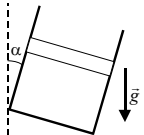


- В вертикально расположенном цилиндре под поршнем площадью S и массой m находится воздух. На поршне лежит груз. Когда груз с поршня убрали, а абсолютную температуру уменьшили вдвое, объем воздуха под поршнем увеличился в два раза. Найдите массу M груза. Атмосферное давление равно P_0 . Ускорение свободного падения равно g .
- В вертикальном цилиндре с площадью поперечного сечения $S = 40 \text{ см}^2$ под поршнем массой $m = 10 \text{ кг}$ находится идеальный газ. Во сколько раз изменится плотность газа, если цилиндр перевести в горизонтальное положение? Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Температура газа постоянна. Трением поршня о стенки цилиндра пренебречь.
- В перевернутом цилиндрическом сосуде с поршнем находится $\nu = 1$ моль азота при температуре $t_1 = 100^\circ\text{C}$. Масса поршня $m = 3 \text{ кг}$, площадь $S = 100 \text{ см}^2$. На какую высоту H поднимется поршень после охлаждения азота до температуры $t_2 = 10^\circ\text{C}$? Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. азот
- Из массивного баллона объемом $V = 100 \text{ л}$ откачивают кислород, поддерживая постоянной температуру $T = 300 \text{ К}$. Вес баллона с кислородом изменился на $\Delta F = 5 \text{ Н}$. Найдите изменение давления ΔP в баллоне.
- Вертикальный цилиндрический сосуд с площадью поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$ закрыт поршнем массой $M = 5 \text{ кг}$. Во сколько раз изменится объем газа под поршнем, если цилиндр отклонить от вертикали на угол $\alpha = 60^\circ$? Температура газа постоянна. Внешнее давление $P = 10^5 \text{ Па}$. Трением между поршнем и стенками сосуда пренебречь. 
- Для того, чтобы вытащить из сосуда с воздухом при температуре $t_0 = 27^\circ\text{C}$ пробку площадью поперечного сечения $S = 5 \text{ см}^2$, необходимо приложить минимальную силу $F = 10 \text{ Н}$. До какой минимальной температуры t нужно нагреть сосуд, чтобы пробка сама вылетела из сосуда? Первоначальное давление воздуха в сосуде и атмосферное давление одинаковы и равны $P_0 = 10^5 \text{ Па}$.
- Объем пузырька воздуха при всплывании со дна водоема на поверхность увеличился в $n = 2,9$ раза. Температура на дне водоема $t_1 = 7^\circ\text{C}$, а на поверхности – $t_2 = 17^\circ\text{C}$. Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Определите глубину H водоема.
- При каком наименьшем радиусе r станет подниматься воздушный шар, наполненный гелием, если его оболочка изготавливается из материала с массой $m_1 = 50 \text{ г}$ на квадратный метр. Давление гелия в шаре и давление окружающего воздуха $P = 10^5 \text{ Па}$, температура $t = 27^\circ\text{C}$.
- Ведро объема $V_1 = 15 \text{ л}$ погружают в воду вверх дном на глубину $H = 5 \text{ м}$. Какой объем V_2 ведра не будет заполнен водой? Температура на этой глубине такая же, как и на поверхности. Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$.
- Трубку длиной $l = 1,1 \text{ м}$, запаянную с одного конца, погружают открытым концом в воду. Определите высоту h столбика воздуха в трубке в тот момент, когда верхний конец трубки сравняется с уровнем воды. Атмосферное давление $P_0 = 10^5 \text{ Па}$. Температура воздуха в трубке постоянна.
- Шар с жесткой герметичной оболочкой, наполненный гелием объемом $V = 830 \text{ м}^3$, удерживается веревкой. На какую величину ΔF изменится сила натяжения веревки при понижении температуры воздуха от $T_1 = 300 \text{ К}$ до $T_2 = 270 \text{ К}$? Давление воздуха постоянно и равно $P = 10^5 \text{ Па}$.

