

# ТЕМА УРОКА

## ТЕМПЕРАТУРА. ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.



Физики :МОУ СОШ №1 г. Зарайск. МОРЖАКОВА Т.Ю



# Цели урока:

---

- Сформулировать понятие о температуре;
- Продолжить развитие умения работать с физическими приборами и проводить эксперимент;
- Ввести понятие абсолютного нуля температур;
- Внести вклад в развитие мышления, творческой активности, познавательного интереса учащихся.



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

- Рассчитать число атомов в  
алюминиевом цилиндре по формуле:

- $$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$$
- 
-



# ТЕМПЕРАТУРА

---

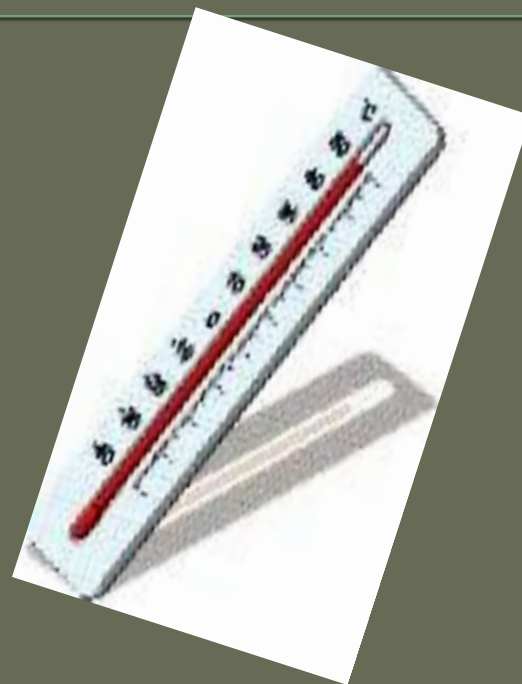
- Характеризует степень нагретости тела
- Характеризует состояние теплового равновесия.

