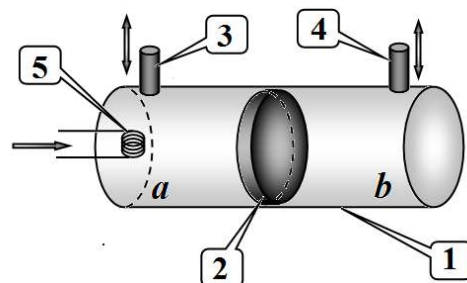


Условие

Задание 2. Газовые законы

Для проведения экспериментов используется следующая установка. Закрытый теплоизолированный цилиндрический сосуд 1 разделен на две части a и b подвижным поршнем 2. Объем поршня значительно меньше объема сосуда. Через небольшие трубки с кранами 3 и 4 в обе части сосуда можно закачивать газ. В части сосуда a находится нагреватель 5, с помощью которого газу можно передавать теплоту. Теплоемкостью сосуда и поршня можно пренебречь. Трением поршня о стенки сосуда также можно пренебречь. Поршень является теплопроводящим, поэтому газы в разных частях сосуда могут медленно обмениваться теплотой. Во всех экспериментах используется аргон (одноатомный газ). Внутренний объем сосуда равен $2V_0$.



Часть 1. Горизонтальный сосуд. В листе ответов приведена Таблица 1, в которой показаны последовательные состояния газов и примерное положение поршня. В этой Таблице приведены известные значения параметров газов. Вам необходимо заполнить эту таблицу, привести значения параметров газов (давление, объем температура) в различных состояниях. *При проведении расчетов, используйте обозначения параметров газов в различных состояниях, приведенные в Таблице 1. При решении уравнений можете использовать численные данные, приведенные в условии. Допускается проведение промежуточных численных расчетов. Все ответы должны быть выражены через значения параметров P_0, V_0, T_0 . Помните, что обыкновенные дроби – числа точные, а десятичные – приближенные!*

a		b	
P_0	$\frac{3}{2}T_0$	P_0	T_0
	V_0		V_0

Сосуд расположили горизонтально, поршень делит сосуд на две равные части. Обе части сосуда заполняют газом и закрывают краны. При этом давление газов в обеих частях сосуда одинаковы и равны P_0 . Температура газа в части b равна T_0 , а в части a – $\frac{3}{2}T_0$.

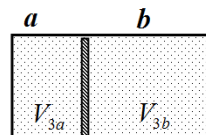
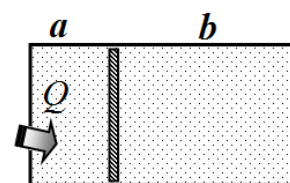
a		b	
V_{1a}		V_{1b}	

Поршень начинает медленно смещаться и через какой-то промежуток времени приходит в состояние равновесия.

1.1 Рассчитайте значения параметров газов (давления, объемы, температуры) в обеих частях сосудов, после установления теплового равновесия.

После достижения равновесия, газу в части a с помощью нагревателя быстро сообщают количество теплоты равное $Q = \frac{1}{2}P_0V_0$.

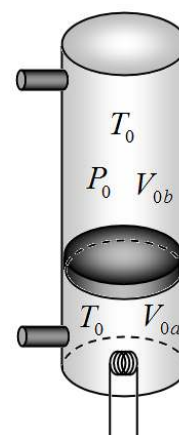
1.2 Пренебрегая смещением поршня и теплопередачей через поршень за время нагрева, рассчитайте значение параметров газов после прекращения нагревания.



После прекращения нагревания поршень приходит в движение и переходит в состояние равновесия.

1.3 Рассчитайте значения параметров газов в обеих частях сосудов, после установления теплового равновесия.

Часть 2. Вертикальный сосуд.



Обе части сосуда заполнили одинаковыми количествами аргона, и расположили сосуд вертикально. Поршень находится в равновесии. При этом температуры газа в обеих частях сосуда равны, отношение объемов частей сосуда равно $\frac{V_{0b}}{V_{0a}} = \frac{3}{1}$, давление газа в верхней части сосуда - P_0 . (которое отличается начального давления в Части 1).

2. Рассчитайте, какое количество теплоты Q необходимо сообщить газу, чтобы после достижения равновесия отношение объемов частей сосуда стало равным $\frac{V_{1b}}{V_{1a}} = \frac{2}{1}$.

Примечание. Изменением потенциальной энергии взаимодействия газа с Землей можно пренебречь.