

**Ум заключается не
только в знании, но и
в умении прилагать
знание на деле.**

Аристотель

1. 1. Какие физические величины относятся к макроскопическим параметрам, характеризующие состояние газа?
2. Каким образом эти величины связаны?
3. С какими процессами, при которых меняется состояние термодинамической системы, вы познакомились?
4. Какая величина, характеризующая состояние термодинамической системы, лежит в основе термодинамики?

5. Как вычислить работу газа?

6. Как вычислить количество теплоты, необходимое телу для нагревания, и выделяемого им при охлаждении?

7. Сформулируйте первый закон термодинамики.

Установите соответствие:

Процесс, при котором

1) изменение внутренней энергии равно количеству переданной теплоты

А) изобарный

2) количество теплоты, переданной системе, идет на совершение работы газом над внешними телами

Б) изохорный

3) количество теплоты, переданной системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами

В) изотермический

	A	B
1	15	=A1+A2
2	16	
3	17	
4		

$$B2=31$$

$$B3=31$$

	A	B
1	15	=A1+A2
2	16	=A2+A3
3	17	=A3+A4
4		

	A	B
1	15	=\$A\$1+A2
2	16	
3	17	
4		

$$B2=33$$

$$B3=17$$

	A	B
1	15	=\$A\$1+A2
2	16	=\$A\$1+A3
3	17	=\$A\$1+A4
4		

	A	B
1	15	=\$A\$1+\$A\$2
2	16	
3	17	
4		

$$B2=32$$

$$B3=15$$

	A	B
1	15	=\$A\$1+\$A\$2
2	16	=\$A\$1+\$A\$2
3	17	=\$A\$1+\$A\$2
4		

Этапы решения задачи:

- 1. Анализ условия, поиск общего решения задачи.**
- 2. Решение задачи с помощью компьютера.**
- 3. Анализ полученных результатов.**

*Кислород массой **160 г** находится при температуре **27⁰ С**. При изобарном нагревании в **2 раза** увеличивается его **объем**. Найдите:*

- 1) количество теплоты которое пошло на нагревание;*
- 2) работу газа при его расширении;*
- 3) изменение внутренней энергии.*

	А	В	С
1	Дано:		
2	m (кг)	0,16	
3	T1 (К)	300	
4	c (Дж/кг*К)	920	
5	M (кг/моль)	0,032	
6	R (Дж/моль*К)	8,31	
7			
8	Найти:		
9	T2 (К)		
10	ΔT (К)		
11	ΔU(Дж)		
12	Q (Дж)		
13	A (Дж)		
14			

А

В

1

Дано:

2

m (кг)**0,16**

3

T1 (К)**300**

4

c (Дж/кг*К)**920**

5

M (кг/моль)**0,032**

6

R (Дж/моль*К)**8,31**

7

8

Найти:

9

T2 (К)**=2*B3**

10

ΔT (К)**=B9-B3**

11

ΔU(Дж)**=B12-B13**

12

Q (Дж)**=B4*B2*B10**

13

A (Дж)**=B2/B5*B6*B10**

	А	В
1	Дано:	
2	m (кг)	0,16
3	T1 (К)	300
4	c (Дж/кг*К)	920
5	M (кг/моль)	0,032
6	R (Дж/моль)	8,31
7		
8	Найти:	
9	T2 (К)	600
10	ΔT (К)	300
11	ΔU (Дж)	31695
12	Q (Дж)	44160
13	A (Дж)	12465

Алгоритм построения диаграмм:

1. Построить таблицу с исходными данными.
2. Выделить диапазон ячеек, необходимых для построения диаграммы.
3. Вызвать Мастер диаграмм командой Вставка – Диаграмма.
4. Выбрать тип диаграммы.
5. Следуя указаниям, установить необходимые параметры диаграммы.
6. Отформатировать полученную диаграмму.

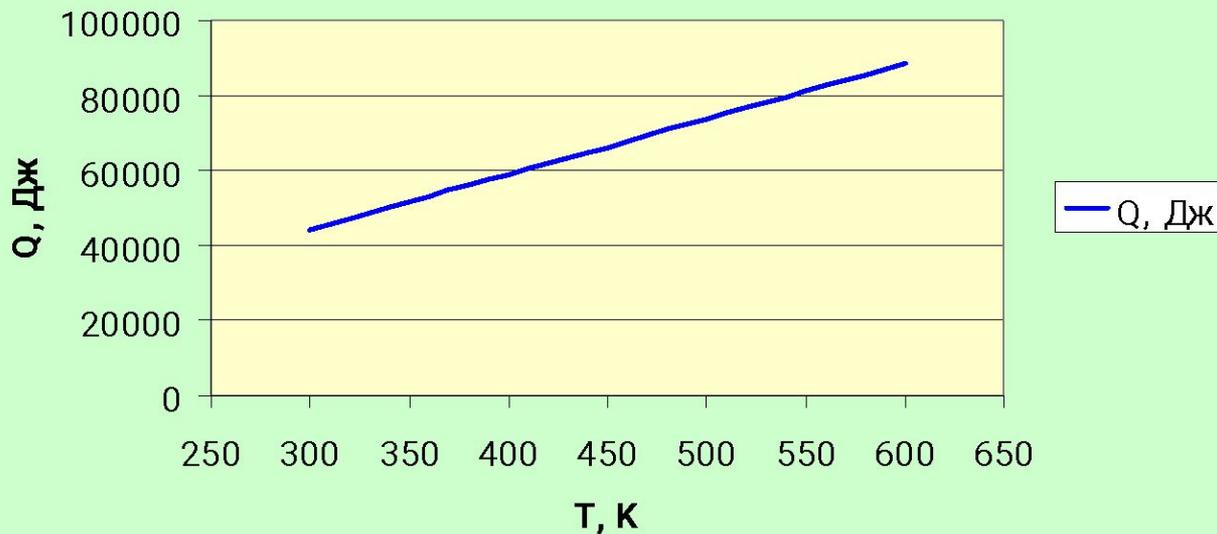
Зависимость количества теплоты от температуры