При тепловом равновесии все тела системы имеют одну и ту же температуру



# ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ- ТЕРМОМЕТР

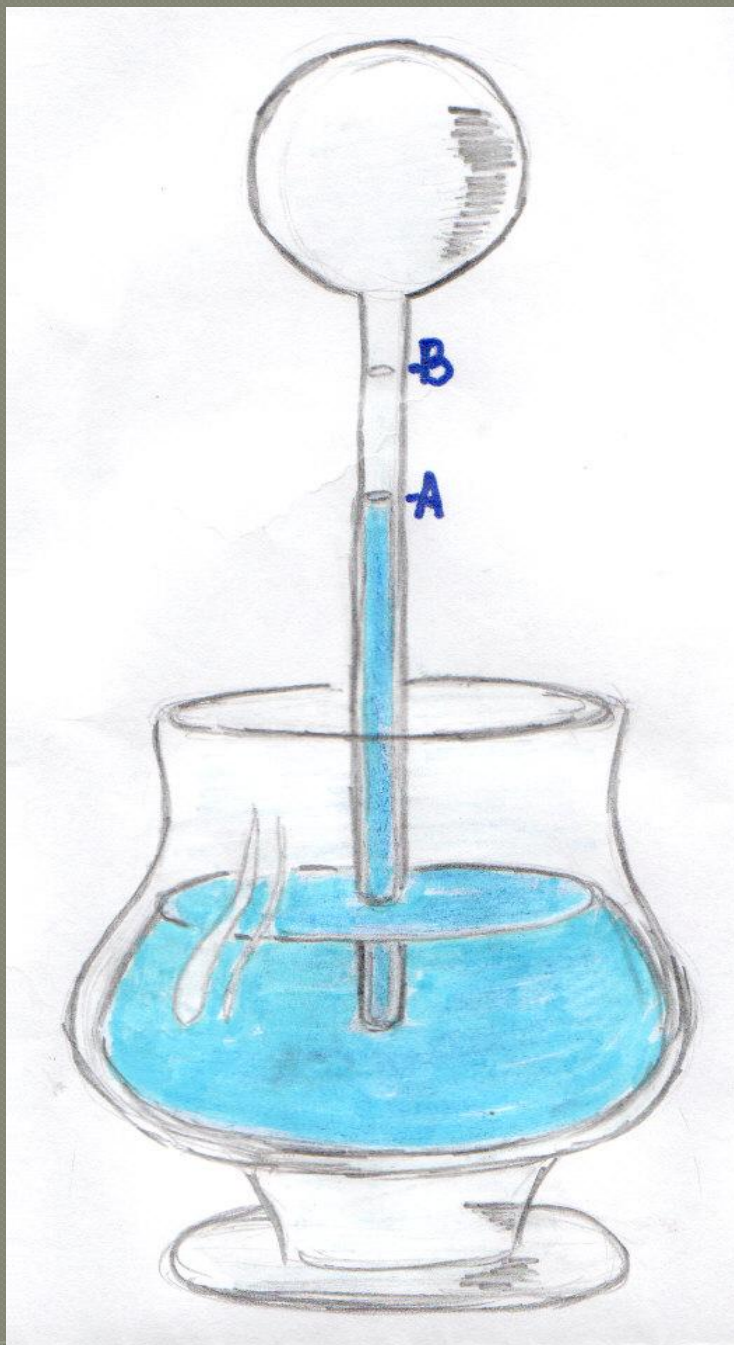
---



# Открытие термометра



Историю термодинамики можно начать с изобретения итальянским ученым Галилео Галилеем в 1592 году простейшего *устройства* термоскопа.



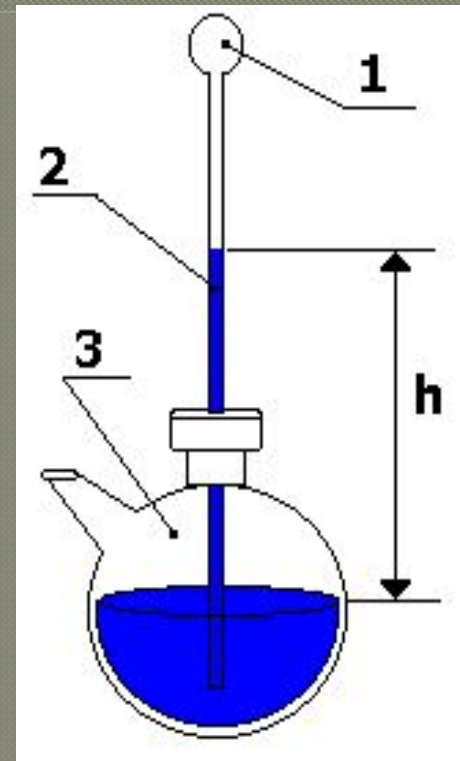
В таком виде галилеевский термоскоп просуществовал до 1657 года. В этом самом году флорентийские ученые немного усовершенствовали термоскоп – они добавили к нему шкалу из бусин и откачали из шарика воздух.



- В 1724 году Даниэль Габриэль Фаренгейт создал шкалу, которая до сих пор используется для записи поверхностных температур метеорологами США и Англии.





