Мешфраков Всеволод, Б02-001

№1 $V_1 = 1\ см^3$ $V_2 = 2\ см^3$ $h_1 = 0\ км$ $h_2 = 8\ км$

$\overline{(\Delta n)^2} = \overline{n}$, $P = nkT \Rightarrow n = \frac{P}{kT}$, $P(h) = P_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$ – т.к. атмосфера изотермическая

$\frac{\overline{(\Delta n_1)^2}}{\overline{(\Delta n_2)^2}} = \frac{\overline{n_1}}{\overline{n_2}} = \left(\frac{P_1}{kT}\right)\cdot\left(\frac{kT}{P_2}\right) = \frac{P_1}{P_2} = \frac{P_0 e^0}{P_0 e^{-\frac{mgh_2}{kT}}} = e^{\frac{mgh_2}{kT}} = e^{\frac{\mu g h_2}{RT}} \approx e > 1$

отл (8)

1	2	3	4	5	6
+	0	+.	0	+	+

$\begin{cases} P_0 e^{-\frac{\mu g h_2}{RT}} V_2 = \nu_2 RT \\ P_0 V_1 = \nu_1 RT \end{cases} \Rightarrow \frac{e^{-\frac{\mu g h_2}{RT}} V_2}{V_1} = \frac{\nu_2}{\nu_1} = \ldots$

Ответ: если принять T за н.у. = 300 (К), то флуктуации на горе < флуктуаций у моря.

+

№6 $V \xrightarrow{\Delta S = 0} V/4$. $\eta \to ?$

$\eta_0 = \frac{1}{3} n_0 m v_0 \lambda_0$: $v_0 = \sqrt{\frac{3RT_0}{2}}$, $n_0 = \frac{P_0}{kT_0}$, $\lambda_0 = \frac{kT_0}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 P_0}$ $\Rightarrow \eta \sim \sqrt{T}$

т.к. адиабатический процесс: $PV^{\gamma} = const \Rightarrow T_0 V_0^{\gamma-1} = T_1 V_1^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{T_1}{T_0} = \left(\frac{V_0}{V_1}\right)^{\gamma-1}$

$\Rightarrow \frac{\eta_1}{\eta_0} = \left(\frac{V_0}{V_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{2}} = 4^{\frac{1}{3}} = 1,6$

+

Ответ: увеличится в $4^{\frac{1}{3}}$ раз

№5

говорим, что через некоторую пов-ть S пролетает $\frac{nv}{4}$ частиц

$\overline{v} = \frac{\int_0^\infty v \frac{nv}{4} f(v)dv}{\underbrace{\int_0^\infty \frac{nv}{4} f(v)dv}_{\text{всего частиц}}} = \frac{\int_0^\infty e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^4 dv}{\int_0^\infty e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^3 dv} = \frac{\frac{1}{2}\cdot 3\cdot\left(\frac{m}{kT}\right)^{-2}\sqrt{\frac{2\pi kT}{m}}}{\frac{1}{2}\left(\frac{m}{2kT}\right)^{-2}} = \frac{3}{4}\sqrt{\frac{2\pi kT}{m}}$

+

Ответ: $\frac{3}{4}\sqrt{\frac{2\pi kT}{m}}$

№3 $m = 10^{-13}$ (кг), $t = 10$ (с), $x^2_{cp} = 1$ (см), $T = 300$ (К), $p = 1$ атм . $v = ?$

Соотношение Эйнштейна: $x^2_{cp}(t) = 6BkTt$, $v = B\cdot F = \frac{x^2_{cp}}{6kTt}\cdot mg = 4\cdot 10^4$ (м/с)

Ответ: $\frac{x^2_{cp}}{6kTt}\cdot mg = 4\cdot 10^{4}$ (м/с)

+