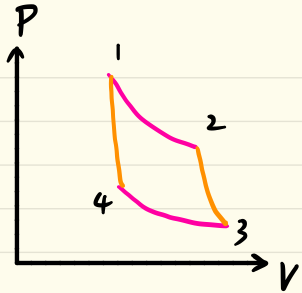
吸/放热与熵



$$dS = \frac{dQ}{T} \Rightarrow dQ = T\cdot dS$$

$$Q = \int_1^2 T\cdot dS$$

两绝热过程
熵不变，温度变化

(ΔS)
两等温过程熵变
温度不变

* 卡诺机的效率

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = \frac{T_1 \cdot \Delta S - T_2 \Delta S}{T_1 \cdot \Delta S} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$\Delta S = S_2 - S_1$; $\Delta S = S_4 - S_3$; 绝热过程 $S_2 = S_3$
$S_4 = S_1$.

熵是强度量还是广延量？ $dS = \frac{dQ}{T}$

熵可以为负吗？

统计物理：$S = k \ln W$

可能状态数

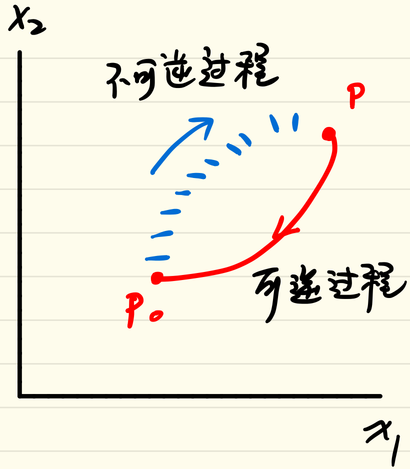
熵是度量混乱度的物理量？

熵是系统的态函数.

可逆绝热过程的熵不变.

不可逆过程的熵

对整个循环过程克劳修斯不等式



$$\oint_{I+R} \frac{dQ}{T} < 0$$

$$\rightarrow \int_{P_0}^{P} \frac{dQ_I}{T} + \int_{P}^{P_0} \frac{dQ_R}{T} < 0$$

有 $$\int_{P_0}^{P} \frac{dQ_R}{T} = -\int_{P}^{P_0} \frac{dQ_R}{T}$$

$$\int_{P_0}^{P} \frac{dQ_R}{T} > \int_{P_0}^{P} \frac{dQ_I}{T}$$

$$S - S_0 = \int_{P_0}^{P} \frac{dQ_R}{T} > \int_{P_0}^{P} \frac{dQ_I}{T}$$

P_0到P的不可逆过程的熵的计算，小于P和P_0熵之差。

熵增加原理

$\Delta S \geqslant \int_1^2 \frac{dQ}{T}$

若绝热 $dQ = 0$

即 $\Delta S \geqslant 0$

系统经过一个绝热过程，熵不减小

~~可逆过程熵不变，不可逆过程熵减小~~

反例：等温压缩

此说法只对绝热过程成立

反例：

高温物体向低温物体传热。

初、终态是非平衡态的不可逆过程.

考虑局域平衡近似

系统分成若干微观小块.