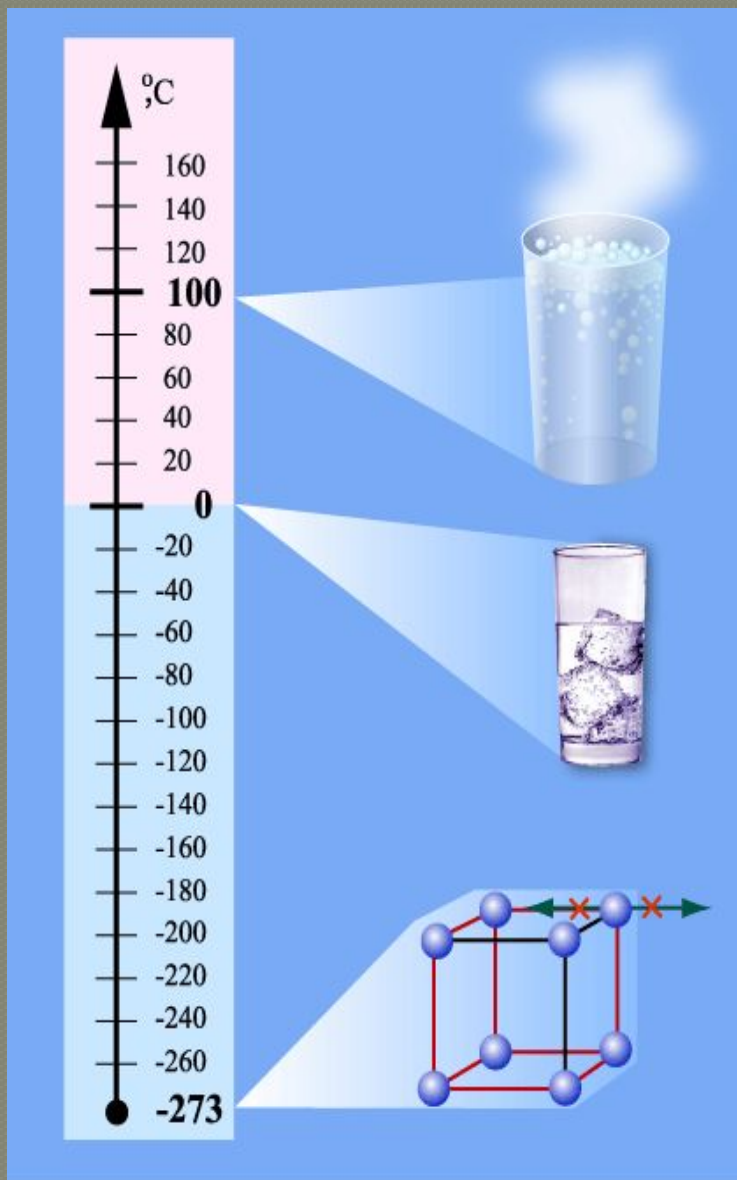


В 1730 году французский физик Р. Реомюр предложил спиртовой термометр с постоянными точками таяния льда ( $0^{\circ}\text{R}$ ) и кипения воды ( $80^{\circ}\text{R}$ ).

