



# Работа газа

**Внутренняя энергия  
идеального одноатомного газа**

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

# Изменение внутренней энергии тела $\Delta U$

Совершение  
работы  $A$

Теплообмен  $Q$

теплопроводность

излучение

конвекция

над

самим

телом

телом

$\Delta U \blacktriangle$

$\Delta U \blacktriangledown$





излучение



конвекция



теплопроводность

# Работа в термодинамике

Работа газа:

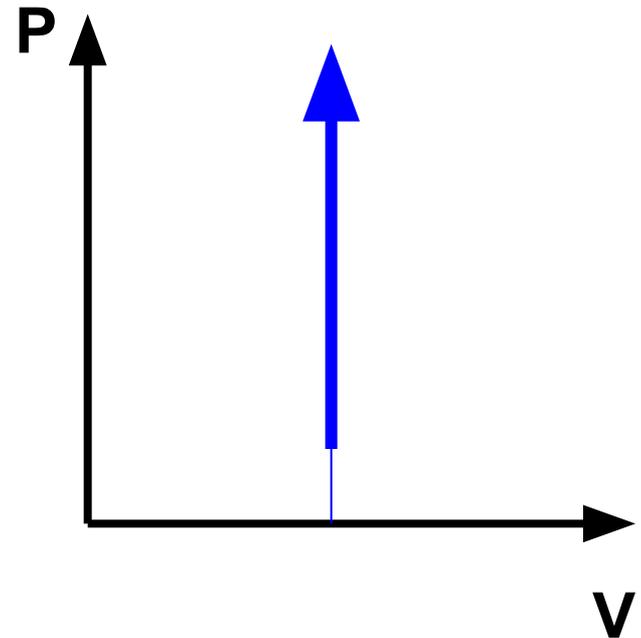
$$A' = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$$

1.  $\Delta V > 0$ , газ совершает положительную работу (отдает энергию окружающим телам);
2.  $\Delta V < 0$ , газ поглощает энергию

# Работа газа при изопроцессах

- При изохорном процессе ( $V = \text{const}$ ):  
 $\Delta V = 0$  работа газом не совершается:

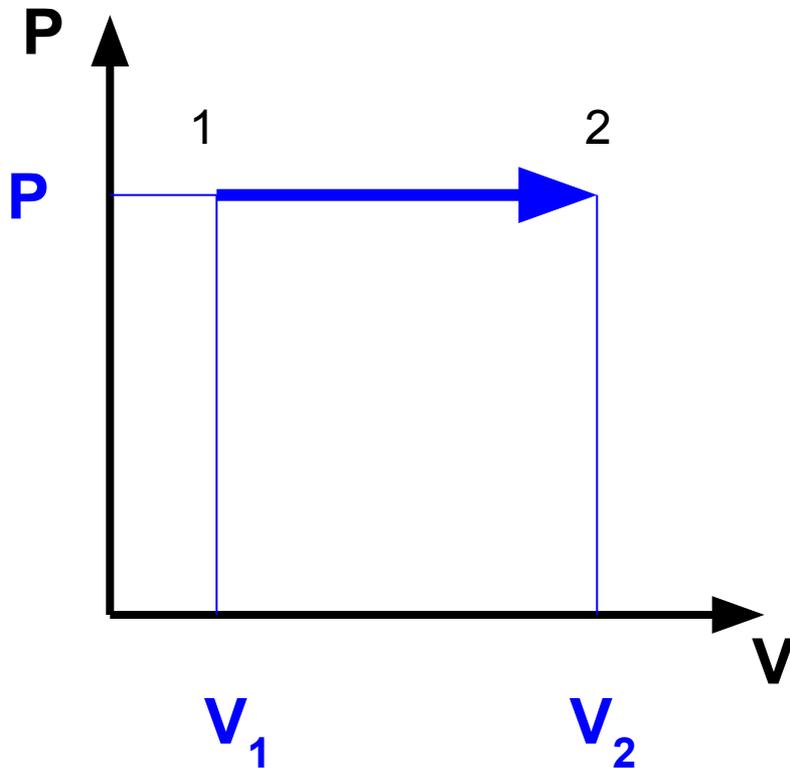
$$A' = 0$$



Изохорное нагревание

- При изобарном процессе ( $P = \text{const}$ ):

