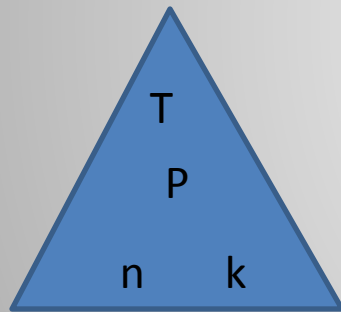


# Первый закон термодинамики.

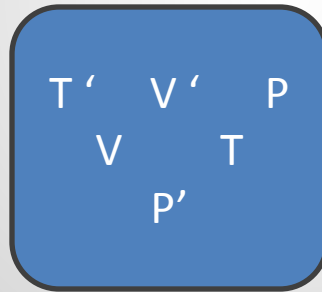
Цель: раскрыть физическую  
сущность первого закона  
термодинамики.

# Проверка знаний.

«Отыщи всему начало и ты многое поймешь». Козьма Прутков.



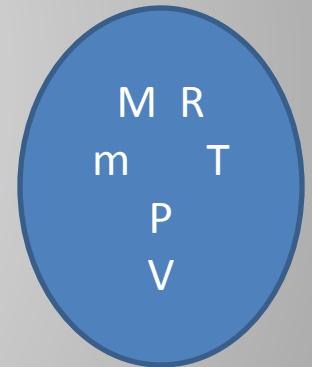
$$P = nkT$$



$$\frac{P' V'}{T'} = \frac{PV}{T}$$



$$U = \frac{3m}{2\mu} RT$$



$$PV = \frac{m}{\mu} RT$$

# Физический диктант.

$$1. P = nkT$$

$$2. P = \frac{1}{3} m_0 n V^2$$

$$3. E_K = \frac{3}{2} kT$$

$$4. \frac{P'' V'}{T'} = \frac{P V}{T}$$

$$5. \rho = m_0 n$$

$$6. PV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$7. U = \frac{3m}{2\mu} RT$$

