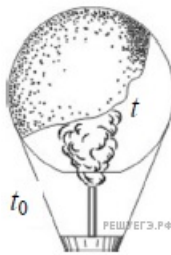


**Задания****Задание 30 № 7165**

Воздушный шар, оболочка которого имеет массу  $M = 145$  кг и объем  $V = 230$  м<sup>3</sup>, наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении и температуре окружающего воздуха  $t_0 = 0$  °С. Какую минимальную температуру  $t$  должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие.

**Решение.**

Условие подъема шара:  $F_{\text{Арх.}} \geq Mg + mg$ , где  $M$  — масса оболочки,  $m$  — масса воздуха внутри оболочки, отсюда

$$\rho_0 g V \geq Mg + \rho g V \Rightarrow \rho_0 V \geq M + \rho V,$$

где  $\rho_0$  — плотность окружающего воздуха,  $\rho$  — плотность воздуха внутри оболочки,  $V$  — объем шара.

Для воздуха внутри шара находим:  $\frac{pV}{T} = \frac{m}{\mu}R$ , или  $\frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{R \cdot T} = \rho$ , где  $p$  — атмосферное давление,  $\mu$  — молярная масса воздуха,  $T$  — температура воздуха внутри шара. Соответственно, имеем плотность воздуха снаружи:  $\rho_0 = \frac{\mu p}{RT_0}$ , где  $T_0$  — температура окружающего воздуха.

$$\frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} \geq M + \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_{\min}} = \frac{p \cdot \mu \cdot V}{R \cdot T_0} - M \Rightarrow \frac{1}{T_{\min}} = \frac{1}{T_0} - \frac{M \cdot R}{p \cdot \mu \cdot V},$$

$$T_{\min} = T_0 \frac{p \mu V}{p \mu V - M R T_0} \approx 538 \text{ К} = 265 \text{ °С}.$$

Ответ: 265.