	D	E	F	G
1	T1	T2	ΔT	Q
2	273	300		
3	273	600		

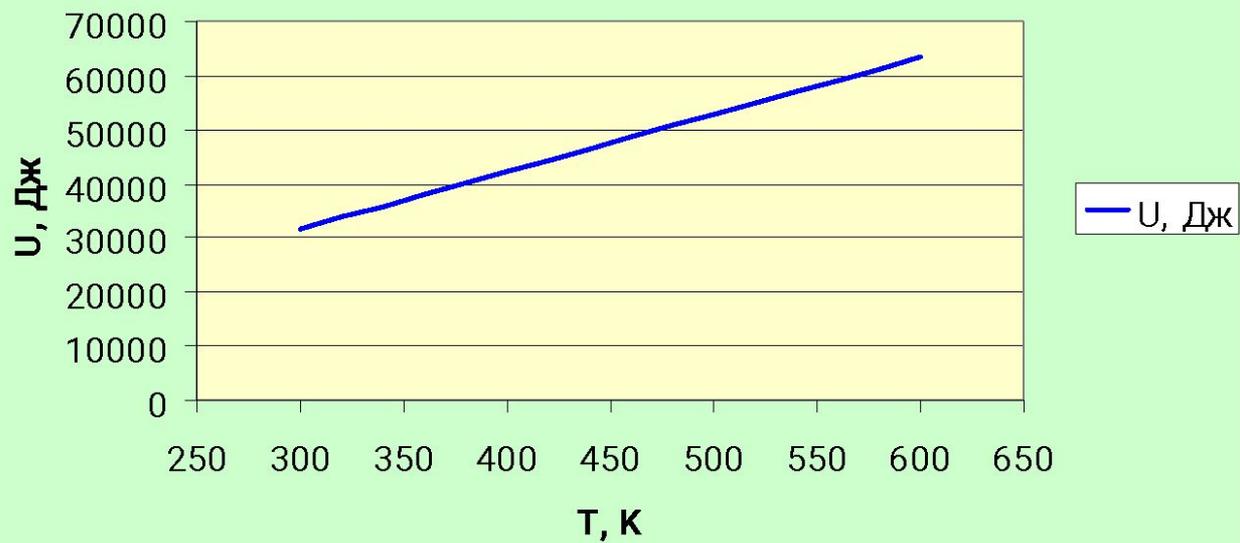
Зависимость внутренней энергии от температуры

	D	E	F	G
1	T1	T2	ΔT	U
2	273	300		
3	273	600		

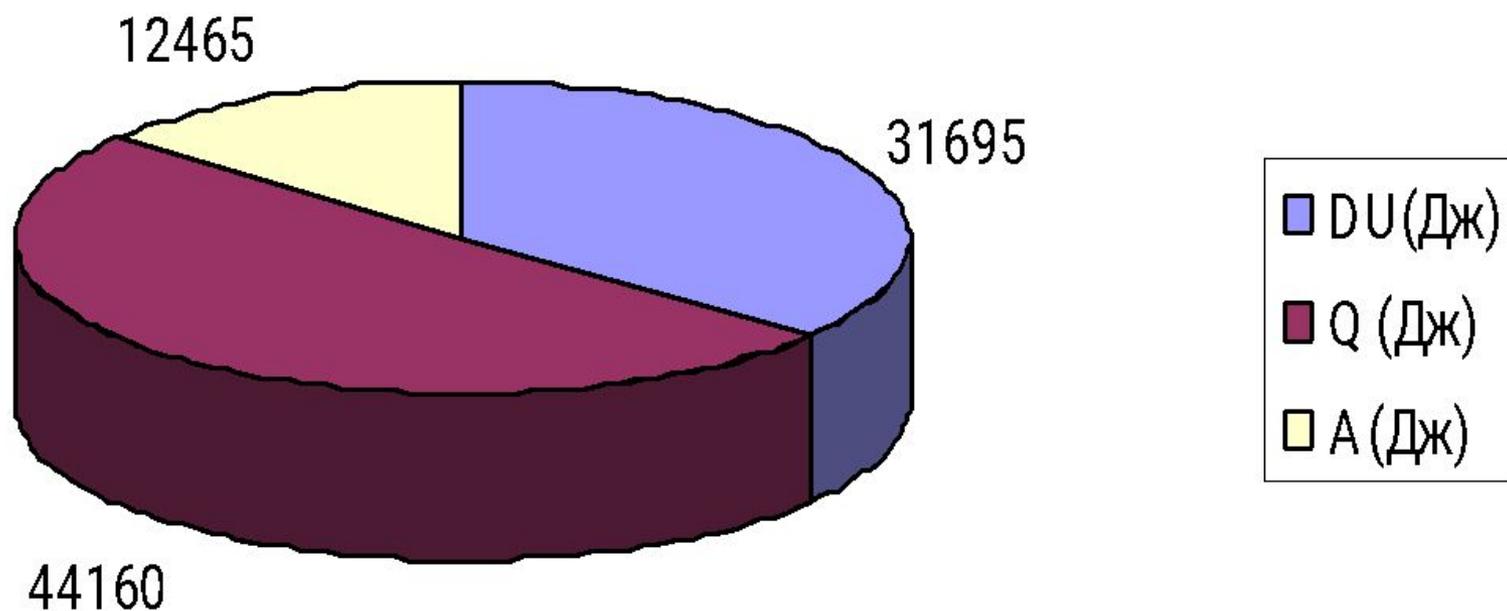
Зависимость количества теплоты
от температуры



