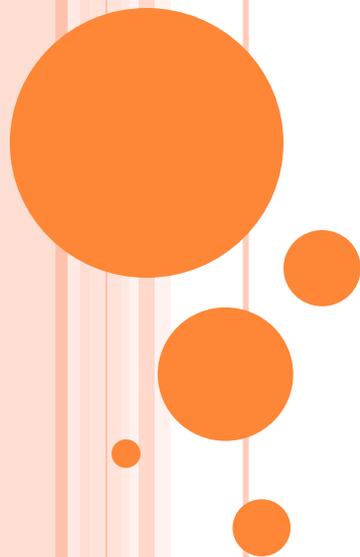


# **ТЕМПЕРАТУРА И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ. ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ. АБСОЛЮТНЫЙ НУЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ.**

**Подготовила:**

**Преподаватель физики ГБПОУ КС №54**

**Калинина А.И.**



## ПОВТОРЕНИЕ

- 1. Назвать основные положения МКТ
- 2. Что называется диффузией и от чего она зависит?
- 3. От чего зависит скорость молекул?
- 4. От чего зависит агрегатное состояние вещества?
- 5. Назовите макроскопические и микроскопические параметры.



## ТЕМПЕРАТУРА

- ▣ **Температу́ра** (от лат. *temperatura* — надлежащее смешение, нормальное состояние) — физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая интуитивное понятие о различной степени нагретости тел.

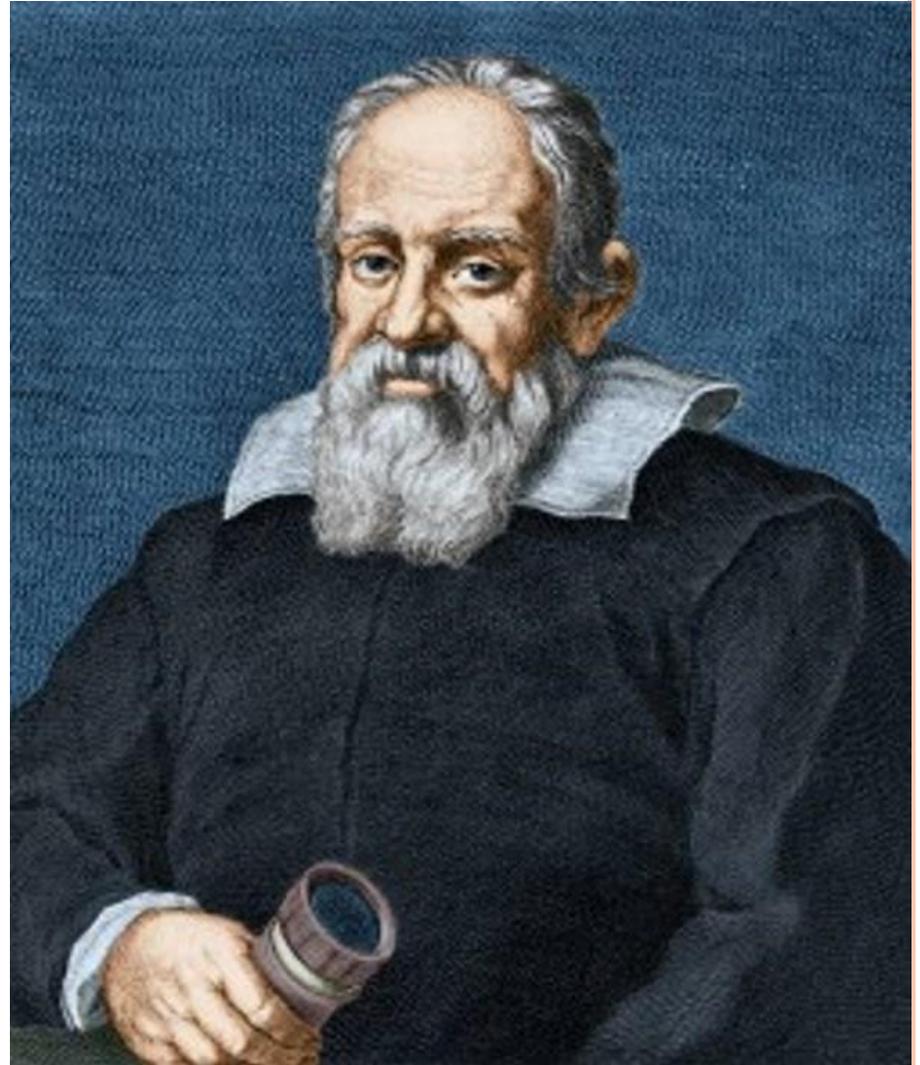


## ТЕМПЕРАТУРА

- До изобретения термометра люди могли судить о тепловом состоянии только по своим непосредственным ощущениям: тепло, холодно, прохладно, горячо...



