

# ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА И СТЕПЕНИ СВОБОДЫ

# ЭНЕРГИЯ

```
graph TD; A[ЭНЕРГИЯ] --> B[КИНЕТИЧЕСКАЯ]; A --> C[ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ];
```

## КИНЕТИЧЕСКАЯ

Энергия, которой обладает **тело** вследствие своего движения.

## ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ

Энергия, которая определяется взаимным положением взаимодействующих **тел**

# ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ (U)

Суммарная энергия движения и взаимодействия **всех** частиц, из которых состоит тело.

Кинетическая  
энергия молекул  
тела

+

Потенциальная  
энергия молекул  
тела

# ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ (U) ИДЕАЛЬНОГО ОДНОАТОМНОГО ГАЗА

---

(ГЕЛИЙ, НЕОН И ДР.)

$$E_k = 3/2 k * T \quad (1)$$

*U* - внутренняя энергия

$$E_k = U$$

*N* - число атомов

$$N = m / M * N_a \quad (2)$$



# ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ (U) ИДЕАЛЬНОГО ОДНОАТОМНОГО ГАЗА (ГЕЛИЙ, НЕОН И ДР.)

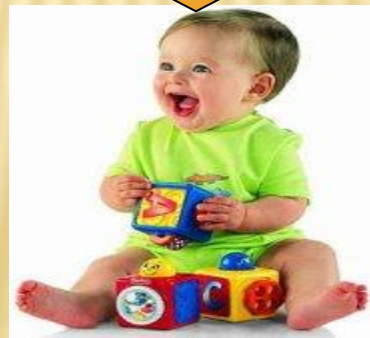
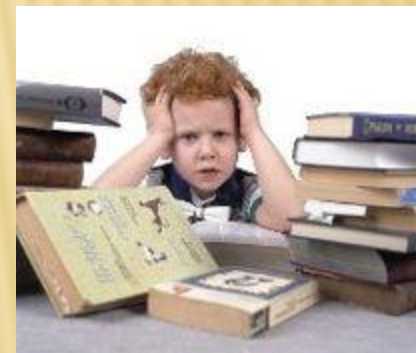
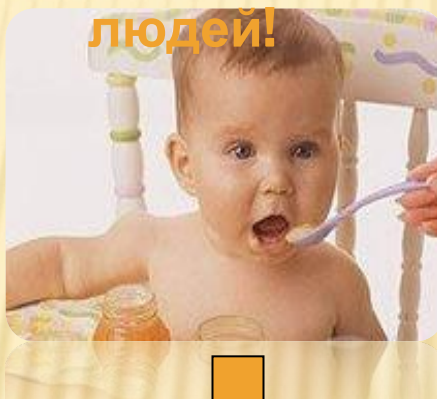
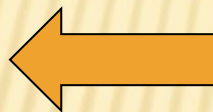
---

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

$$U = \frac{3}{2} \nu RT.$$

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ

- За счет внутренней энергии продуктов питания осуществляется жизнедеятельность всех животных и людей!



# СТЕПЕНИ СВОБОДЫ

---

- ▣ **Сте́пени свобо́ды** — характеристики движения механической системы. Число степеней свободы определяет минимальное количество независимых переменных (обобщённых координат), необходимых для полного описания состояния механической системы. Строгое теоретико-механическое определение: число степеней свободы механической системы есть размерность пространства её состояний с учётом наложенных связей.



# ПРИМЕРЫ

---

- Простейшая механическая система — материальная точка в трёхмерном пространстве — обладает тремя степенями свободы, так как её состояние полностью описывается тремя пространственными координатами.
- Абсолютно твёрдое тело обладает шестью степенями свободы, так как для полного описания положения такого тела достаточно задать три координаты центра масс и три угла, описывающих ориентацию тела (эти величины известны в быту как «наклон, подъём, поворот», в авиации их называют «крен, тангаж, рыскание»). Их также называют углами Эйлера (прецессии, нутации и собственного вращения).



---

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**