$$A' = p \Delta V$$

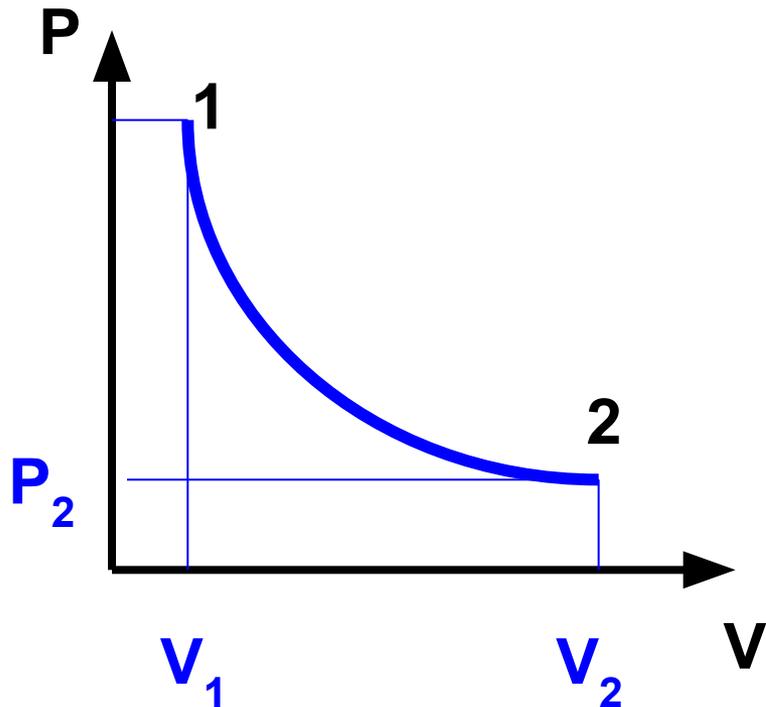


Изобарное расширение

$$A' > 0$$

- При изотермическом процессе ( $T = \text{const}$ ):