История термодинамики началась, когда в 1592 году Галилео Галилей создал первый прибор для наблюдений за изменениями температуры, назвав его термоскопом.



- У термоскопа Галилея не было шкалы, он представлял собой небольшой стеклянный шарик с припаянной стеклянной трубкой. Шарик нагревали, а конец трубки опускали в воду. Когда шарик охлаждался, давление в нем уменьшалось, и вода в трубке под действием атмосферного давления поднималась на определенную высоту вверх. При потеплении уровень воды в трубке опускался вниз.

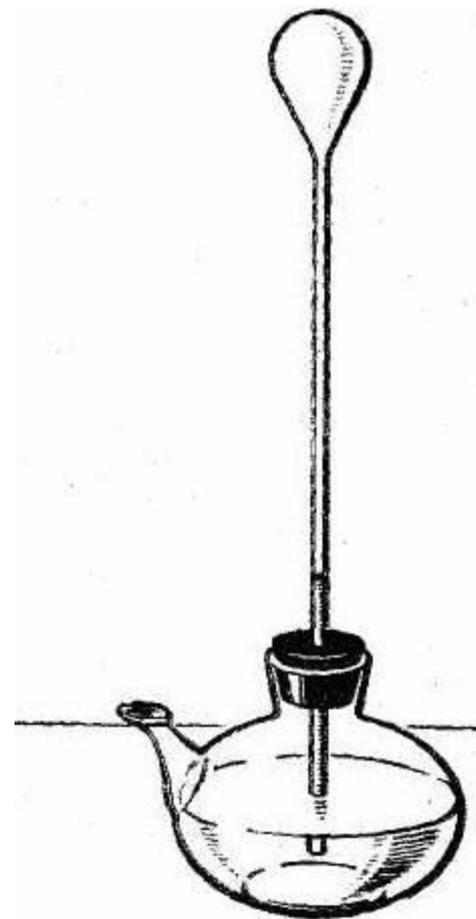
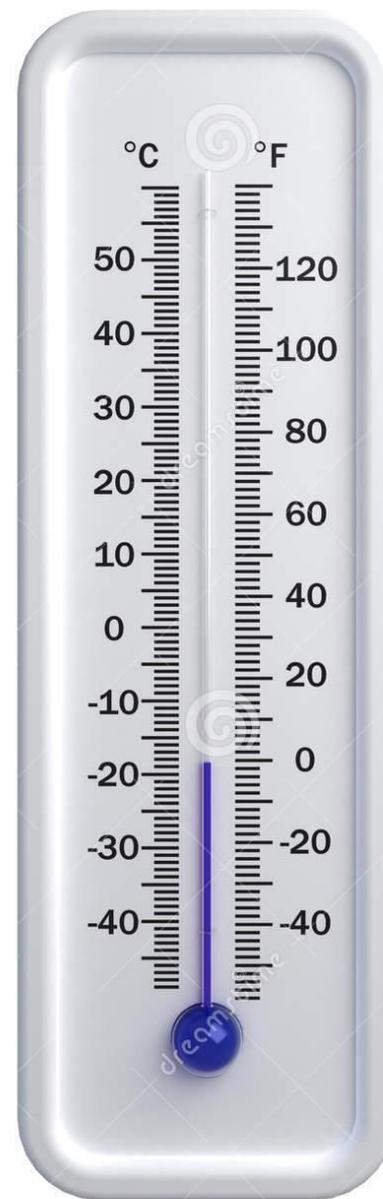


Рис. 5. Термоскоп Галилея



# ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ.

Для измерения температуры служат специальные приборы - термометры. Их действие основано на том факте, что при изменении температуры, изменяются и другие физические параметры тела, например, такие, как давление и объем.



# ВИДЫ ТЕРМОМЕТРОВ

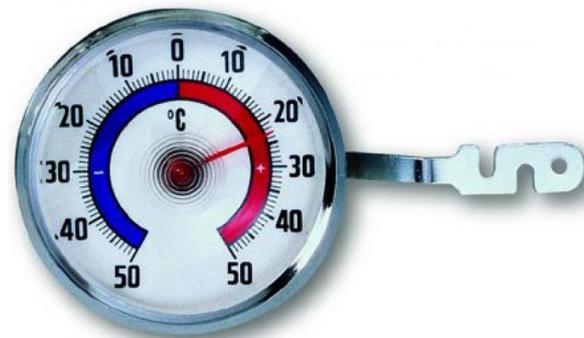
- ▣ **Жидкостные** термометры основаны на принципе изменения объема жидкости, которая залита в термометр (ртуть, спирт), при изменении температуры окружающей среды



# ВИДЫ ТЕРМОМЕТРОВ

## Механические термометры

действуют по тому же принципу, что и жидкостные, но в качестве датчика обычно используется металлическая спираль или лента из биметалла



## Электрический термометр.

Принцип работы электрических термометров основан на изменении сопротивления проводника при изменении температуры окружающей среды.

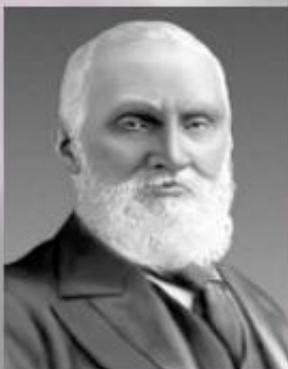
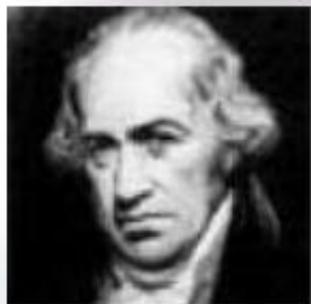


## ВИДЫ ТЕРМОМЕТРОВ

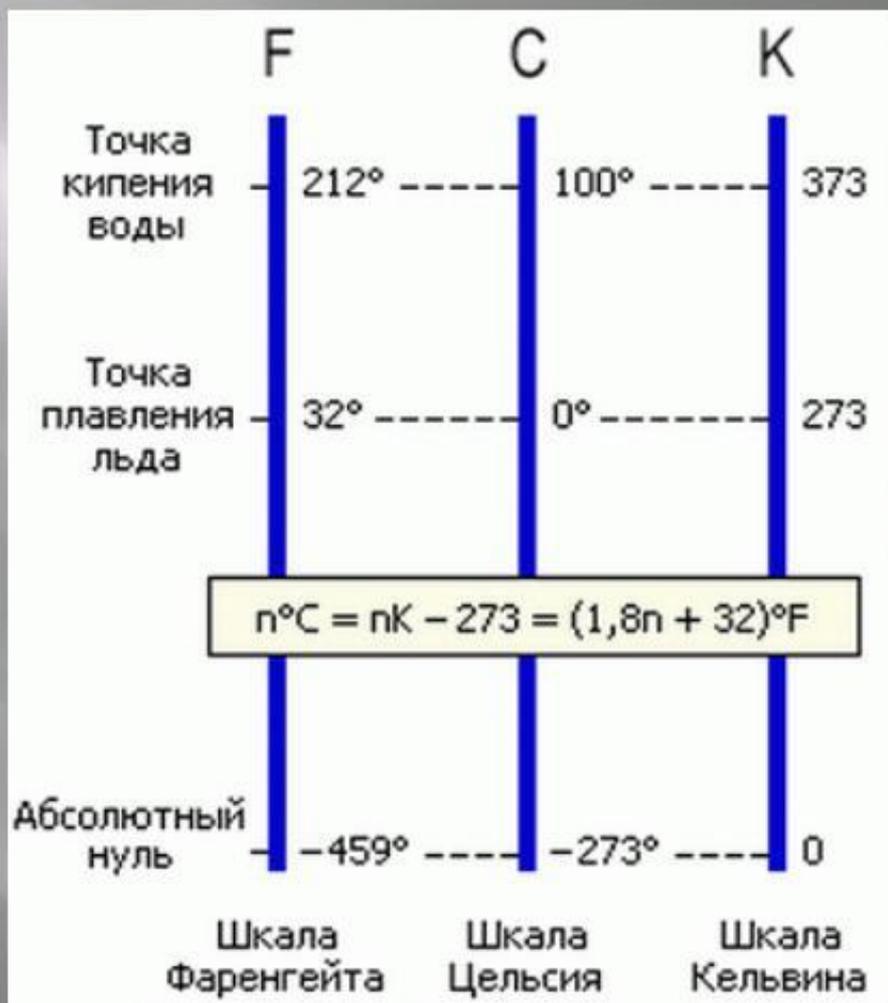
- ▣ **Газовый термометр.** В конце XVIII в. Шарль установил, что одинаковое нагревание любого газа приводит к одинаковому повышению давления, если при этом объем остается постоянным. При изменении температуры зависимость давления газа при постоянном объёме выражается линейным законом. А отсюда следует, что давление газа (при  $V = \text{const}$ ) можно принять в качестве количественной меры температуры.
- ▣ **Оптические термометры.** Оптические термометры позволяют регистрировать температуру благодаря изменению уровня светимости.



