

① Уравнения

$$\left. \begin{aligned} p &= \frac{2}{3} n \bar{E} \\ \bar{E} &= \frac{3}{2} kT \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = nkT = \frac{N}{V} kT \Rightarrow$$

Напоминание:

$$n = \frac{N}{V} \quad \nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$$

$$\Rightarrow p \cdot V = \frac{m}{M} N_A kT \Rightarrow \boxed{p \cdot V = \frac{m}{M} RT} \rightarrow \text{уравнение Менделеева-Клапейрона}$$

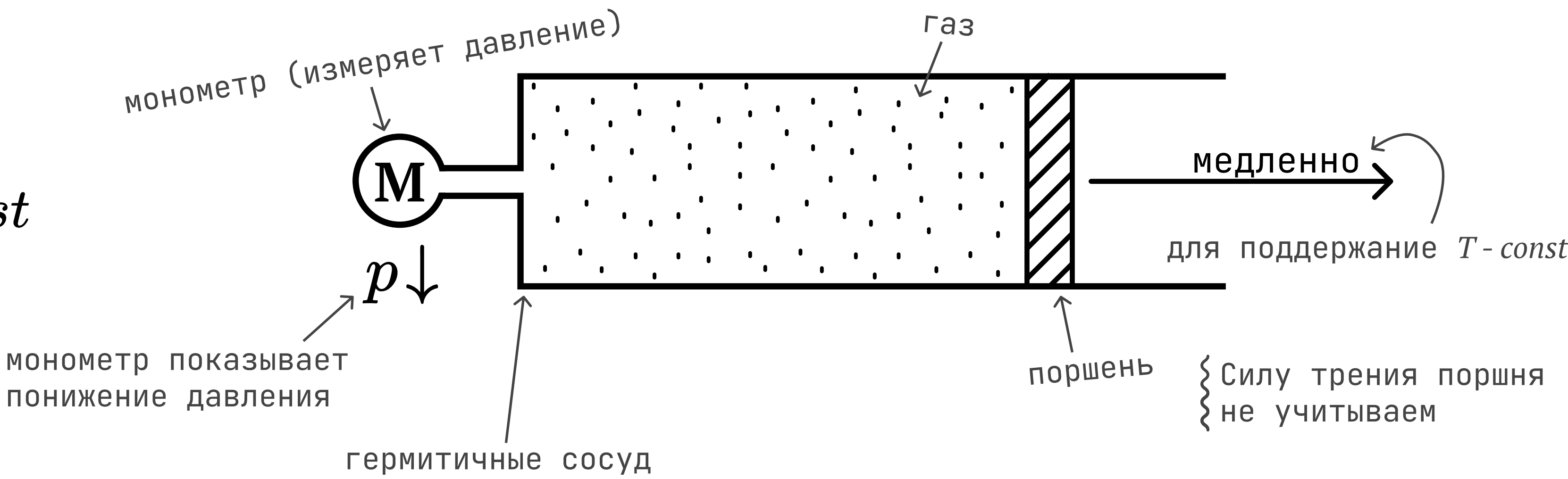
$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \rightarrow \text{универсальная газовая постоянная}$$

$$m, M - \text{const} : \left. \begin{aligned} p_1 V_1 &= \frac{m}{M} RT_1 \\ p_2 V_2 &= \frac{m}{M} RT_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \rightarrow \text{уравнение Клапейрона}$$