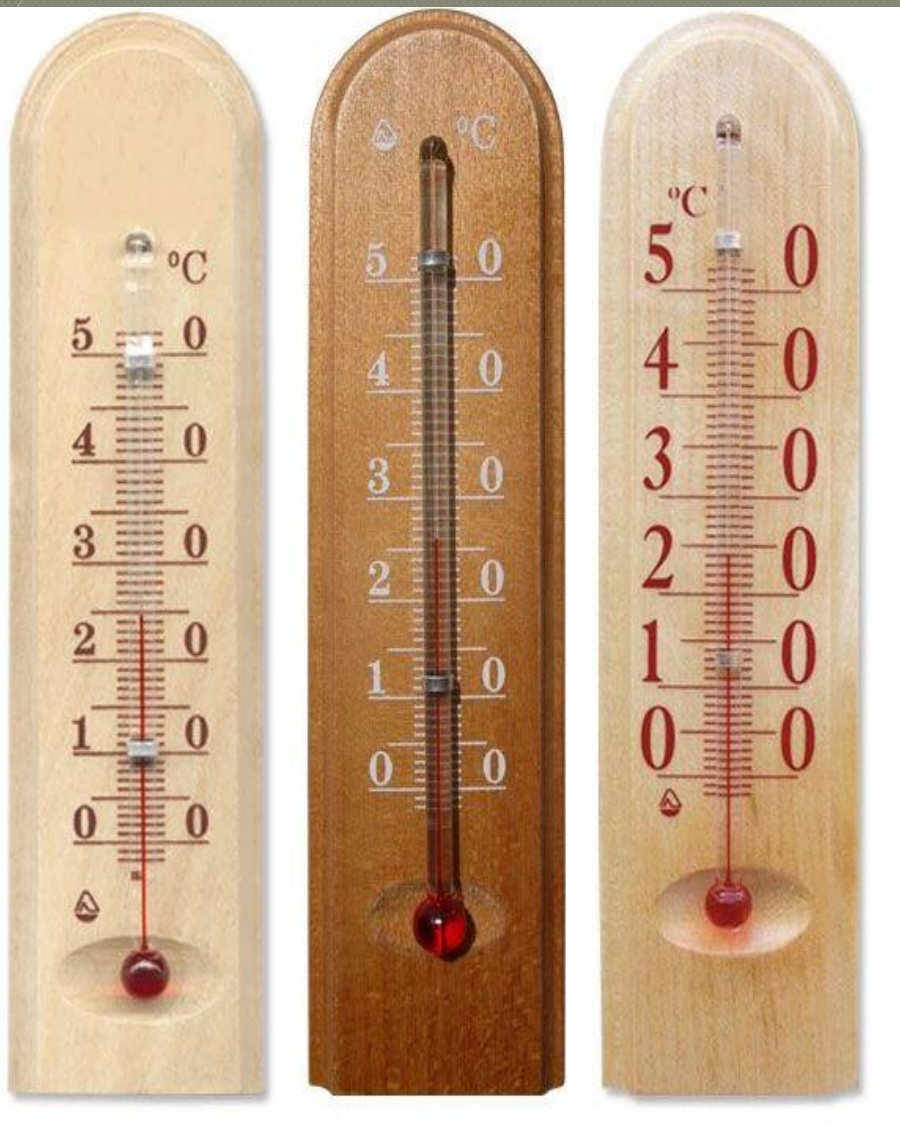


- Примерно в это же время шведский астроном Андерс Цельсий использовал ртутный термометр Фаренгейта с собственной шкалой, где температура кипения воды была принята за 0 градусов, а таяния льда – за 100 градусов.





- Позже шкала Цельсия была изменена и за температуру таяния льда взяли 0 градусов, а за температуру кипения воды 100 градусов
- В настоящее время существует связь между шкалой Цельсия и шкалой Фаренгейта
- $1,8 C + 32 = F$



В настоящее время используют спиртовые, ртутные, электрические термометры, в которых колебания температур составляет  $0,000001\text{ C}$ . Термометр позволяет измерить как весьма низкие температуры, так и высокие.

# Определение температуры.

- В состоянии теплового равновесия температура всех газов одинакова. Выясним, какая физическая величина в МКТ обладает таким же свойством.



