

Изопроцессы: законы и формулы

Процесс	Что постоянно	Закон	Формула
Изотермический	температура T , масса газа	закон Бойля – Мариотта	$pV = \text{const}; p_1V_1 = p_2V_2$
Изобарный	давление p , масса газа	закон Гей-Люссака	$\frac{V}{T} = \text{const}; \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
Изохорный (изохорический)	объём V , масса газа	закон Шарля	$\frac{p}{T} = \text{const}; \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
Адиабатный	нет теплообмена: $Q = 0$	первый закон термодинамики	$A = -\Delta U$; при расширении газ охлаждается, при сжатии нагревается
Общий случай	масса газа	объединённый газовый закон	$\frac{pV}{T} = \text{const}; pV = \nu RT$

Температуру в газовых законах берут только в кельвинах: $T = t + 273$. Законы выполняются для идеального газа постоянной массы.

Работа, внутренняя энергия и теплота в изопроцессах

Процесс	Работа газа A	Изменение внутренней энергии ΔU	Теплота $Q = \Delta U + A$
Изотермический	площадь под гиперболой; при расширении $A > 0$	0	$Q = A$: вся теплота идёт на работу
Изобарный	$A = p\Delta V = \nu R\Delta T$	$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$	$Q = \frac{5}{2}\nu R\Delta T = \frac{5}{2}p\Delta V$
Изохорный	0	$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R\Delta T = \frac{3}{2}V\Delta p$	$Q = \Delta U$
Адиабатный	$A = -\Delta U$	при расширении $\Delta U < 0$	0

Формулы $\Delta U = \frac{3}{2} \cdot \nu R\Delta T$ — для одноатомного газа (гелий, неон, аргон). Работа газа положительна, когда он расширяется, и отрицательна при сжатии.

Графики изопроцессов

Процесс	Оси p – V	Оси V – T	Оси p – T
Изотермический	гипербола (изотерма); чем выше T , тем дальше от осей	прямая, перпендикулярная оси T	прямая, перпендикулярная оси T
Изобарный	прямая, перпендикулярная оси p	прямая, продолжение которой проходит через начало координат	прямая, перпендикулярная оси p
Изохорный	прямая, перпендикулярная оси V	прямая, перпендикулярная оси V	прямая, продолжение которой проходит через начало координат

На графике V – T наклон изобары тем меньше, чем больше давление; на графике p – T наклон изохоры тем меньше, чем больше объём.

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 9 по физике. МКТ: изменение величин — 22 задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 9 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона