

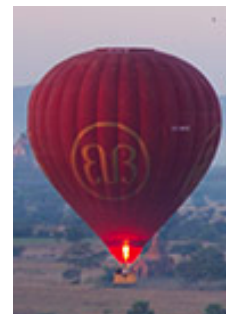
ЗАДАЧА 3. (Всеросс., 2015, ШЭ, 11) В комнате объёмом $V = 30 \text{ м}^3$ сначала была температура $t_1 = 10^\circ\text{С}$. После включения отопления она стала равна $t_2 = 20^\circ\text{С}$. Увеличилась или уменьшилась масса воздуха в комнате? На сколько килограммов? Атмосферное давление равно $p = 100 \text{ кПа}$, молярная масса воздуха $\mu = 29 \text{ г/моль}$. Универсальная газовая постоянная $R = 8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Абсолютный нуль температуры составляет $t_0 = -273^\circ\text{С}$.

$$\Delta m = \frac{pV}{R} \left(\frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} \right)$$

ЗАДАЧА 4. (МФТИ, 1981) С какой максимальной силой прижимается к телу человека банка (применяемая в медицинской практике для лечения), если диаметр её отверстия $d = 4 \text{ см}$? В момент прикладывания банки к телу воздух в ней прогрет до температуры $t = 80^\circ\text{С}$, а температура окружающего воздуха $t_0 = 20^\circ\text{С}$. Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$. Изменением объёма воздуха в банке (из-за втягивания кожи) пренебречь.

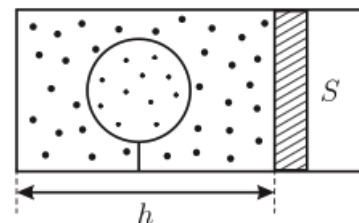
$$F = p_0 \left(\frac{t}{t_0} - 1 \right) \frac{\pi d^2}{4}$$

ЗАДАЧА 5. (МФТИ, 1986) В последние годы популярность приобретает катание на воздушных шарах. Воздух в таком шаре нагревается с помощью газового факела, расположенного у отверстия в нижней части шара. Какую температуру должен иметь воздух в шаре, чтобы поднять двух человек? Масса людей, оболочки, шара, корзины, баллона с газом составляет $M = 420 \text{ кг}$, диаметр шара $d = 20 \text{ м}$, температура окружающего воздуха $t_0 = +17^\circ\text{С}$, средняя молярная масса воздуха $\mu = 29 \text{ г/моль}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.



$$t = \frac{Mg}{\rho V} \left(\frac{p_0}{p} - 1 \right) + t_0$$

ЗАДАЧА 6. (МОШ, 2008, 10) Горизонтально расположенный цилиндрический сосуд с теплопроводящими стенками, заполненный аргоном плотностью $\rho = 1,7 \text{ кг/м}^3$, закрыт подвижным поршнем и находится в комнате. Площадь поршня равна $S = 400 \text{ см}^2$, расстояние от левого края цилиндра до поршня равно $h = 50 \text{ см}$ (см. рисунок). В сосуде ко дну на нити прикреплен шар объёмом $V_{\text{ш}} = 1000 \text{ см}^3$, сделанный из тонкого нерастяжимого и теплопроводящего материала и заполненный гелием; масса шара с гелием равна $m = 1,2 \text{ г}$. После того как протопили печь и воздух в комнате прогрелся, поршень переместился вправо на расстояние $\Delta h = 3 \text{ см}$. Найдите изменение ΔN силы натяжения нити, удерживающей шар. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



$$\Delta N = \frac{m \rho (g \Delta h + \rho g \Delta h)}{S} = \Delta N$$

ЗАДАЧА 7. (Всеросс., 2003, финал, 10) Водород находится в стальном сферическом контейнере высокого давления («бомбе»). Плотность стали $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, предел прочности $\sigma = 5 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$. Водород из контейнера заполняет лёгкую растяжимую оболочку воздушного шара при неизменной температуре $T = 300 \text{ К}$. Может ли этот воздушный шар поднять сферический контейнер, в котором водород находился ранее?

Универсальная газовая постоянная $R = 8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$, молярную массу воздуха примите равной $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$.

При расчёте весом водорода и оболочки шара можно пренебречь.

$\frac{mg}{V_{\text{ш}}} \approx 0,5 < 1 < \frac{2\sigma R}{T} = \frac{6\sigma}{V_{\text{ш}}}$
--