- $T \sim \nu$
- $p \sim \bar{E}$
- $p = const, V = const$

$$\bar{E} = const$$

# Доказательство

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

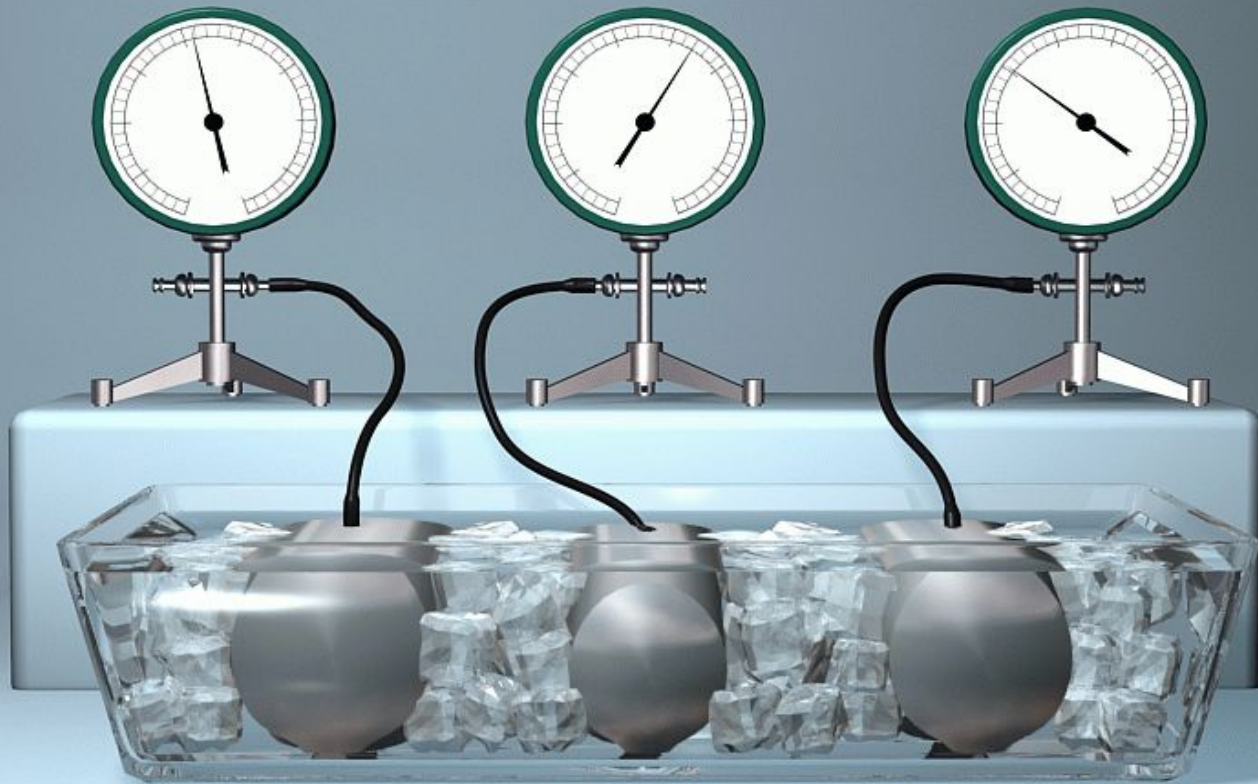
$$n = \frac{N}{V}$$

$$p = \frac{2N}{3V} \bar{E}$$

$$\frac{pV}{N} = \frac{2}{3} \bar{E}$$



# Газы в состоянии теплового равновесия



$$t = 0^{\circ}C$$

$$t = 100^{\circ}C$$

$$\frac{pV}{N} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

$$\frac{pV}{N} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

$$\frac{pV}{N} = kT$$

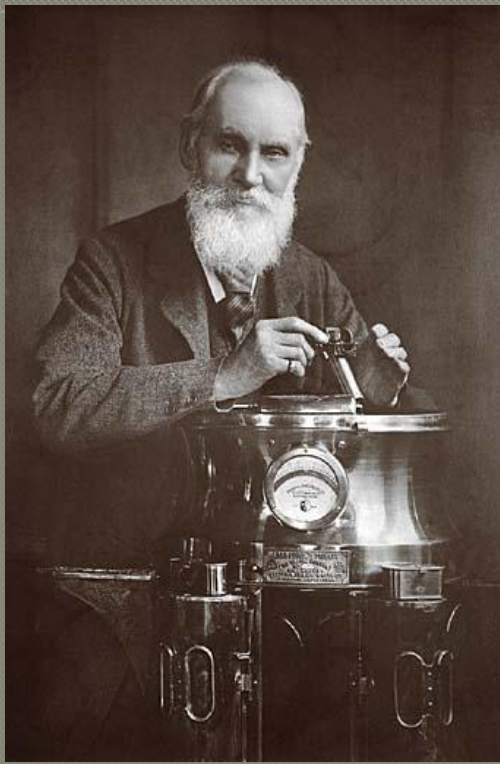


*Это соотношение позволяет ввести абсолютную шкалу температур.*

Предельную температуру, при которой давление идеального газа обращается в нуль при фиксированном объеме или объем идеального газа стремится к нулю при неизменном давлении, называют **абсолютным нулем температуры.**

***У.Кельвин (1824-1907)***





В 1848 году с произволом в выборе нуля отсчета температуры на шкалах термометров было покончено английским физиком Вильямом Томсоном (Лордом Кельвином). Абсолютная температура  $T$  связана с температурой по шкале Цельсия