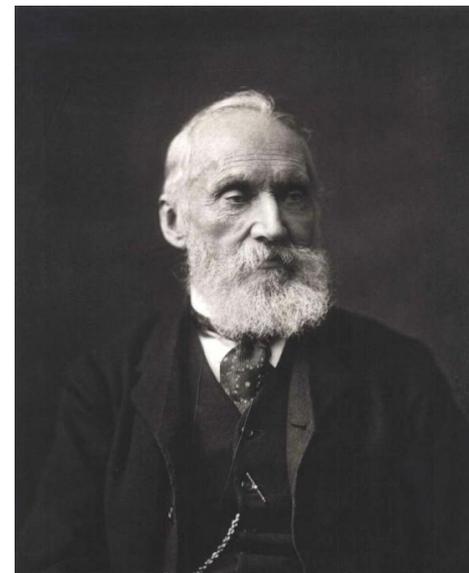
# ШКАЛА ТЕМПЕРАТУР



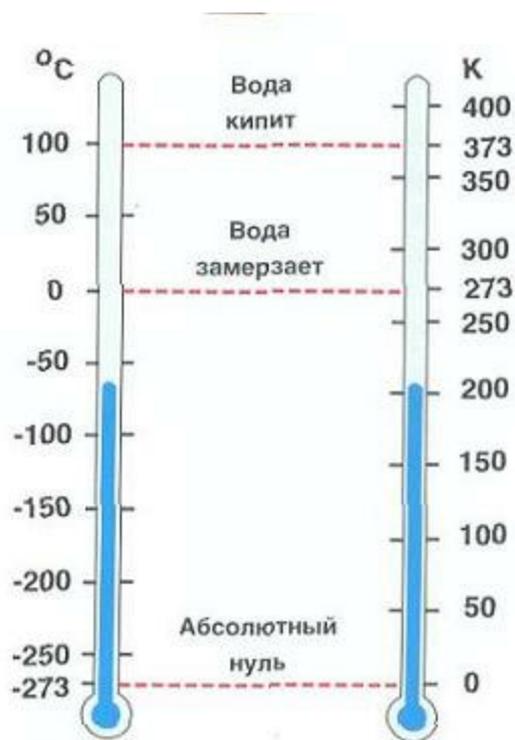
## Абсолютная шкала температур.



В технике, медицине, метеорологии и в быту в качестве единицы измерения температуры используется шкала Цельсия. В настоящее время в системе СИ термодинамическую шкалу Цельсия определяют через шкалу Кельвина:  $t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273,15$  (точно), т. е. цена одного деления в шкале Цельсия равна цене деления шкалы Кельвина.



- Абсолютный нуль температур – температура, при которой прекращается тепловое движение молекул. Абсолютный нуль температуры, начало отсчета температуры по термодинамической температурной шкале – шкале Кельвина.

