

"Углубленное изучение физики на базе решения задач
повышенного уровня сложности"

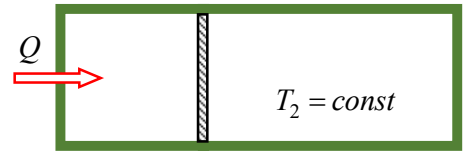
Занятие 1 (пятница 16-02-24, 15:30, аудитория 3333)

Термодинамика

Предлагаем к семинару решить следующие задачи:

1.

Горизонтальный цилиндрический сосуд объема V разделен поршнем, который может скользить без трения, на две части, содержащие по одному молю идеального одноатомного газа. Температура газа справа от поршня (рис.) поддерживается постоянной, а газ слева от поршня медленно нагревают. Определите теплоемкость газа в левой части сосуда в момент, когда поршень находится посередине сосуда. Универсальная газовая постоянная R .



2

Один моль идеального одноатомного газа находится в горизонтальном теплоизолированном цилиндре с теплонепроницаемым поршнем массой $M = 1$ кг. Трение между поршнем и цилиндром отсутствует. Поршень, который первоначально покоился, резким ударом приводят в движение со скоростью v_0 . Спустя некоторое время поршень останавливается в новом положении равновесия, а температура газа в цилиндре повышается на $\Delta T = 1,5$ К. Найдите начальную скорость поршня v_0 , считая, что внешнее атмосферное давление постоянно. Универсальная газовая постоянная $R = 8,3$ Дж/К · моль

3

Нагревание одноатомного идеального газа из начального состояния $(2p_0, V_0)$ происходит в процессе, уравнение которого $p(V) = p_0(3 - \frac{V}{V_0})$. Найдите тепло необходимое для нагрева газа до максимальной температуры в данном процессе, если $p_0V_0 = 16$ Дж.

4

Один моль одноатомного идеального газа медленно нагревают от $T_1=300$ К до $T_2=400$ К. Изменение давления с температурой при нагревании описывается соотношением $p = p_0 e^{\alpha T}$, где $\alpha = 1,00 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹. Найдите работу, совершенную газом при нагревании.

5

Горизонтальный теплоизолированный цилиндрический сосуд с идеальным газом разделен теплоизолирующим поршнем на две равные части. Давление в левой половине сосуда равно p , а в правой $2p$. Поршень отпустили. Определите давление в сосуде после установления равновесия. Теплоемкостью сосуда и поршня пренебречь.

6

На игрушечной машинке закреплен цилиндр с поршнем. К поршню прикреплена нить, второй конец которой плотно намотан на ось колесной пары. В «незаряженном» состоянии нить не натянута, а поршень находится в равновесии вблизи левого (закрытого) конца цилиндра. Объем газа в герметичной части цилиндра равен V_0 . Машинку «заряжают», вращая правые колеса по часовой стрелке, при этом нить наматывается на ось и объем газа за поршнем увеличивается в n раз. В таком состоянии машинку ставят на горизонтальную поверхность и отпускают (рис.). Определите максимальную кинетическую энергию машинки. Проскальзывание колес отсутствует. Атмосферное давление P_0 . Рассмотрите случаи, когда газ сжимается: а) изотермически, б) адиабатически

