергии одноатомного идеального газа ($U=3/2\nu RT$), графическим способом определения работы газа и уравнением Клапейрона-Менделеева ($pV=\nu RT$) получим:

$$\begin{aligned} Q_{\text{нагр}} &= Q_{12} + Q_{23} = (U_3 - U_1) + A_{23} = \\ &= (3/2\nu RT_3 - 3/2\nu RT_1) + 1/2(2p_0 + 3p_0)(4V_0 - V_0) = \\ &= 3/2(p_3 V_3 - p_1 V_1) + 15/2 p_0 V_0 = 3/2(12p_0 V_0 - p_0 V_0) + 15/2 p_0 V_0 = 24p_0 V_0. \end{aligned}$$

Согласно графику цикла $\nu RT_2 = 2p_0 V_0$, откуда:

$$T_2 = 2p_0 V_0 / (\nu R) = Q_{\text{нагр}} / (12\nu R) = 120 \cdot 10^3 / (12 \cdot 4 \cdot 8.31) = 301 \text{ К}$$

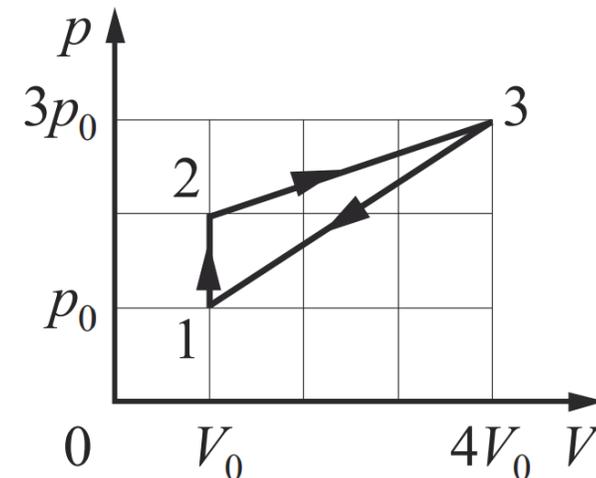
Ответ: $T_2 = 301 \text{ К}$

3

Записаны положения теории и физические законы, которые необходимы для решения задачи (определение работы по графику, уравнение Клапейрона-Менделеева, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа, первое начало термодинамики) описанные буквенные обозначения величин (кроме стандартных и констант) математические преобразования и расчеты
ответ с единицами измерения



В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu=4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{нагр}}=120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.



Согласно графику цикла гелий получает положительное количество теплоты от нагревателя на участках 1-2 и 2-3. При этом процесс 1-2 является изохорным и газ работы не совершает. В соответствии с первым началом термодинамики, формулой для внутренней энергии одноатомного идеального газа ($U=3/2\nu RT$), графическим способом определения работы газа, $P/T=\text{const}$ и уравнением Клапейрона-Менделеева ($pV=\nu RT$) получим:

$$\begin{aligned} Q_{\text{нагр}} &= Q_{12} + Q_{23} = (U_3 - U_1) + A_{23} = \\ &= (3/2\nu RT_3 - 3/2\nu RT_1) + 1/2(2p_0 + 3p_0)(4V_0 - V_0) = \\ &= 3/2(p_3 V_3 - p_1 V_1) + 15/2 p_0 V_0 = 3/2(12p_0 V_0 - p_0 V_0) + 15/2 p_0 V_0 = 24p_0 V_0. \end{aligned}$$

Согласно графику цикла $\nu RT_2 = 2p_0 V_0$, откуда:

$$T_2 = 2p_0 V_0 / (\nu R) = Q_{\text{нагр}} / (12\nu R) = 120 \cdot 10^3 / (12 \cdot 4 \cdot 8.31) = 301 \text{ К}$$

~~Ответ: $T_2 = 301 \text{ К}$~~

2

Записаны положения теории и физические законы, которые необходимы для решения задачи (определение работы по графику, уравнение Клапейрона-Менделеева, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа, первое начало термодинамики) и проведены преобразования, **НО(!):**
есть лишние или неверные записи,

в преобразованиях математические или логические ошибки,

ответа нет



В цикле, показанном на pV -диаграмме, $\nu=4$ моль разреженного гелия получает от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{нагр}}=120$ кДж. Найдите температуру T_2 гелия в состоянии 2.

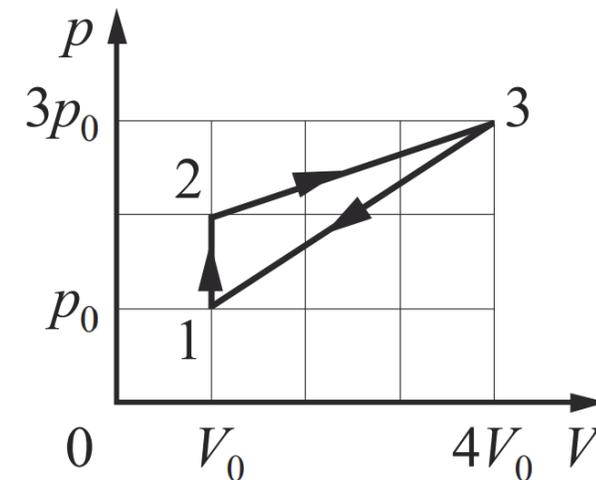
Согласно графику цикла гелий получает положительное количество теплоты от нагревателя на участках 1-2 и 2-3. При этом процесс 1-2 является изохорным и газ работы не совершает. В соответствии с первым началом термодинамики, формулой для внутренней энергии одноатомного идеального газа ($U=3/2\nu RT$), графическим способом определения работы газа и уравнением Клапейрона-Менделеева ($pV=\nu RT$) получим:

$$\begin{aligned} Q_{\text{нагр}} &= Q_{12} + Q_{23} = (U_3 - U_1) + A_{23} = \\ &= (3/2\nu RT_3 - 3/2\nu RT_1) + 1/2(2p_0 + 3p_0)(4V_0 - V_0) = \\ &= 3/2(p_3 V_3 - p_1 V_1) + 15/2 p_0 V_0 = 3/2(12p_0 V_0 - p_0 V_0) + 15/2 p_0 V_0 = 24 p_0 V_0. \end{aligned}$$

Согласно графику цикла $\nu RT_2 = 2p_0 V_0$, откуда:

$$T_2 = 2p_0 V_0 / (\nu R) = Q_{\text{нагр}} / (12\nu R) = 120 \cdot 10^3 / (12 \cdot 4 \cdot 8.31) = 301 \text{ К}$$

Ответ: $T_2 = 301 \text{ К}$



1 Записаны положения теории и физические законы, которые необходимы и ДОСТАТОЧНЫ для решения задачи (определение работы по графику, уравнение Клапейрона-Менделеева, выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа, первое начало термодинамики) **БЕЗ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ, ИЛИ ОТСУТСТВУЕТ ОДНА** из формул), но есть математические преобразования и расчеты, **ИЛИ** в одной из формул ошибка, но есть преобразования