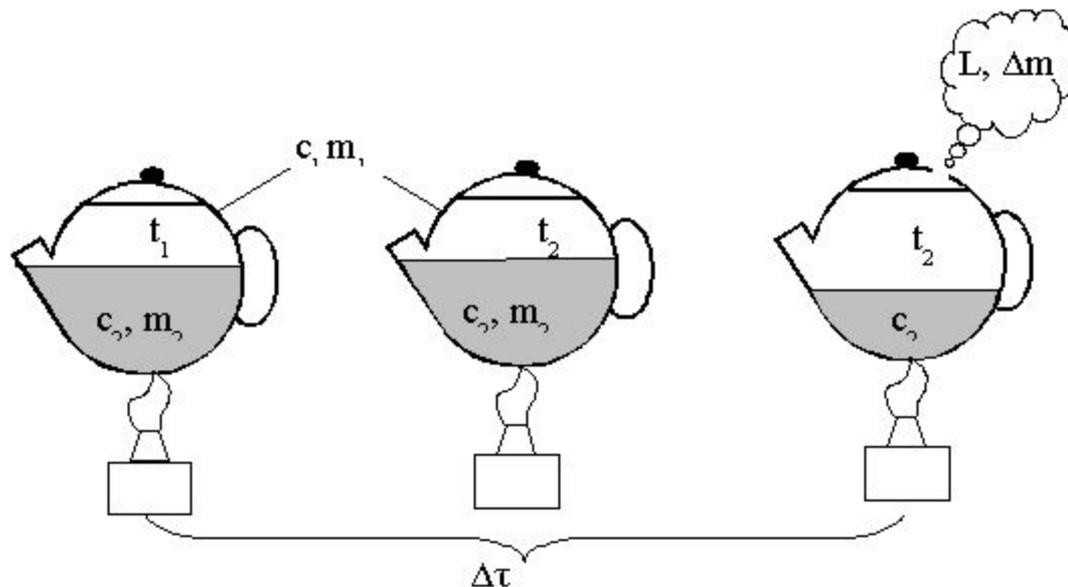


Здесь показано соотношение между шкалами Цельсия и Кельвина. На шкале Цельсия 0 установлен в точке замерзания воды; на шкале Кельвина 0 установлен на абсолютном нуле.



# ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ

- Опыт показывает, что в изолированных системах (в системах тел, которые не могут обмениваться энергией с окружающими объектами), каково бы ни было начальное состояние, в конце концов, устанавливается состояние термодинамического равновесия.



# ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ

- Термодинамическое равновесие — состояние системы, при котором остаются неизменными по времени макроскопические величины этой системы (температура, давление, объём, энтропия) в условиях изолированности от окружающей среды.

Температура

Тепловое равновесие

$T_1 > T_2$

$T_1$   $T_2$

$Q$

Температура характеризует  . При тепловом равновесии температура всех тел системы  и  .

Сброс



## СВЯЗЬ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ

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

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

$$\Theta = kT$$

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



## УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

### □ Уравнение Менделеева—Клапейрона

Устанавливает зависимость между давлением, молярным объёмом и абсолютной температурой идеального газа.

Уравнение имеет вид:

$$\square pV=RT$$

- $V$ — молярный объём
- $R$ — универсальная газовая постоянная
- $R = 8,3144598(48)$   
Дж/  
(моль·К)
- $T$ — абсолютная температура, К.



# Уравнение состояния идеального газа

Количественная зависимость между двумя

параметрами газа при фиксированном

значении третьего параметра называют

газовыми законами.

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров

**T, V** или **p**

называют *изопроцессами*.



$$p = \text{const}$$

Изобарный процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const}$$



$$p = \text{const}$$

Для данной массы данного вещества,  
отношение объема газа к его температуре  
постоянно, если давление не меняется.

**Закон Гей-Люссака**



$$V = \text{const}$$

Изохорный процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \text{const}$$



$$V = \text{const}$$

Для данной массы данного вещества,  
отношение давления газа к температуре  
постоянно, если объем не меняется.

**Закон Шарля**



$$T = \text{const}$$

Изотермический процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 = \text{const}$$



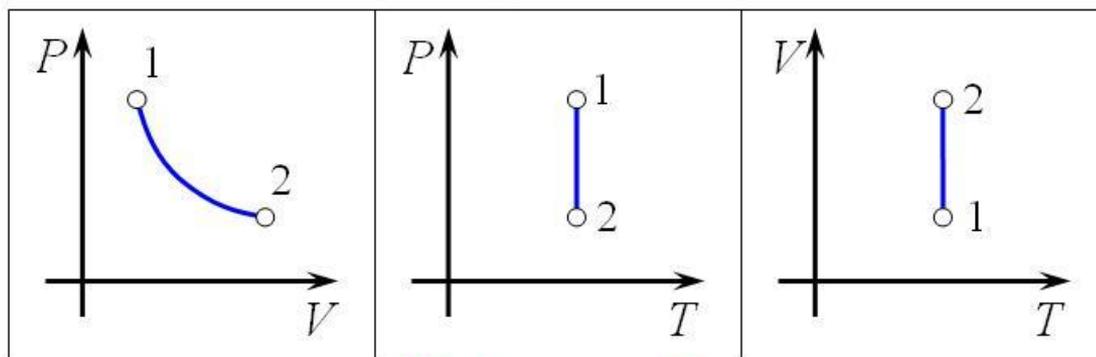
$$T = \textit{const}$$

Для данной массы данного вещества, произведение давления газа на его объем постоянно, если температура газа не меняется.