② Изотермический процесс (закон Бойля-Мариотта) → XVII век

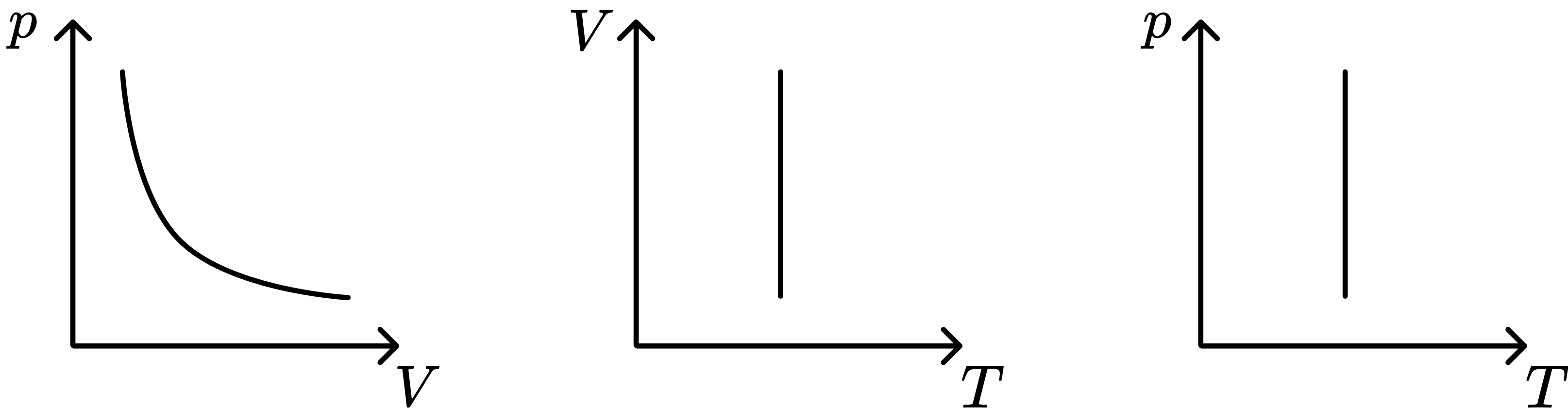
$T - \text{const}$

$T, m, M - \text{const}$



$$\left. \begin{aligned} p_1 V_1 &= \frac{m}{M} RT \\ p_2 V_2 &= \frac{m}{M} RT \end{aligned} \right\} \Rightarrow p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow \frac{p_1}{V_2} = \frac{p_2}{V_1} \Rightarrow \boxed{p \sim \frac{1}{V}}$$

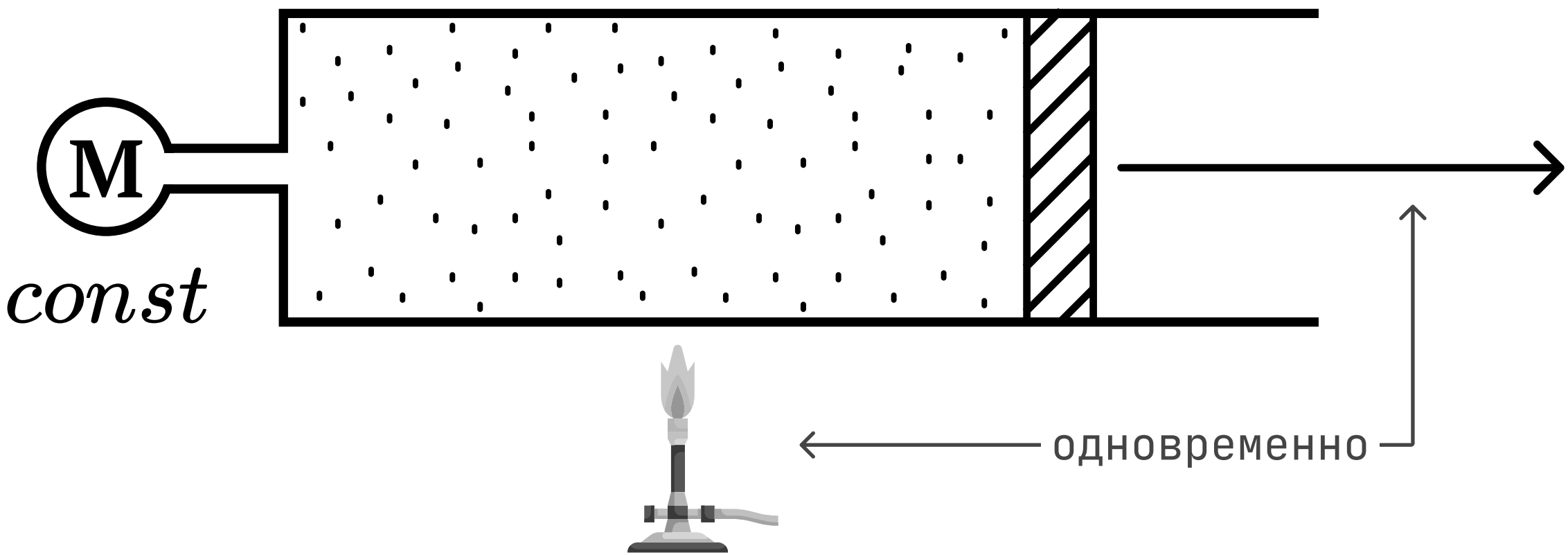
Изотермы:



③ Изобарный процесс (закон Гей-Люсака) → XVIII век

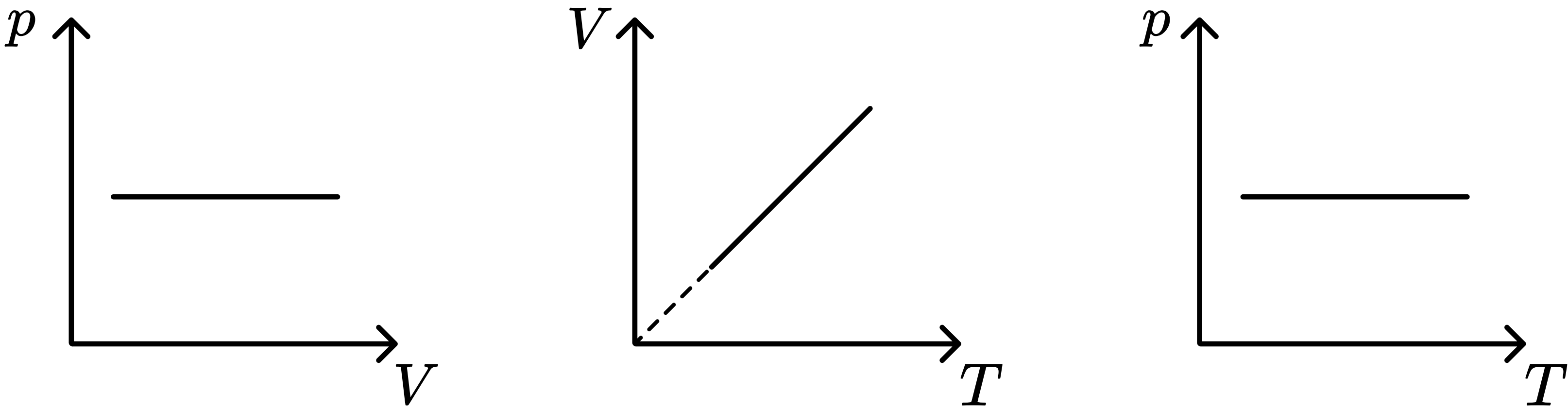
$p - \text{const}$

$p, m, M - \text{const}$



$$\left. \begin{aligned} p V_1 &= \frac{m}{M} RT_1 \\ p V_2 &= \frac{m}{M} RT_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \boxed{V \sim T}$$

Изобары:

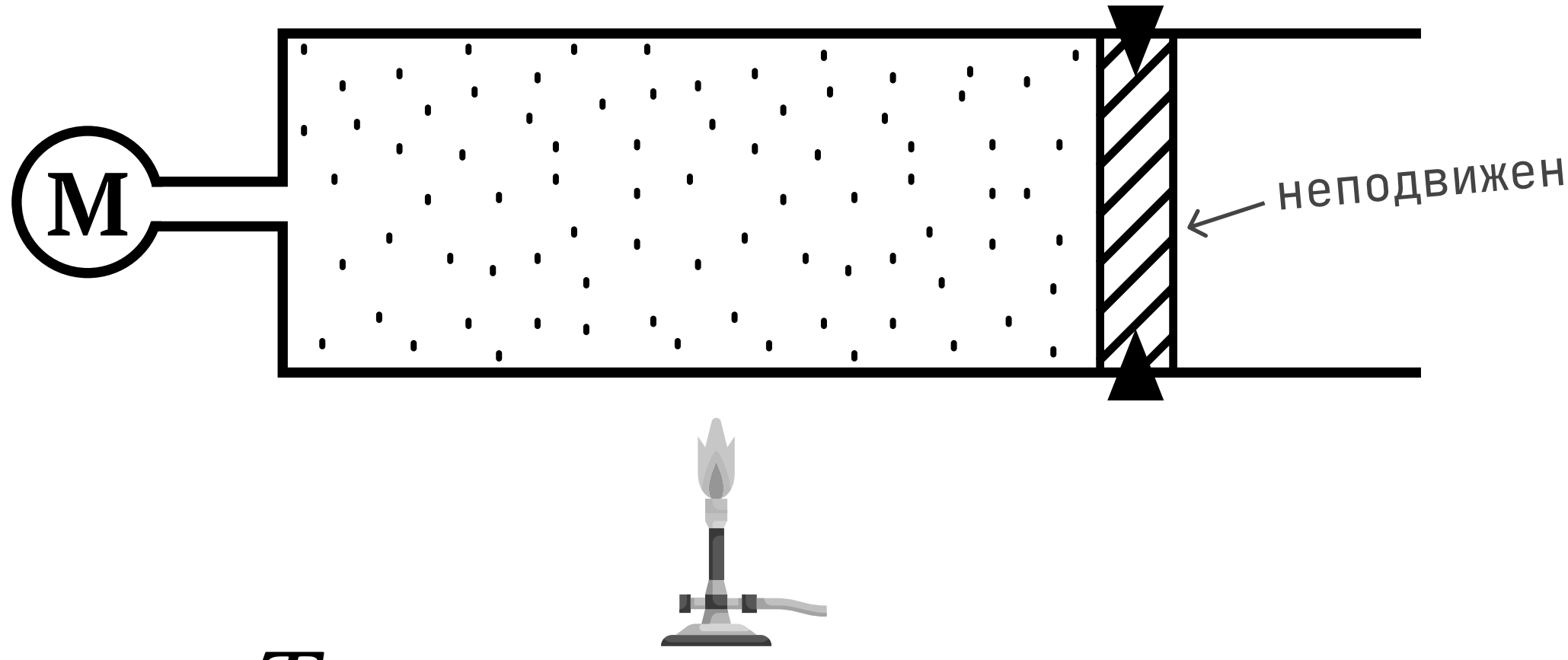


$$V = V_0(1 + \alpha t), \text{ где } \alpha = \frac{1}{273} \rightarrow \text{термический коэффициент объемного расширения}$$

④ Изохорный процесс (закон Шарля) → XIX век

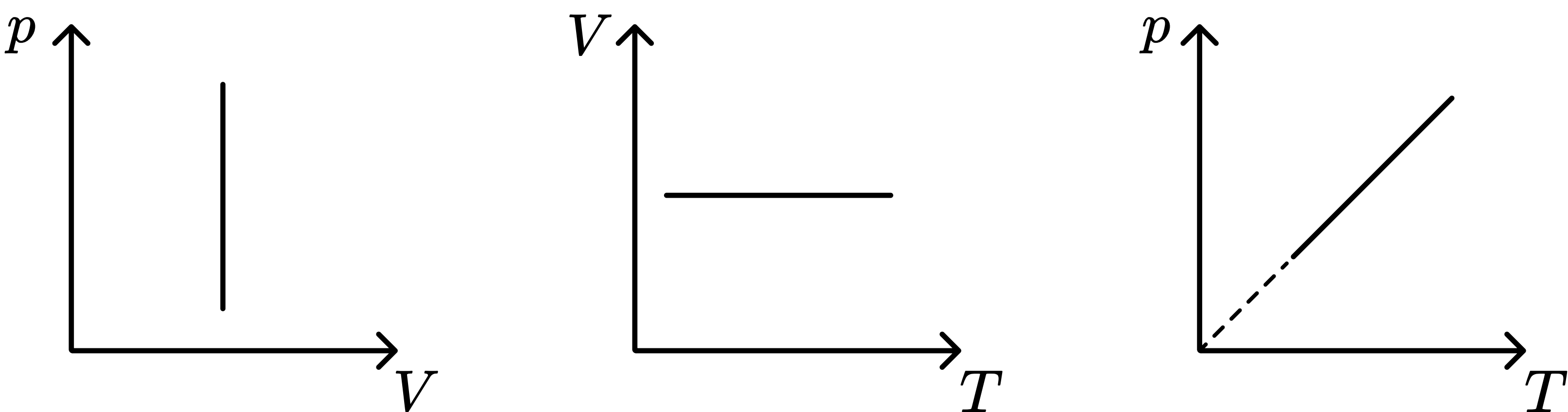
$V - \text{const}$

$V, m, M - \text{const}$



$$\left. \begin{aligned} p_1 V &= \frac{m}{M} RT_1 \\ p_2 V &= \frac{m}{M} RT_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \boxed{p \sim T}$$

Изохоры:



$$p = p_0(1 + \gamma t), \text{ где } \gamma = \frac{1}{273} \rightarrow \text{термический коэффициент объемного расширения}$$