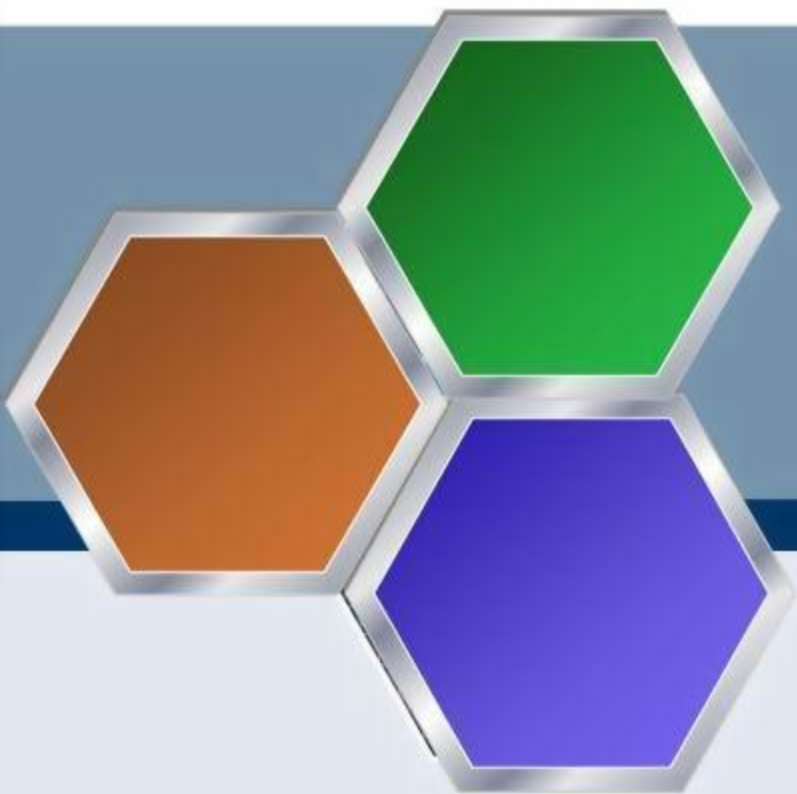


Температура. Тепловое равновесие. Определение температуры.



-





Простейшей моделью молекулярно-кинетической теории является **модель идеального газа**.

Задача молекулярно-кинетической теории состоит в том, чтобы установить связь между микроскопическими (масса, скорость, кинетическая энергия молекул) и макроскопическими параметрами (давление, объем, температура).





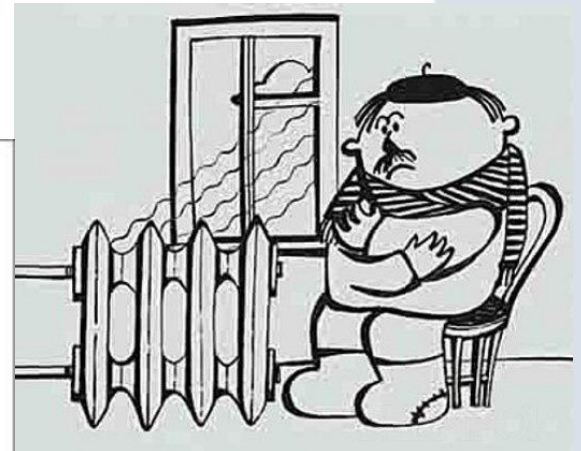
Макроскопические параметры – величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учета молекулярного строения тел.

V, p, t





Температура характеризует степень **нагретости тела** (холодное, теплое, горячее).





Любое макроскопическое тело или система макроскопических тел при неизменных внешних условиях самопроизвольно переходит в состояние **теплового равновесия**.

Тепловое равновесие – состояние, при котором все макроскопические параметры сколь угодно долго остаются неизменными.