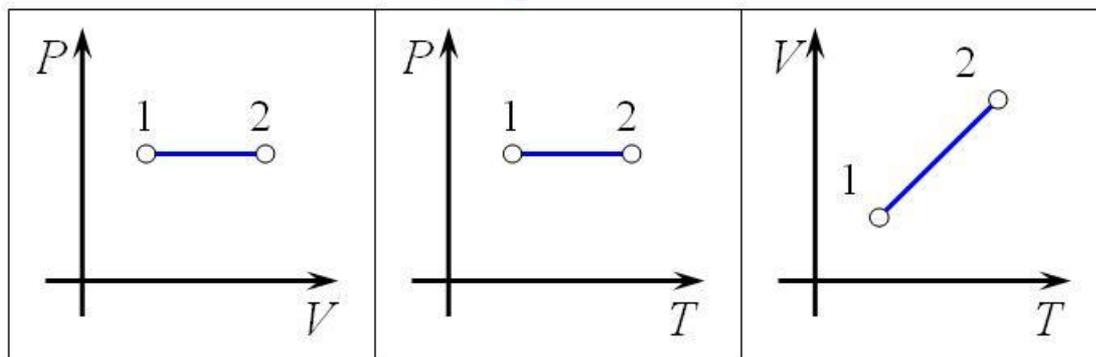
Закон Бойля - Мариотта



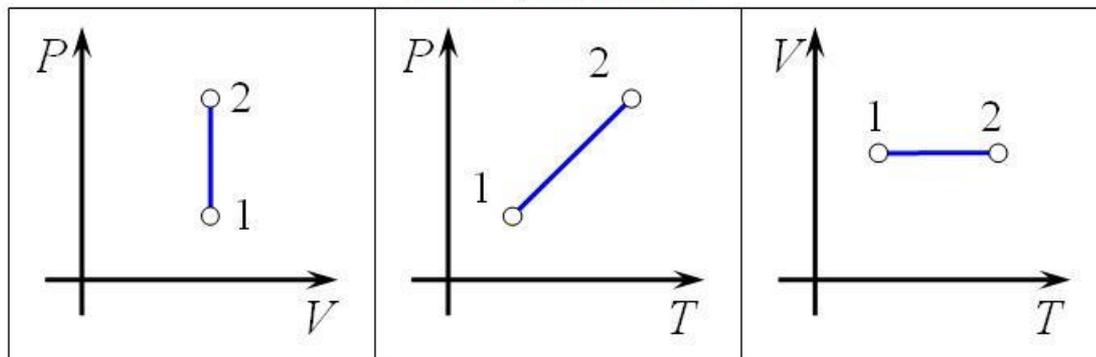
### Изотермический



### Изобарический

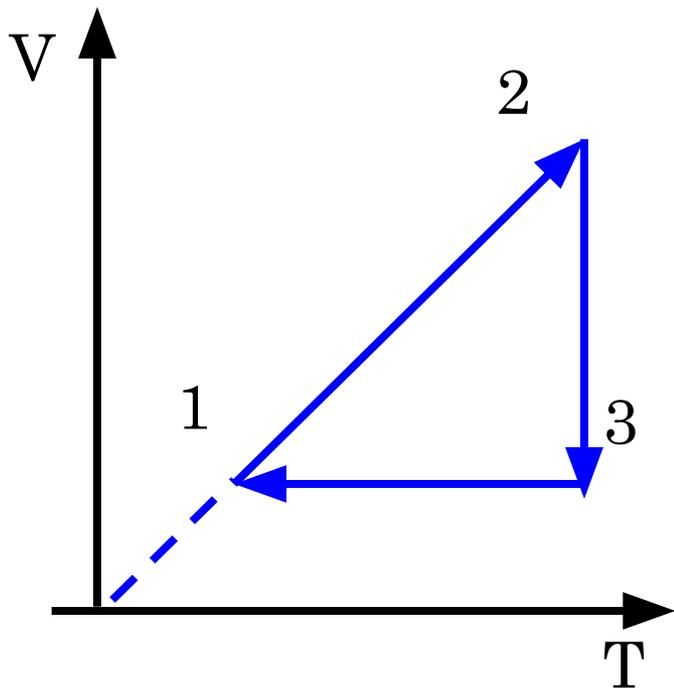


### Изохорический



**ЗАДАЧА:**

**На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах  $V, T$ . Представьте этот процесс на графиках в координатах  $p, V$  и  $p, T$ .**