Зависимость внутренней энергии
от температуры



Энергетическая диаграмма, отражающая I закон термодинамики



Домашняя работа:

Составьте модель решения следующей задачи с помощью табличного процессора Open Office Calc:

Давление газа по поршнем цилиндра $8 \cdot 10^5$ Па, а температура 150°C . Какую работу совершает 1 кмоль газа и какая его температура, если газ нагреваясь изобарно расширился до объема в двое больше начального. Начальный объем равен 3 л.

Давление P [Па]

Объем V [м]

Температура T [К]

[Назад](#)

Уравнение состояния идеального
газа связывает между собой
основные параметры,
характеризующие состояние
идеального газа

$$pV = m/M \cdot RT$$

[Назад](#)

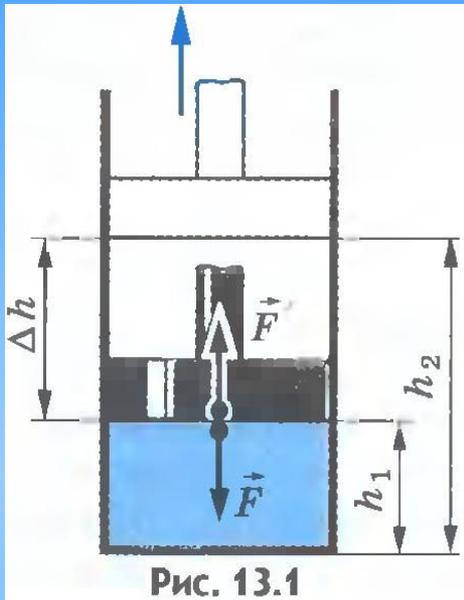
- Изотермический ($T=\text{const}$)
- Изобарный ($p=\text{const}$)
- Изохорный ($V=\text{const}$)

[Назад](#)

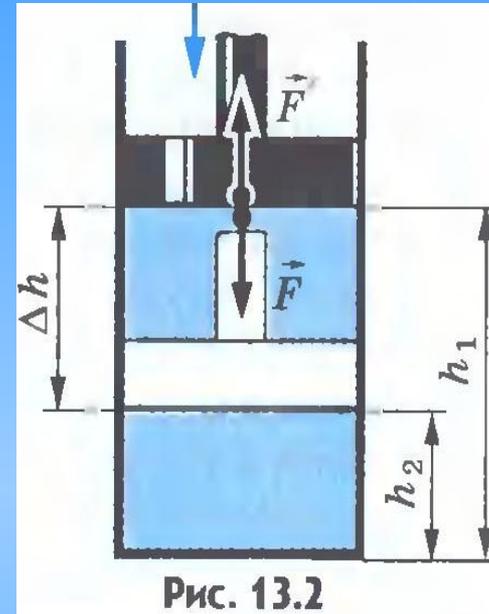
Внутренняя энергия (U [Дж]) равна сумме кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом.

[назад](#)

Работа газа



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



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

[назад](#)

**Количество теплоты,
необходимое для нагревания
тела, и выделяемого им при
охлаждении Q [Дж]**

$$Q = cm(T_2 - T_1)$$

[назад](#)

Первый закон термодинамики

1. Внутренняя энергия системы может изменяться за счет передачи ей количества теплоты и совершенной над системой работы.

$$U=Q+A, \text{ где } \Delta A \text{ – работа над газом}$$

2. Количество теплоты, переданное системой, расходуется на изменение внутренней энергии и совершение системой работы над внешними телами

$$Q=\Delta U+A, \text{ где } A \text{ – работа газа}$$

[назад](#)