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

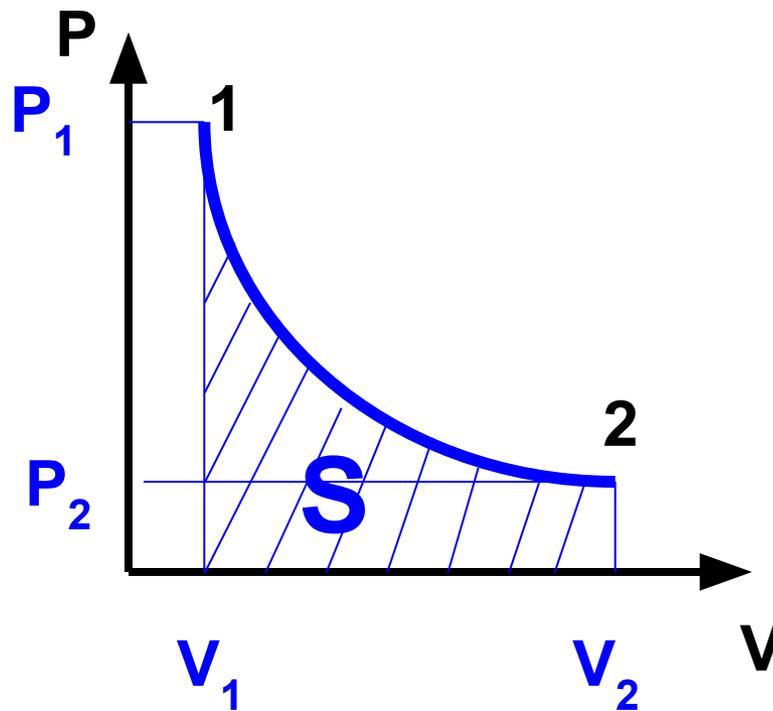
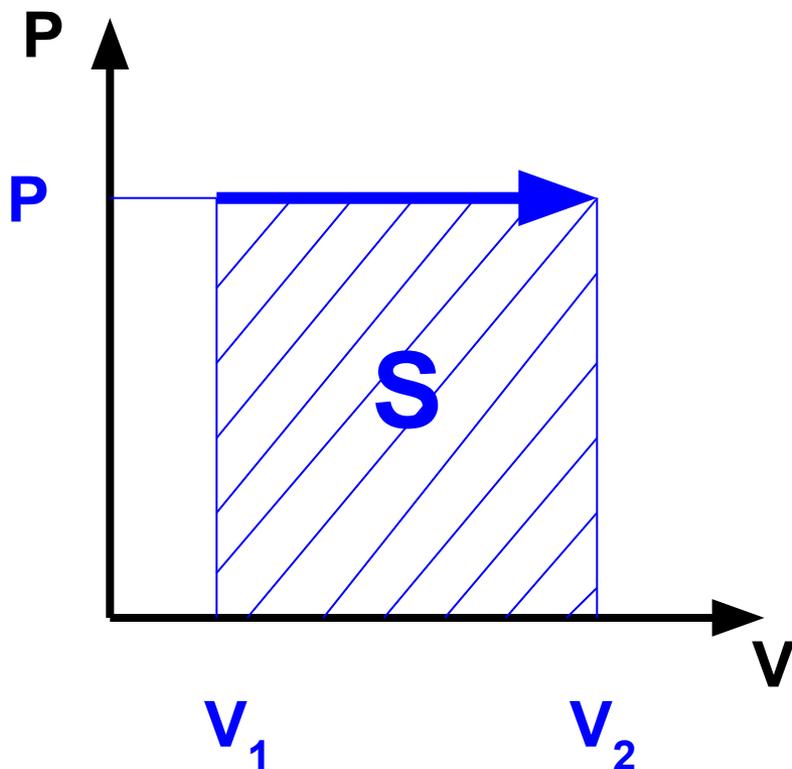


Изотермическое расширение

$$A' > 0$$

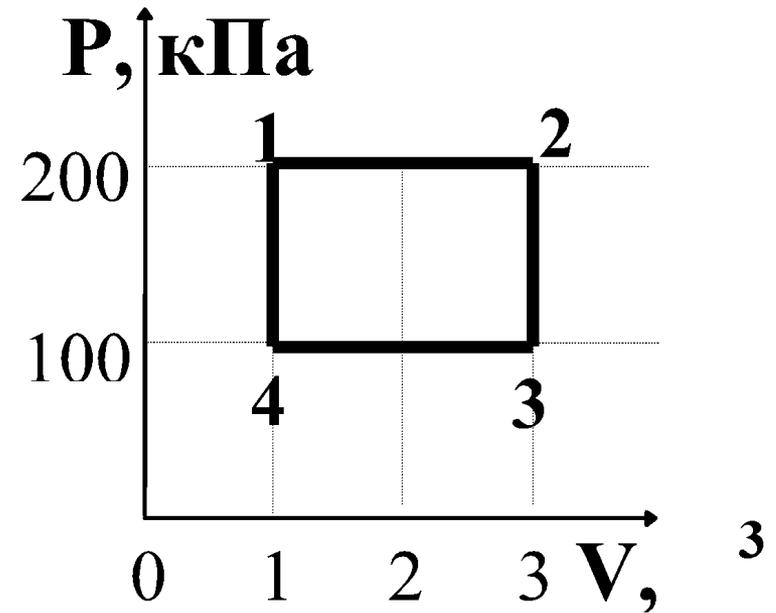
# Геометрическое истолкование работы:

Работа, совершаемая газом в процессе его расширения (или сжатия) при любом термодинамическом процессе, численно равна площади под кривой, изображающей изменение состояния газа на диаграмме  $(p, V)$ .

