

## Задания

## Задание 30 № 7943

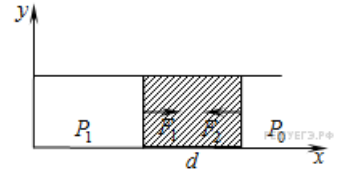
В горизонтально расположенной трубке с одним закрытым концом с помощью столбика ртути заперт воздух при температуре  $27\text{ }^\circ\text{C}$ . Затем трубку переворачивают вертикально открытым концом вверх и нагревают на  $60\text{ }^\circ\text{C}$ , в результате чего объём запертого воздуха становится таким же, как и был в горизонтальном положении. Найдите  $d$  — высоту столбика ртути, если атмосферное давление равно  $750\text{ мм рт. ст.}$

**Решение.**

Рассмотрим процесс до и после нагревания.

В горизонтальном положении трубки давление воздуха равно внешнему давлению  $p_1 = p_0$ . Согласно уравнению Менделеева — Клапейрона

$$p_1 V_1 = \nu RT_0 \Leftrightarrow V_1 = \frac{\nu RT_0}{p_0}$$



В вертикальном положении трубки давление воздуха равно  $p_2 = p_0 + \rho g d$ , где  $\rho$  — плотность ртути. Запишем уравнение Менделеева — Клапейрона для воздуха после нагревания:

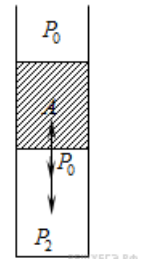
$$p_2 V_2 = \nu RT_2 \Leftrightarrow V_2 = \frac{\nu RT_2}{p_2}$$

По условию  $V_1 = V_2$ , значит

$$\frac{\nu RT_0}{p_0} = \frac{\nu RT_2}{p_2},$$

количество вещества не менялось

$$\frac{T_0}{p_0} = \frac{T_2}{p_0 + \rho g d}.$$



после нагрева

Пусть  $T_2 = T_0 + \Delta T \Leftrightarrow \Delta T = T_2 - T_0$ , тогда

$$\frac{T_0}{p_0} = \frac{T_0 + \Delta T}{p_0 + \rho g d} \Leftrightarrow p_0 T_0 + p_0 \Delta T = p_0 T_0 + T_0 \rho g d \Leftrightarrow d = \frac{p_0 \Delta T}{\rho g T_0},$$

$$d = \frac{750\text{ мм} \cdot \rho g \cdot 60\text{ К}}{\rho g \cdot 300\text{ К}} = \frac{750\text{ мм} \cdot 60\text{ К}}{300\text{ К}} = 150\text{ мм} = 15\text{ см}.$$

Ответ:  $d = \frac{p_0 \Delta T}{\rho g T_0} = 15\text{ см}.$