Смеси газов

- В баллон, содержащий $N = 3 \cdot 10^{25}$ молекул водорода, добавили $m = 1 \text{ кг}$ кислорода. Во сколько раз увеличилось при этом давление в баллоне? Температура постоянная.
- Кислород находится в баллоне объемом $V_1 = 100 \text{ л}$ под давлением $P_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Па}$, а гелий в баллоне объемом $V_2 = 200 \text{ л}$ под давлением $P_2 = 3 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Определите давление P смеси этих газов после соединения баллонов тонкой трубкой. Температура постоянна.
- В баллон, содержащий $m = 1 \text{ кг}$ кислорода, добавили $N = 3 \cdot 10^{25}$ молекул водорода. Во сколько n раз увеличилось при этом давление в баллоне? Температура постоянная.
- В баллоне находилось N_1 атомов гелия и N_2 молекул азота. После того, как половина атомов гелия покинула баллон, давление в нем уменьшилось на $\delta = 20\%$. Найдите отношение N_2/N_1 . Температура в баллоне постоянна.
- В сосуде находится озон O_3 при температуре $t_1 = 727^\circ\text{C}$. Температуру понизили до $t_2 = 127^\circ\text{C}$ и весь озон превратился в кислород O_2 . На сколько процентов $|\delta P|$ понизилось давление в сосуде?

17. В сосуде постоянного объема, содержащем озон O_3 , $\delta = 40\%$ молекул озона превратились в молекулы кислорода O_2 при постоянной температуре. Во сколько n раз увеличилось давление в сосуде?
18. При увеличении температуры водорода от $T_1 = 300$ К до $T_2 = 2400$ К все молекулы распались на атомы. Во сколько раз возросла при этом средняя квадратичная скорость частиц газа?
19. Воду массой $m = 1$ кг разложили на кислород и водород. Какой объем V занимает полученная смесь газов при температуре $T = 300$ К и давлении $P = 10^5$ Па?
20. Резервуар объемом $V = 300$ м³ заполнен смесью азота и кислорода. Половина молекул смеси - азот, половина - кислород. Температура в резервуаре $T = 330$ К, давление $P = 1,2 \cdot 10^5$ Па. Определите полную массу m смеси.
21. В закрытом сосуде находится идеальный двухатомный газ. При увеличении температуры в $\alpha = 3$ раза $\delta = 40\%$ молекул газа распалось на атомы. Во сколько n раз увеличилось давление в сосуде?

Ответы

1. $M = 3 \left(m + \frac{P_0 S}{g} \right)$ 60%	12. $\frac{P_2}{P_1} = 1 + \frac{m N_A}{\mu N} = \frac{13}{8} = 1,625$
2. Уменьшится в $n = 1 + (mg / P_0 S) = 1,25$ раз	13. $P = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{V_1 + V_2} \approx 2,7 \cdot 10^6$ Па
3. $H = \frac{vR}{P_0 S - mg} (t_1 - t_2) \approx 0,8$ м	14. $n = 1 + (N\mu / N_A m) = 2,6$ 72%
4. $\Delta P = \frac{\Delta FRT}{\mu Vg} \approx 3,9 \cdot 10^5$ Па 72%	15. $\frac{N_2}{N_1} = \frac{100\%}{2\delta} - 1 = 1,5$ 63%
5. $\frac{V_2}{V_1} = \frac{PS + Mg}{PS + Mg \cos \alpha} = 1,2$	16. $ \delta P = \left(1 - \frac{3}{2} \frac{T_2}{T_1} \right) \cdot 100\% = 40\%$ 43%
6. $T = \left(1 + \frac{F}{P_0 S} \right) T_0 = 360$ К, $t = T - 273 = 87$ °С 25%	17. $n = 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\delta}{100\%} = 1,2$
7. $H = \frac{P_0}{\rho g} \left(\frac{nT_1}{T_2} - 1 \right) = 18$ м	18. $n = \sqrt{2T_2 / T_1} = 4.$ 41%
8. $r = \frac{3RTm_1}{P(\mu_2 - \mu_1)} = 15$ см	19. $V = \frac{3m}{2\mu_1 + \mu_2} \cdot \frac{RT}{P} \approx 2,1$ м ³
9. $V_2 = \frac{P_0 V_1}{P_0 + \rho g H} = 10$ л	20. $m = (\mu_1 + \mu_2) PV / 2RT \approx 394$ кг
10. $h = \frac{\sqrt{P_0(P_0 + 4\rho g l)} - P_0}{2\rho g} = 1$ м 21%	21. $n = \alpha \left(1 + \frac{\delta}{100\%} \right) = 4,2$ 40%
11. $\Delta F = \frac{PV\mu g}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \approx 1,1 \cdot 10^3$ Н	