

22.1 Молекулярная физика.

22.1.1 В сосуде с небольшой трещиной находится воздух. Воздух может медленно просачиваться сквозь трещину. Во время опыта объем сосуда уменьшили в 8 раз, давление воздуха в сосуде увеличилось в 2 раза, а его абсолютная температура увеличилась в 1,5 раза. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия воздуха в сосуде? (Воздух считать идеальным газом.)

22.1.2 Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 2 кг. Шар наполняют гелием при атмосферном давлении 10^5 Па. Определите минимальную массу оболочки, при которой шар начнет поднимать сам себя. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C . (Площадь сферы $S = 4\pi R^2$, объем шара $V = 4/3\pi R^3$)

22.1.3 Воздушный шар, оболочка которого имеет массу $M = 145$ кг и объем $V = 230$ м³, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха $t_0 = 0^\circ\text{C}$ (см. рисунок 1). Какую минимальную температуру t должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.

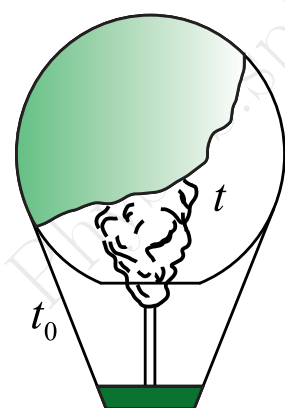


Рис. 1:



Рис. 2:

22.1.4 В закрытом цилиндрическом сосуде находится в равновесии тяжелый поршень. Массы газа над поршнем и под поршнем одинаковы. При температуре $T_0 = 320$ К отношение объема газа над поршнем к объему газа под поршнем равно 4 (см. рисунок 2). При какой температуре отношение этих объемов будет равно 3? Трения между поршнем и сосудом нет.

22.1.5 Тонкостенный цилиндрический сосуд длиной 1 м разделен подвижной тонкой перегородкой массой 100 г на две равные части. Справа и слева от перегородки находится идеальный газ в количестве 1 моль с температурой 300 К. Поршень немного сдвигают из положения равновесия. Каков будет период малых колебаний поршня? Трением в системе пренебречь.

22.1.6 Сосуд объемом 100 л разделен на две равные части неподвижной полупроницаемой перегородкой. В одной половине сосуда находится 2 г водорода, во второй - один моль азота.

Определите давление, установившееся по обе стороны перегородки, если она может пропускать только водород. Температура в обеих половинах одинакова и равна $127\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура остается постоянной.

- 22.1.7** В открытой с обоих концов горизонтальной трубке с площадью поперечного сечения $S = 10\text{ см}^2$ на расстоянии $L = 20\text{ см}$ от одного из ее концов находится тонкий поршень. С этого же конца вставляют и начинают вдвигать в трубку другой тонкий поршень (см. рисунок 3). При каком расстоянии между поршнями первый поршень сдвинется с места? Сила трения скольжения действующая на каждый поршень со стороны стенок трубки $F = 150\text{ Н}$, атмосферное давление $p_0 = 10^5\text{ Па}$. Температуру считать постоянной.

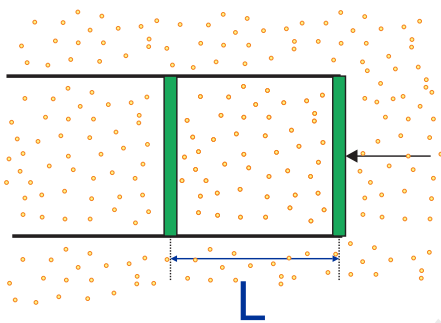


Рис. 3:

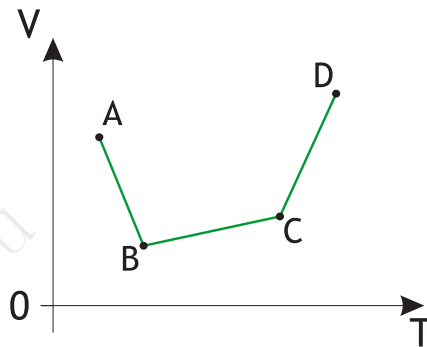


Рис. 4:

- 22.1.8** В сосуде, закрытом поршнем, находится идеальный газ. На рисунке 4 представлен график зависимости объема данного газа от температуры при изменении его массы при постоянном давлении. В каком состоянии масса газа наибольшая?
- 22.1.9** Высокий вертикальный цилиндр закрыт тонким поршнем массой 1 кг и площадью 100 см^2 . Под поршнем находится идеальный газ. Атмосферное давление над поршнем равно 101 кПа , расстояние между дном цилиндра и поршнем 50 см . Цилиндр перевернули так, что поршень оказался снизу, но не выпал из цилиндра. На сколько увеличилось расстояние между дном цилиндра и поршнем в состоянии равновесия? Температура газа в исходном и конечном состоянии одинакова. Ответ дайте в сантиметрах.
- 22.1.10** Среднеквадратичная скорость молекул идеального одноатомного газа, заполняющего закрытый сосуд, равна 450 м/с . Как и на сколько изменится среднеквадратичная скорость молекул этого газа, если давление в сосуде вследствие охлаждения газа уменьшить на 19% ?
- 22.1.11** В комнате площадью 30 м^2 , при температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ относительная влажность воздуха 20% (давление насыщенных паров 3160 Па), включают увлажнитель воздуха, который увлажняет со скоростью $0,36\text{ л/ч}$, спустя 3 ч относительная влажность воздуха равняется 60% . Найти высоту комнаты.
- 22.1.12** В вертикальном сосуде под подвижным поршнем находится водяной пар с начальным объемом $7,5\text{ л}$ при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление пара 50 кПа . Поршень начинают медленно опускать, изменяя объем пара со скоростью $0,125\text{ л/мин}$ и поддерживая температуру

внутри сосуда постоянной. Через какое время на стенках сосуда выпадет роса? Ответ дайте в минутах.

22.1.13 В запаянной с одного конца трубке находится влажный воздух, отделённый от атмосферы столбиком ртути длиной $l = 76$ мм. Когда трубка лежит горизонтально, относительная влажность воздуха φ_1 в ней равна 80%. Какой станет относительная влажность этого воздуха φ_2 , если трубку поставить вертикально, открытым концом вниз? Атмосферное давление равно 760 мм.рт.ст. Температуру считать постоянной.

Physics.spb.ru