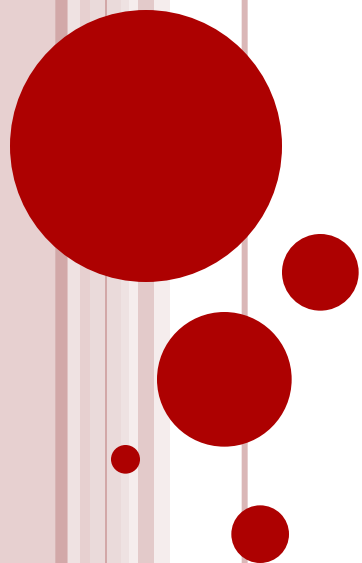


# **ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ**

## **ТЕПЛОЕМКОСТЬ**



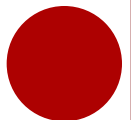
# ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

Теплота  $Q$ , подводимая к системе, идёт на **изменение** ее внутренней энергии  $\Delta U$  и на совершение этой системой **работы**  $A$  над внешними телами:

$$Q = \Delta U + A$$

## ЗНАЧЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ

Первое начало термодинамики запрещает создание вечных двигателей, принцип действия которых основан на получении полезной работы без подвода внешней энергии к системе



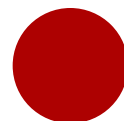
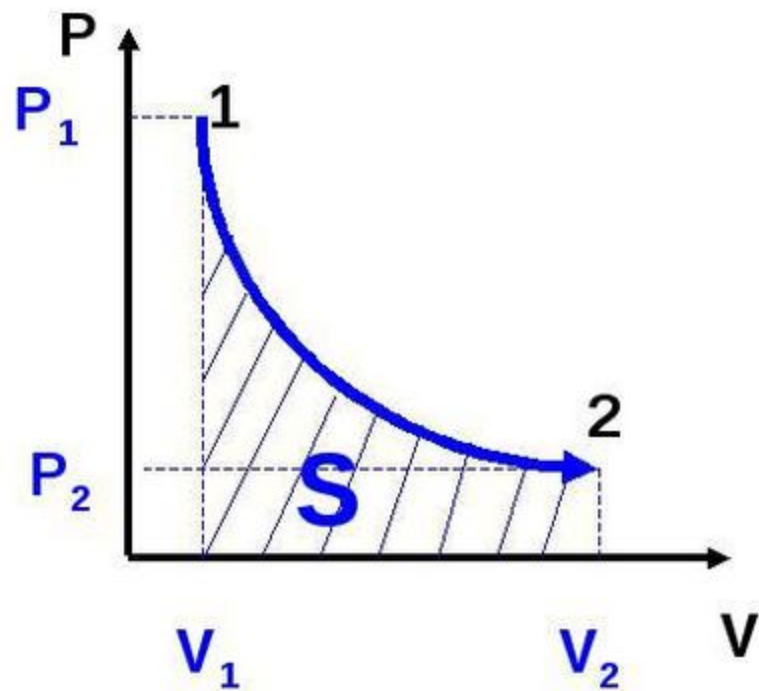
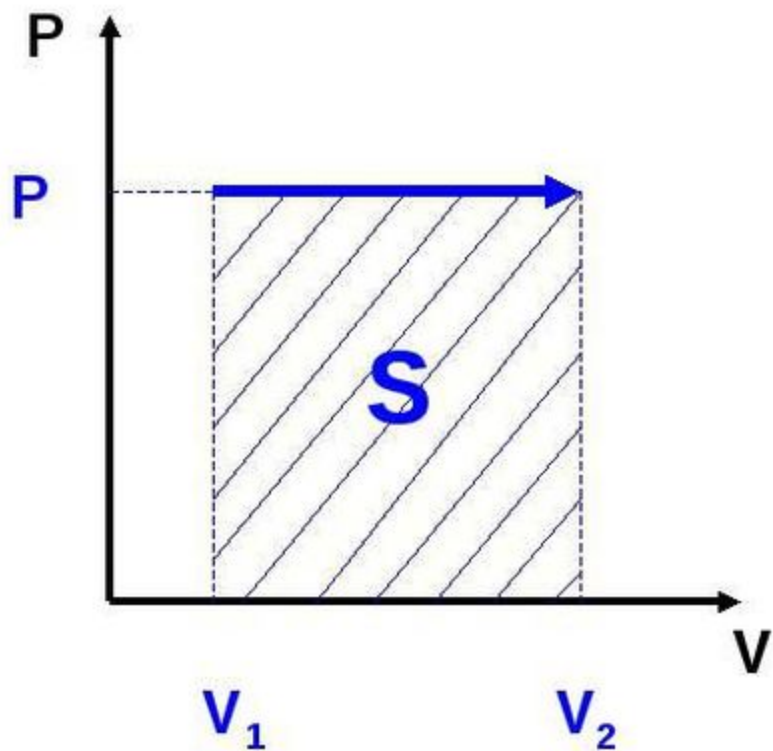
# ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ

Расчет работы газа в изопроцессах:

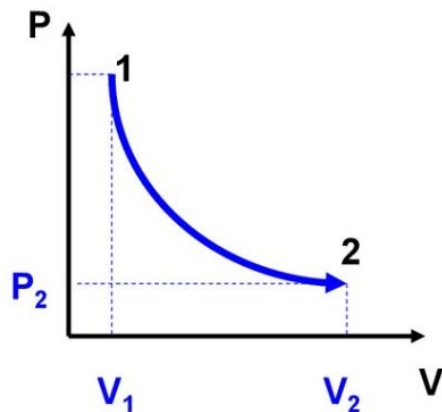
$$A = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$$

- работа газа при изменении его объёма от  $V_1$  до  $V_2$

# РАБОТА ГАЗА В ИЗОБАРНОМ И ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ – ПЛОЩАДЬ ПОД КРИВОЙ

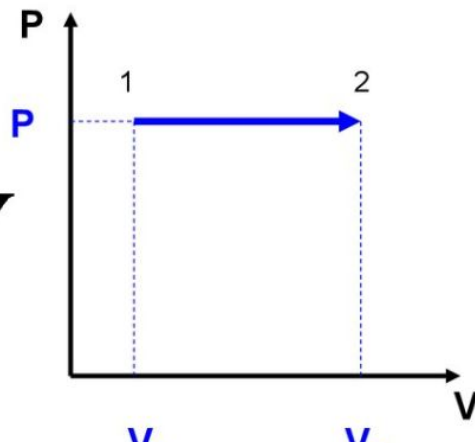


$$A = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$



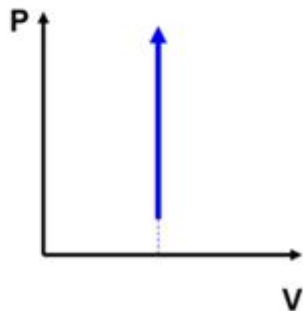
изотермический

$$A = p \Delta V$$

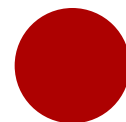


изобарический

$$A = 0$$



изохорный



# ТЕПЛОЁМКОСТЬ

## Теплоёмкость тела –

количество теплоты, которое требуется, чтобы изменить температуру тела на 1 градус

$$C_{\text{тела}} = \frac{\delta Q}{dT} \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{К}} \right]$$

## Удельная

## теплоёмкость –

теплоёмкость единицы

$$C_{\text{уд}} = \frac{\delta Q}{m dT} \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \right]$$

массы вещества

## Молярная теплоёмкость –

теплоёмкость единицы

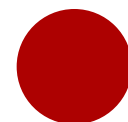
количества вещества

$$C = \frac{\delta Q}{\nu dT} \left[ \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \right]$$

$C_{\text{уд}} = C / \mu$  - связь удельной и молярной теплоёмкости

## Удельная теплоёмкость некоторых веществ, Дж / кг \* С.

Золото	130	Железо	460	Масло подс.	1700
Ртуть	140	Сталь	500	Лёд	2100
Свинец	140	Чугун	540	Керосин	2100
Олово	230	Графит	750	Эфир	2350
Серебро	250	Стекло лаб.	840	Дерево (дуб)	2400
Медь	400	Кирпич	880	Спирт	2500
Цинк	400	Алюминий	920	Вода	4200