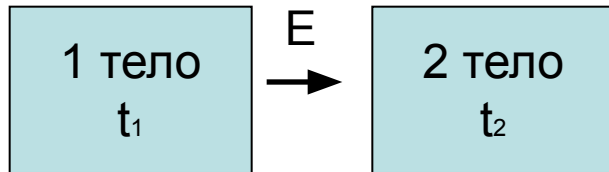
$V, p, t - \text{const}$





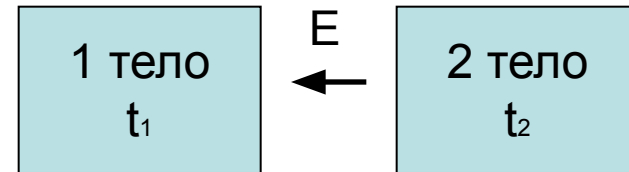
Все тела, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии, имеют одну и ту же температуру.

$$t_1 > t_2$$



теплообмен

$$t_1 < t_2$$



теплообмен

$$t_1 = t_2$$



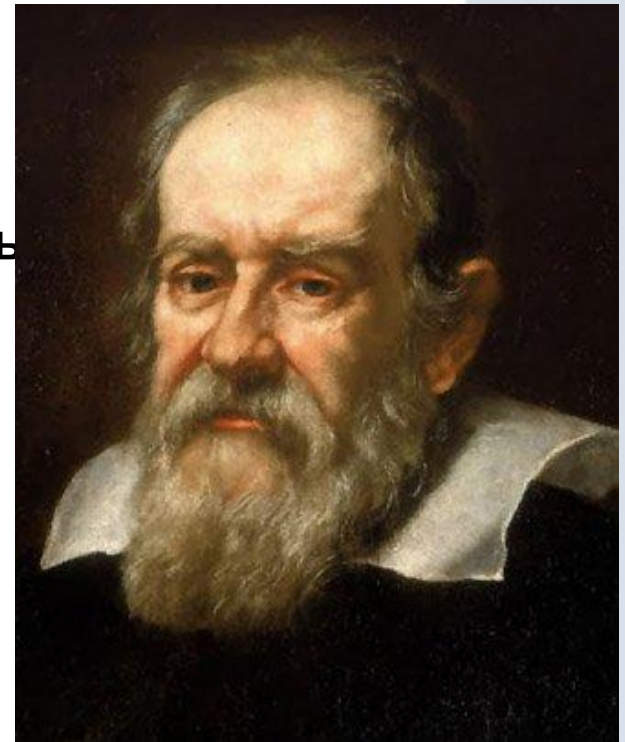
тепловое равновесие





Для измерения температуры был создан термометр.

- В 1597 г. Галилео Галилей придумал первый прибор для наблюдений за изменением температуры (термоскоп)
- В 1657 г. термоскоп Галилея был усовершенствован флорентийскими учёными.
- Постоянные точки термометра были установлены в 18 веке.

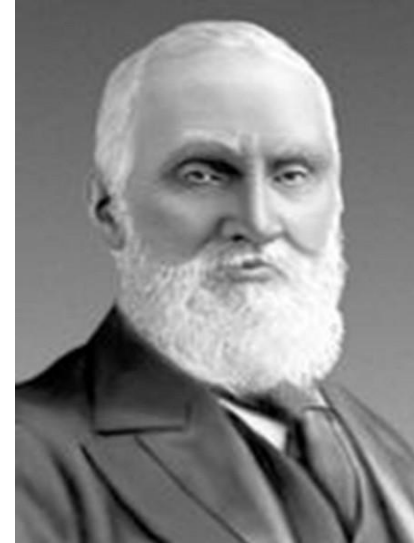




- В 1714 г. голландский учёный Д. Фаренгейт изготовил ртутный термометр.
- В 1730 г. французский физик Р. Реомюр предложил спиртовой термометр.
- В 1848 г. английский физик Вильям Томсон (лорд Кельвин) доказал возможность создания абсолютной шкалы температур.



