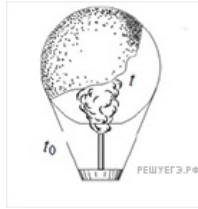


Задания**Задание 30 № 7990**

Воздух в воздушном шаре, оболочка которого имеет массу $M = 400$ кг и объём $V = 2500$ м³, нагревают горелкой через отверстие снизу при нормальном атмосферном давлении. Окружающий воздух имеет температуру $t_0 = 17^\circ\text{C}$. При какой минимальной разности температур шар сможет поднять груз массой $m = 200$ кг? Оболочка шара нерастяжима.

**Решение.**

Условие подъёма шара: $F_A \geq Mg + m_{в.г} + mg$, где $m_{в.г}$ — масса воздуха внутри оболочки. Отсюда

$$\rho_0 g V \geq Mg + m_{в.г} + mg \Leftrightarrow \rho_0 V \geq M + m_{в.г} + m, \quad (1)$$

где ρ_0 — плотность окружающего воздуха.

Используя уравнение Менделеева — Клапейрона $pV = \frac{m}{\mu}RT$ для воздуха внутри и снаружи оболочки, находим:

$$\rho_0 = \frac{p\mu}{RT_0}, \quad m_{в.г} = \frac{pV\mu}{RT}.$$

После подставки в неравенство (1) получаем:

$$\frac{p\mu V}{RT_0} \geq M + \frac{p\mu V}{RT} + m \Leftrightarrow T \geq \frac{\frac{p\mu V}{R}}{\frac{p\mu V}{RT_0} - M - m} = \frac{\frac{10^5 \cdot 0,029 \cdot 2500}{8,31}}{\frac{10^5 \cdot 0,029 \cdot 2500}{8,31 \cdot 290} - 400 - 200} \approx 362 \text{ К.}$$

Минимальная разность температур составляет $362 - 290 = 72$ К.

Ответ: 72 К.