

Задания**Задание 30 № 9248**

Мальчик решил подняться в воздух на воздушных шарах с гелием. Известно, что мальчик весит 40 кг, а на улице нормальное атмосферное давление и температура 27 °С. Учитывая, что объем одного шара составляет 10 литров, найдите, сколько потребуется шаров для такого путешествия. Массой оболочки шаров и объемом мальчика пренебречь.

Решение.

Мальчик будет подниматься за счет силы Архимеда, действующей на шары:

$$mg + m_{\text{He}}g = g\rho_{\text{в}}(nV) \Leftrightarrow mg + \rho_{\text{He}}(nV)g = g\rho_{\text{в}}(nV) \Leftrightarrow n = \frac{m}{V(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{He}})},$$

где m — масса мальчика, V — объём одного шара, n — количество шаров, $\rho_{\text{в}}$ — плотность воздуха, ρ_{He} — плотность гелия.

Из уравнения Менделеева — Клапейрона можем найти плотность газа при данной температуре и давлении:

$$p = \frac{\rho}{M}RT \Leftrightarrow \rho = \frac{pM}{RT}.$$

Найдем необходимое количество шаров, учитывая, что гелий в шариках находится при той же температуре и давлении, что и воздух вокруг:

$$n = \frac{m}{V(\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{He}})} = \frac{mRT}{Vp_0(M_{\text{в}} - M_{\text{He}})} = \frac{40 \cdot 8,31 \cdot 300}{10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot (0,029 - 0,004)} \approx 4000.$$

Ответ: 4000.