$$8. P = \frac{1}{3} \rho v^2$$

$$9. n = \frac{N}{V}$$

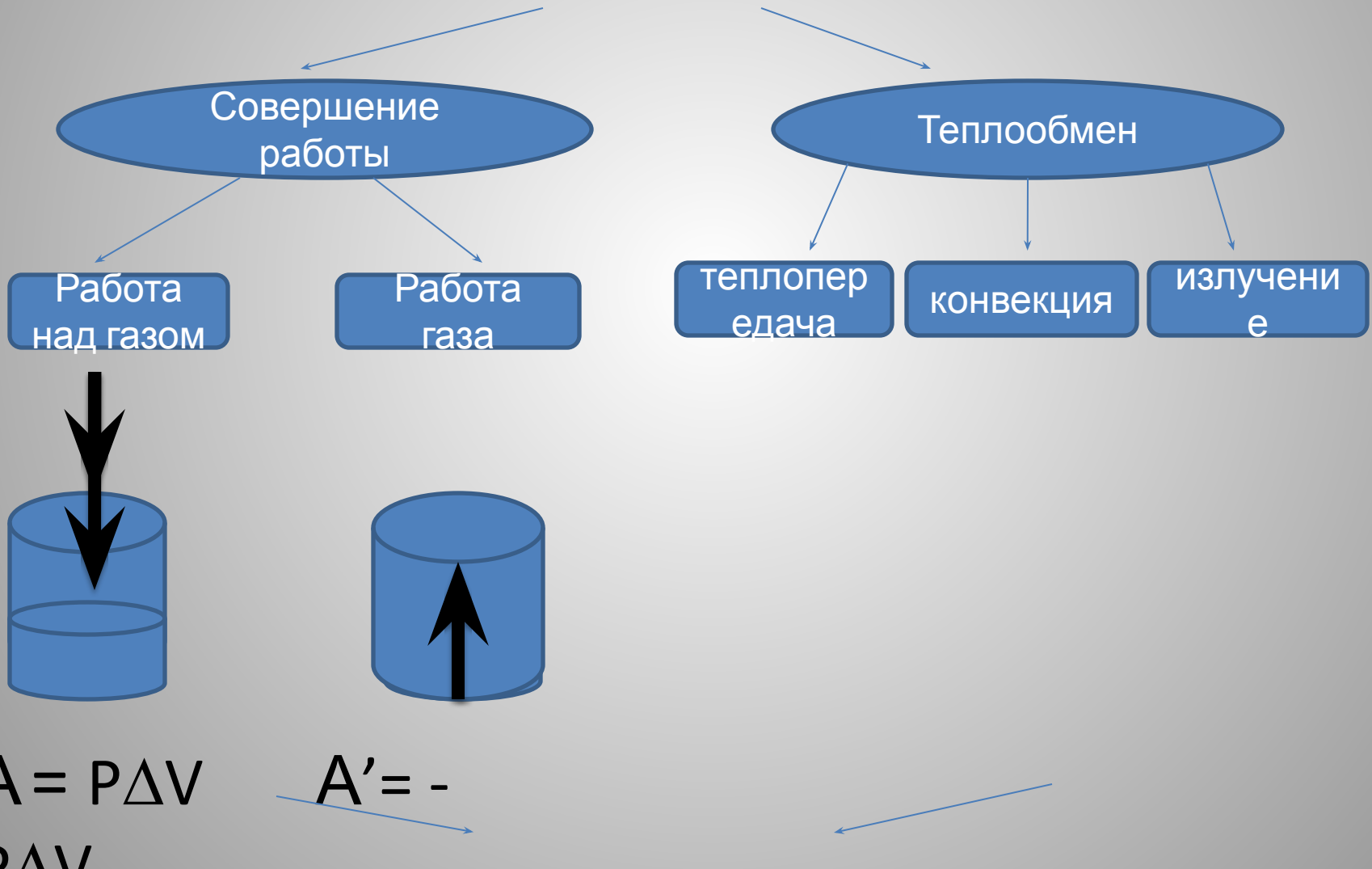
$$10. P = \frac{1}{3} n E_K$$

# Проверка домашних задач.

- 1. Р № 624
  - 2. Р № 625
  - 3. Р № 630
4. В двух цилиндрах под подвижным поршнем находятся водород и кислород. Сравните работы, которые совершают эти газы при изобарном нагревании, если их массы, а также начальные и конечные температуры равны.

# Первый закон термодинамики.

## Способы изменения внутренней энергии



$$\Delta U = Q + A$$

- Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе.
- Если работу совершает газ, то  $A = - A'$
- $$\Delta U = Q - A'$$
- $$Q = \Delta U + A'$$

## Применение I закона термодинамики.

1. Изотермический процесс ( $T = \text{const}$ ,  
 $\Delta T = 0$ )

$$\Delta U = 0, \quad Q = A.$$

2. Изобарический процесс ( $P = \text{const}$ ):

$$Q = \Delta U + A.$$

3. Изохорический процесс ( $V = \text{const}$ ):  $A = 0$ ,

$$Q = \Delta U.$$

4. Адиабатический процесс:  $Q = 0$ ,

$$A = - \Delta U.$$

# Работа по группам.

- **Карточка № 1.**
- Объем идеального одноатомного газа при постоянном давлении  $1,610^5$  Па увеличился на  $0,3 \text{ м}^3$ . Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Ответ выразите в кДж.
- Идеальному одноатомному газу сообщили количество теплоты  $1000$  Дж. Какая работа будет совершена газом при изобарном расширении?
- Идеальный газ получил количество теплоты  $300$  Дж и совершил работу  $100$  Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия газа?
- **Карточка № 2.**
- В цилиндре под поршнем находится идеальный одноатомный газ. Какое количество теплоты получил газ, если при давлении  $1,5 \cdot 10^5$  Па он изобарно расширился от объема  $0,12 \text{ м}^3$  до объема  $0,14 \text{ м}^3$  ?
- Нагреваемый при постоянном давлении идеальный одноатомный газ совершил работу  $400$  Дж. Какое количество теплоты было передано газу?
- Идеальный газ получил количество теплоты  $100$  Дж, и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на  $100$  Дж. Чему равна работа, совершенная внешними силами над газом?
- **Карточка № 3.**
- Для изобарного нагревания  $4$  моль одноатомного идеального газа на  $50$  К затрачено  $4155$  Дж теплоты. Насколько увеличилась внутренняя энергия газа?
- $0,02$  кг углекислого газа нагревают при постоянном объеме. Определите изменение внутренней энергии газа при нагревании от  $20$  до  $108$  °С ( $c_v = 655$  Дж/кг.К)
- Идеальный газ совершил работу  $100$  Дж и отдал количество теплоты  $300$  Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия газа ?



## Дополнительное задание.

1. Для нагревания 10 г неизвестного газа на 1 К при постоянном давлении требуется 9, 12 Дж, при постоянном объеме 6,49 Дж. Это за газ?

# Домашнее задание.

- П.
- Упр. 15 ( 1,2,3), формулы.