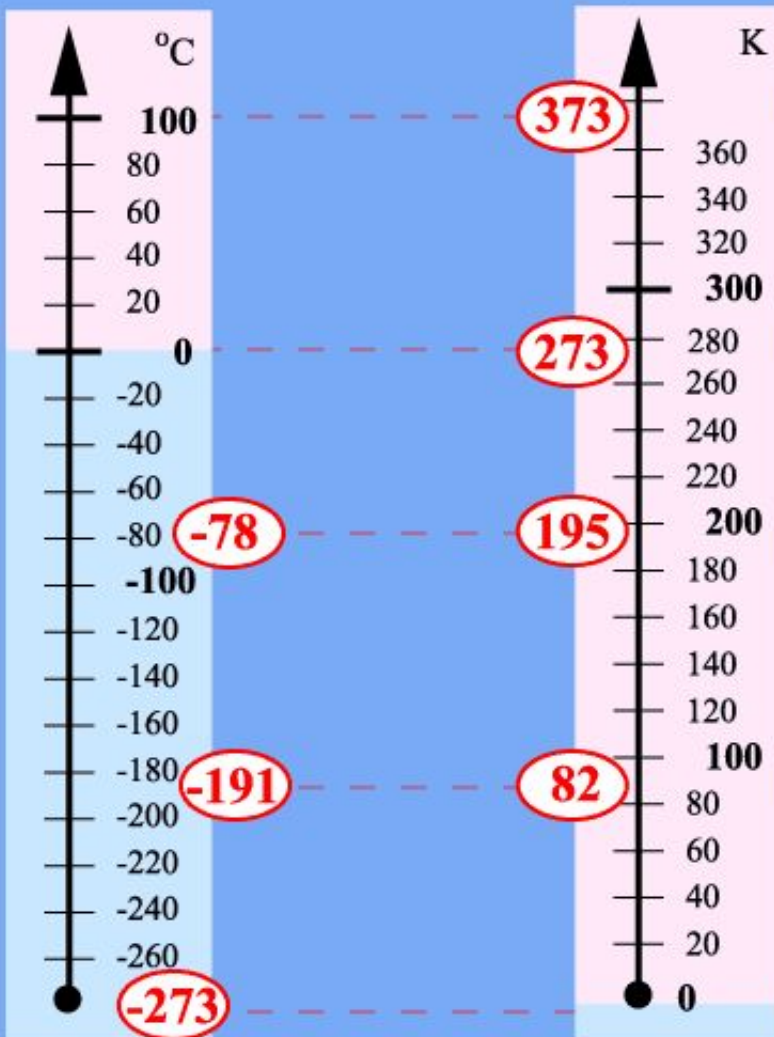
$$T = t + 273 \text{ (К)} \quad , \quad 1\text{C} = 1\text{K}$$

# Шкала Цельсия

# Термодинамическая шкала

$$t = T - 273$$

$$T = t + 273$$



кипение воды



плавление льда



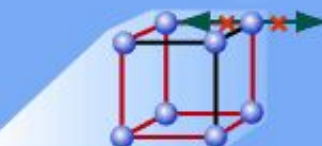
сухой лед (CO<sub>2</sub>)



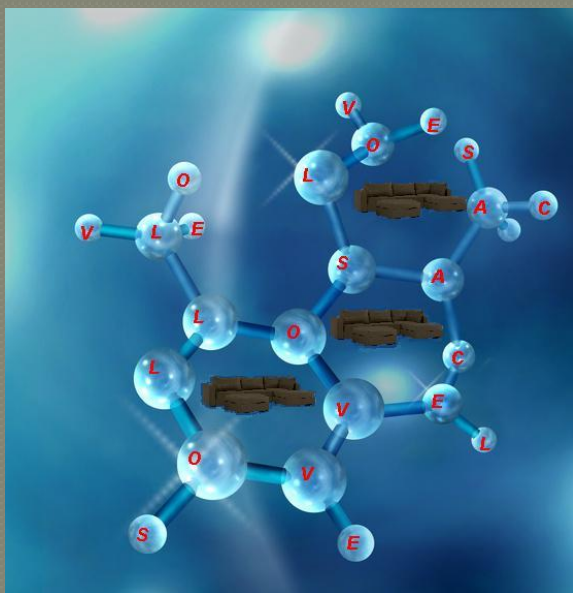
жидкий воздух



абсолютный ноль



# ТЕМПЕРАТУРА-МЕРА СРЕДНЕЙ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МОЛЕКУЛ



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

$k$  – постоянная Больцмана

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$$

$E_k$  – средняя кинетическая энергия  
поступательного движения частиц  
 $k$  – постоянная Больцмана  
 $T$  – абсолютная температура

# Ответьте на вопросы:

1. Что характеризует температура?
2. Как измерить температуру тела?
3. Что называется тепловым равновесием?
4. Что можно сказать о температуре тел, находящихся в состоянии теплового равновесия?
5. Каков принцип действия жидкостных термометров?
6. Что называется абсолютным нулем температур?
7. Почему показания разных жидкостных термометров при измерении температуры одного и того же тела могут различаться?



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ \$

66-68



Спасибо за  
урок!