# ТЕПЛОЁМКОСТЬ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

Теплоемкость при постоянном объеме:

$$C_V = \frac{i}{2} R$$

Теплоемкость при постоянном давлении:

$$C_P = \frac{i + 2}{2} R$$

Формула  
Майера:

$$C_P - C_V = R$$

# АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

**Адиабатический** процесс протекает **без теплообмена** термодинамической системы с окружающей средой

**Уравнение Пуассона** - уравнение адиабатического процесса с идеальным газом:

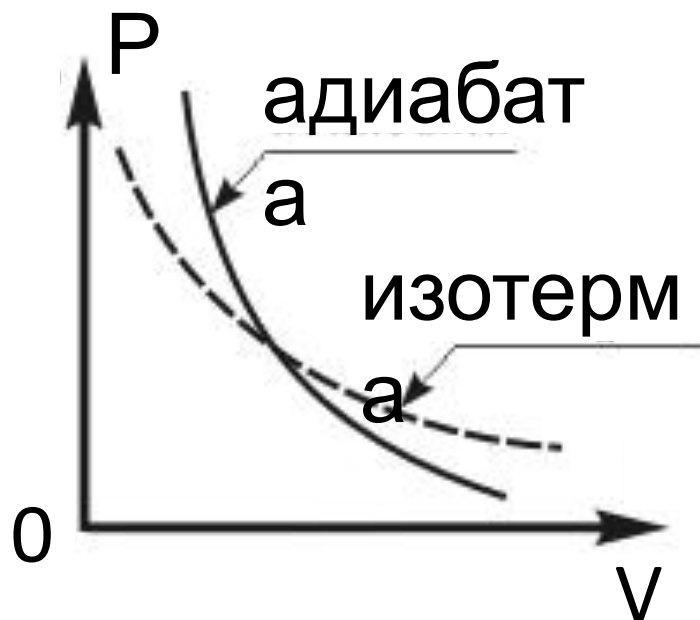
$$PV^\gamma = \text{const} \quad \text{где } \gamma = C_P / C_V$$

$\gamma$  - **показатель адиабаты** (коэффициент Пуассона)

# АДИАБАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

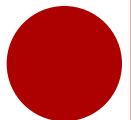
$$\gamma = \frac{i + 2}{i}$$

- для одноатомных газов  $\gamma = 1,67$
- для двухатомных газов  $\gamma = 1,4$
- для многоатомных газов  $\gamma = 1,33$



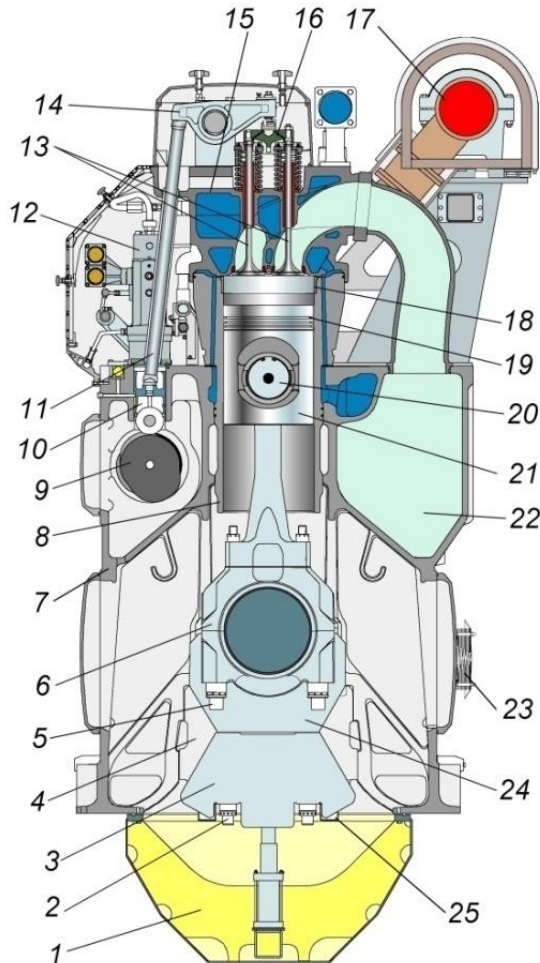
# ПРИМЕРЫ АДИАБАТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПРИРОДЕ

Образование облаков и осадков - дождя, снега, града



# АДИАБАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНИКЕ

- дизель
- огнетушитель



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

