

32 - Распределение Максвелла для модуля скорости.

Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.

Значение случайной функции $F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right) 4\pi v^2$ величины, при которой распределения имеет максимум, носит название наиболее вероятной величины $t_{\text{вер}}$: $f(t_{\text{вер}}) = f_{\text{max}}$.
Для симметричных функций $t_{\text{вер}} = \langle t \rangle$ и $v_{x\text{вер}} = \langle v_x \rangle$

$$v_{\text{вер}} = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$$

наиболее вероятное значение модуля скорости (наиболее вероятная скорость),

$$v_{\text{вер}} \sim \sqrt{\frac{T}{m}}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{max}} = F(v_{\text{вер}}) &= 4\pi \cdot \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} v_{\text{вер}}^2 \exp\left(-\frac{mv_{\text{вер}}^2}{2kT}\right) = 4\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{2\pi kT}{m} \exp\left(-\frac{m}{2kt} \cdot \frac{2kT}{m}\right) = \\ &= 4\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{-1} \exp(-1) = \frac{4}{e} \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} \sim \sqrt{\frac{m}{T}} \end{aligned}$$

Рассмотрев $v_{\text{вер}}$ и F_{max} , можно определить $\langle v \rangle$ и $v_{\text{кв}}$

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$$

среднее значение модуля скорости (средняя скорость).

$$v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

среднеквадратичное значение модуля скорости
(среднеквадратичная скорость).

Распределения Максвелла можно использовать и для жидких материальных тел (жидкостей), т.к. в них входит лишь скорость частиц системы, и нет, ничего связанного с расстоянием между частицами.