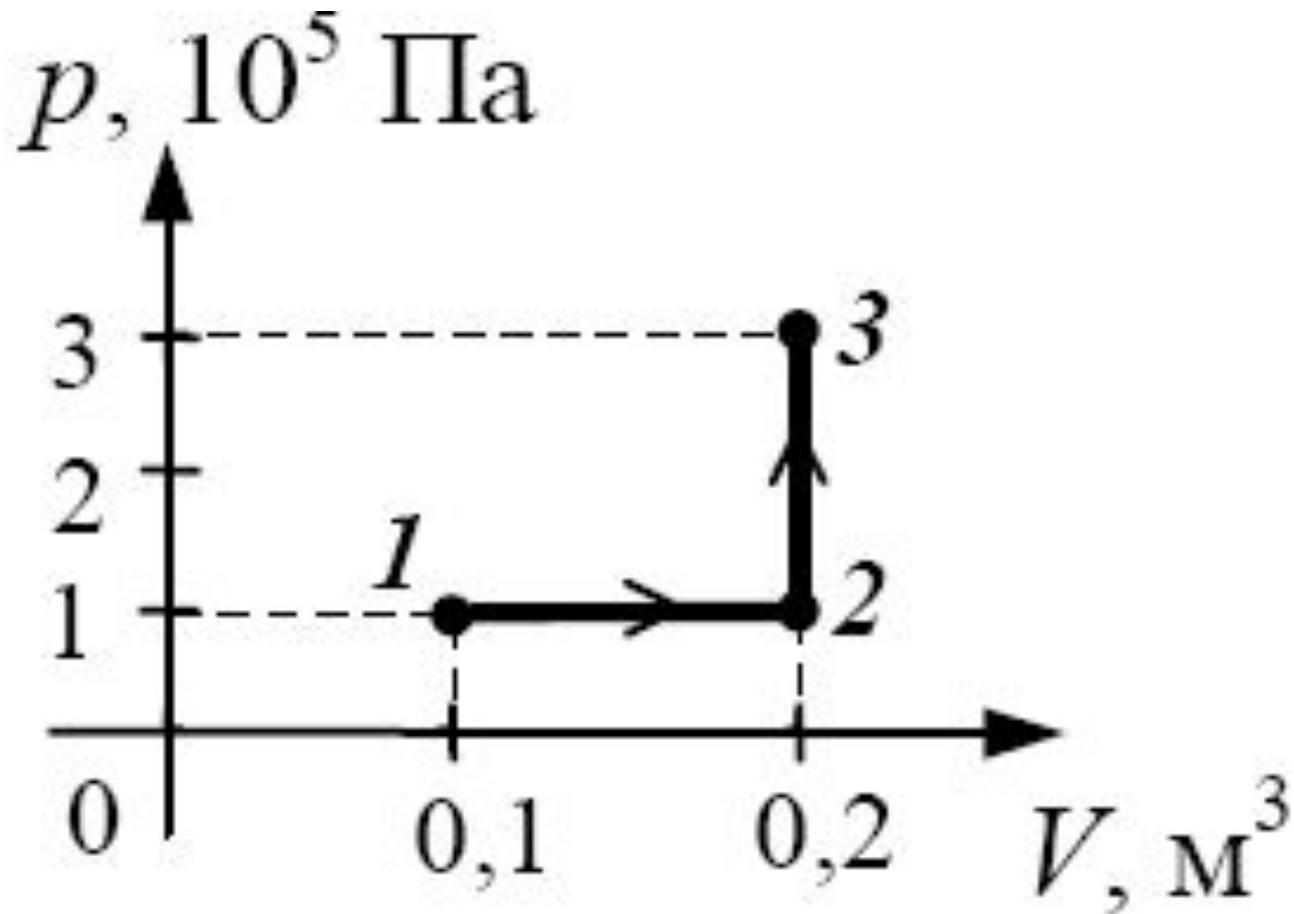


Работа газа за термодинамический цикл 1-2-3-4 равна

1. 100 кДж
2. 200 кДж
3. 300 кДж
4. 400 кДж



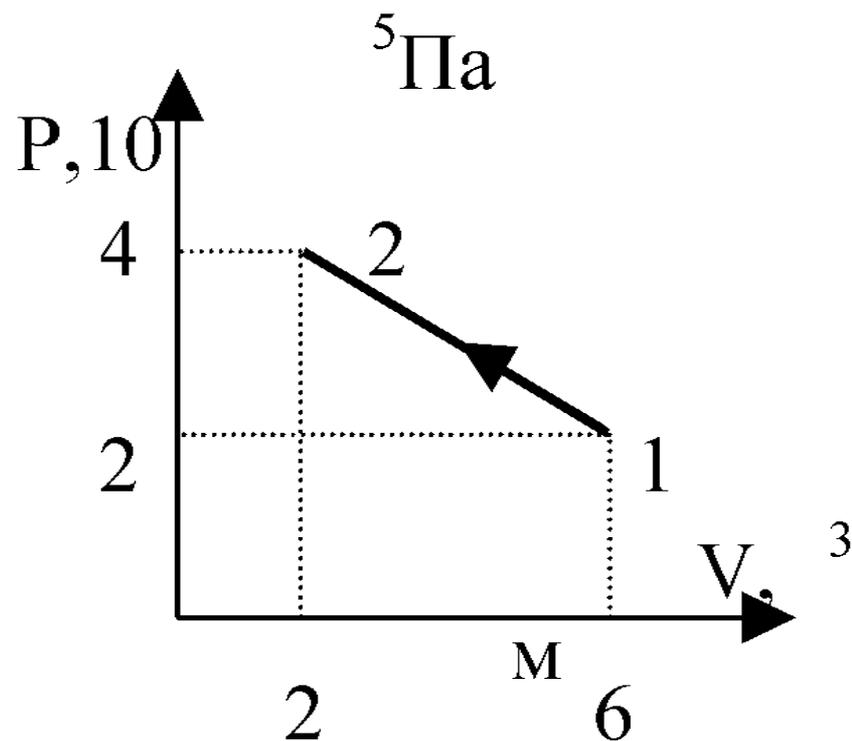
Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3 (см. рисунок)?



1. 10 кДж
2. 20 кДж
3. 30 кДж
4. 40 кДж

В результате некоторого процесса газ перешел из состояния 1 в состояние 2. Какую работу совершили при этом над газом?

1.  $4 \cdot 10^5$  Дж
2.  $16 \cdot 10^5$  Дж
3.  $8 \cdot 10^5$  Дж
4.  $12 \cdot 10^5$  Дж



# Решение задач:

1. Газ, находящийся под давлением  $10^5$  Па, изобарно расширился, совершив работу 250 Дж. На сколько увеличился объем газа?
2. Газ изобарно расширился, совершив работу 1200 Дж. При этом объем газа увеличился на  $8 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Найти давление газа.
3. Давление газа в цилиндре равно 1,2 МПа. Площадь сечения поршня 0,03 м<sup>2</sup>, ход поршня 0,5 м. Определите: изменение объема газа за один ход поршня; работу газа при изобарном расширении.
4. При температуре 280 К и давлении  $2 \cdot 10^5$  Па газ занимает объем 0,1 м<sup>3</sup>. При постоянном давлении газ нагрели до 420 К. Определите: объем газа при температуре 420 К и работу, совершенную газом в этом процессе.