Р. Реомюр



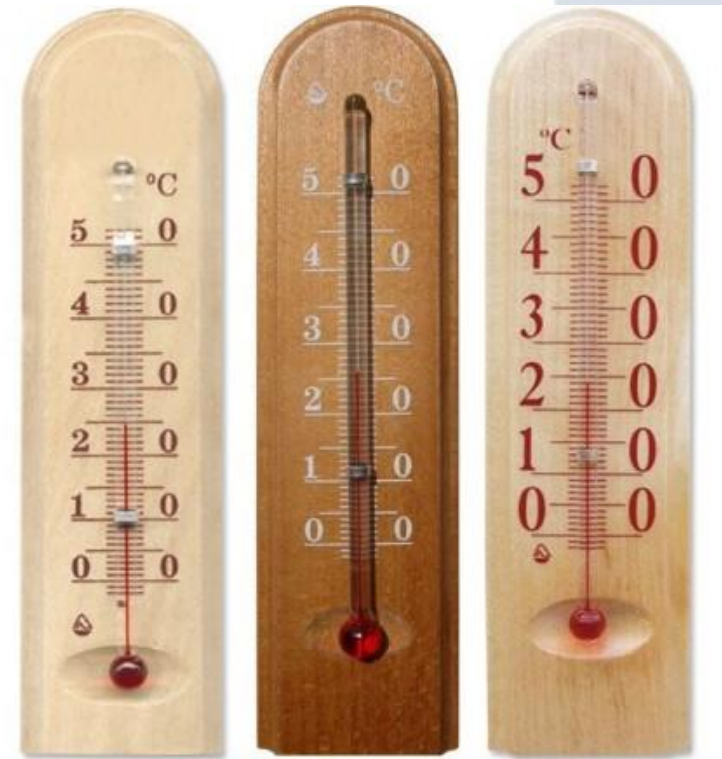
лорд Кельвин





Любопытно, что

...на самом деле шведский астроном и физик **Цельсий** предложил шкалу, в которой точка кипения воды была обозначена числом **0**, а точка плавления льда – числом **100**. Несколько позднее шкале Цельсия придал современный вид его соотечественник **Штрёмер**.





Абсолютный нуль температуры – предельная температура, при которой давление газа обращается в нуль при $V = \text{const}$ или объем идеального газа стремится к нулю при $p = \text{const}$.



«Это самая низкая температура в природе, та наибольшая или последняя степень холода»

М.В.Ломоносов





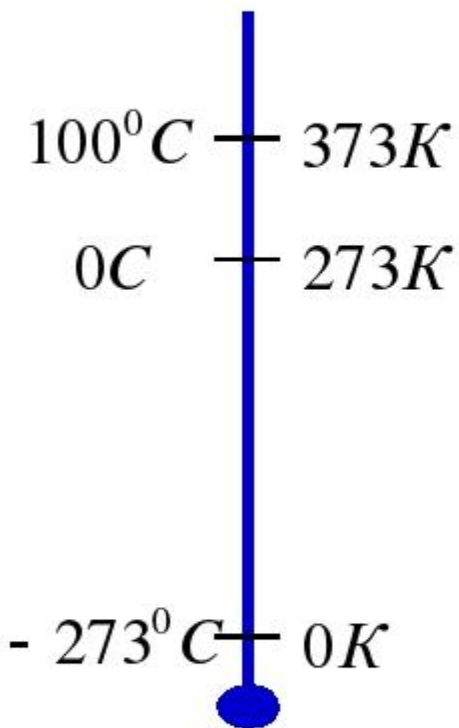
Абсолютная шкала температур – шкала Кельвина.

T – термодинамическая температура.

[T] = К (кельвин)



Связь шкалы Цельсия и Кельвина



$$T = t + 273$$

Примеры:

$$t = 25^{\circ} \quad T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

$$t = -17^{\circ} \quad T = -17 + 273 = 256 \text{ K}$$



Шкала температур


Фаренгейт	Цельсий	Кельвин
212	100	373
194	90	363
176	80	353
158	70	343
140	60	333
122	50	323
104	40	313
86	30	303
68	20	293
50	10	283
32	0	273
14	-10	263
-4	-20	253
-22	-30	243
-40	-40	233
-58	-50	223
-76	-60	213
-94	-70	203
-112	-80	193
-130	-90	183
-148	-100	173

Точка кипения воды

Средняя комнатная температура

Точка таяния льда

Самая низкая температура,
Антарктида 1983 год





Постоянная Больцмана

Постоянная Больцмана связывает температуру Q в энергетических единицах с температурой T в кельвинах.

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$



Людвиг Больцман
(1844 – 1906)





Температура – мера средней кинетической энергии молекул.

$$p = nkT \quad p = \frac{2}{3}n\bar{E}_K$$

$nkT = \frac{2}{3}n\bar{E}_K$

$$T = \frac{1}{k} \cdot \frac{2}{3} \cdot \bar{E}_K$$

$$\bar{E}_K = \frac{3}{2}kT.$$

Средняя кинетическая энергия хаотического поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре.





Зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры.

$$p = nkT$$

Где n -концентрация,
 N -количество молекул,
 V -объем

$$p = \frac{N}{V} kT$$