Д/З

ЗАПОЛНИТЬ ТАБЛИЦУ

<b>Название процесса</b>	<b>Постоянный параметр</b>	<b>Математическая запись закона</b>	<b>Графики процессов в системе координат p-V, p-T, V-T</b>



# ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1. <http://uslide.ru/fizika/21698-temperatura-klass.html>
- 2. <https://yandex.ru/images/search?text=%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%20%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE>
- 3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>
- 4. [https://yandex.ru/images/search?img\\_url=http%3A%2F%2Fdist-tutor.info%2Ffile.php%2F590%2F2\\_Fizika%2FSolodova\\_E.M.%2Ftermoskop\\_galilea.jpg&text=%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%20%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D1%8F%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&noreask=1&pos=3&lr=213&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fdist-tutor.info%2Ffile.php%2F590%2F2_Fizika%2FSolodova_E.M.%2Ftermoskop_galilea.jpg&text=%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%20%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D1%8F%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&noreask=1&pos=3&lr=213&rpt=simage)
- 5. [https://yandex.ru/images/search?p=1&text=%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8B&img\\_url=http%3A%2F%2Fpixers.ru%2Fimage%2F1%2F110%2Fn8nLugkW0gmLbNkWG03Lvc1FJ11UJIESkvcOt19NGcVYDVWMf1jeJ8TQWZVQfNDXwY11hoHMhEk1hYVQh72MhF3FqzSKhZkaMR3KhRGKm5dRkRHT0NnasiGaho2F0Rni%2F96%2F60%2F12%2F0096601224%2Fwall-mural-.jpg&pos=39&rpt=simage&\\_id=1445941336651](https://yandex.ru/images/search?p=1&text=%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8B&img_url=http%3A%2F%2Fpixers.ru%2Fimage%2F1%2F110%2Fn8nLugkW0gmLbNkWG03Lvc1FJ11UJIESkvcOt19NGcVYDVWMf1jeJ8TQWZVQfNDXwY11hoHMhEk1hYVQh72MhF3FqzSKhZkaMR3KhRGKm5dRkRHT0NnasiGaho2F0Rni%2F96%2F60%2F12%2F0096601224%2Fwall-mural-.jpg&pos=39&rpt=simage&_id=1445941336651)
- 6. [https://yandex.ru/images/search?text=%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80&img\\_url=http%3A%2F%2Fdok.opr.edelim.com%2Fpars\\_docs%2Frefs%2F3%2F2814%2Fimg17.jpg&pos=8&rpt=simage&\\_id=1445942655313](https://yandex.ru/images/search?text=%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80&img_url=http%3A%2F%2Fdok.opr.edelim.com%2Fpars_docs%2Frefs%2F3%2F2814%2Fimg17.jpg&pos=8&rpt=simage&_id=1445942655313)
- 7. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0#.D0.A8.D0.BA.D0.B0.D0.BB.D0.B0\\_.D0.A6.D0.B5.D0.BB.D1.8C.D1.81.D0.B8.D1.8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0#.D0.A8.D0.BA.D0.B0.D0.BB.D0.B0_.D0.A6.D0.B5.D0.BB.D1.8C.D1.81.D0.B8.D1.8F)
- 8. [https://yandex.ru/images/search?img\\_url=http%3A%2F%2Fwww.powerguide.ru%2Fhelp.php%3Fimrb%3Dcudecig%2Fimg-922266.jpg&\\_id=1446017327034&nomisspell=1&text=%D0%B0%D0%B1%D1%81%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%83&redircnt=1446017321.1&pos=4&rpt=simage](https://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fwww.powerguide.ru%2Fhelp.php%3Fimrb%3Dcudecig%2Fimg-922266.jpg&_id=1446017327034&nomisspell=1&text=%D0%B0%D0%B1%D1%81%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D1%8C%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%83&redircnt=1446017321.1&pos=4&rpt=simage)
- 9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D1%8B#/media/File:Isoprocess.jpg>