每一小块近似地处于平衡态

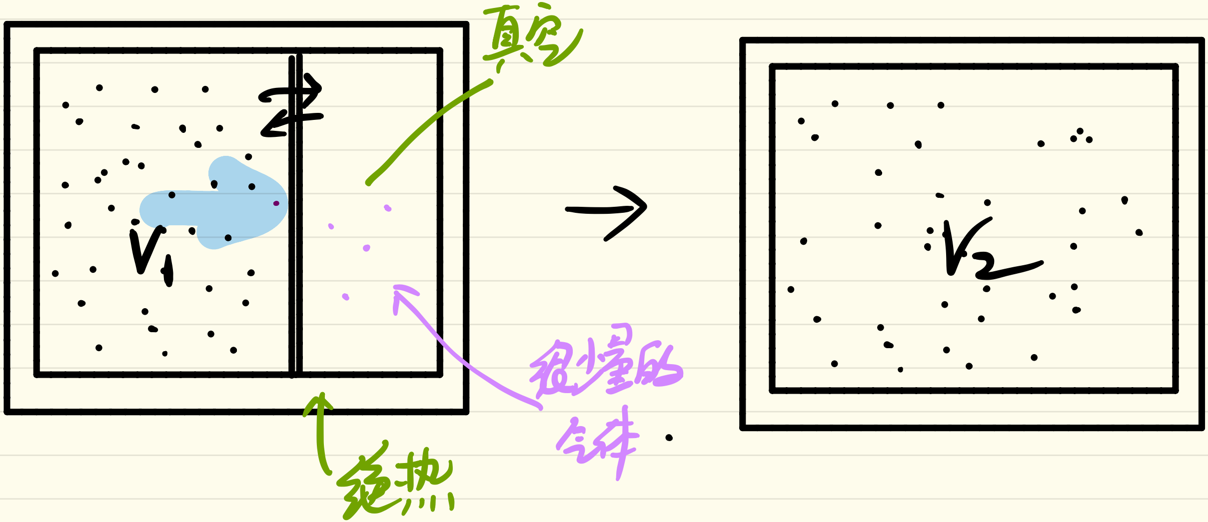
共σ个小块

$$S = \sum_{\alpha=1}^{\sigma} S^{\alpha}$$

每一小块的指标 α

不可逆过程熵变例子

- 理想气体绝热真空自由膨胀

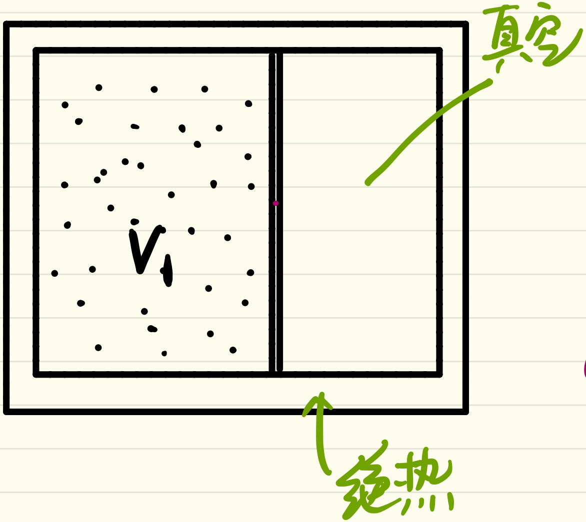


方式二：隔板向右移动（准静态过程），到达容器右壁

(a) 隔板右侧有/无少量气体

(b) 隔板移动过程中摩擦生热

方式三：迅速抽去隔板，气体自由扩散，（不是准静态过程）

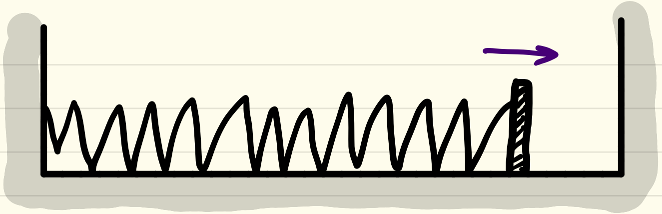


分析以上几种情况的

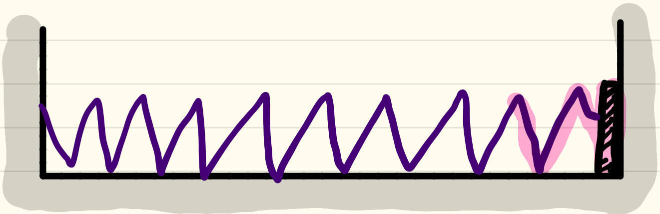
① 做功（做功效果）

② 传热（传热对象）

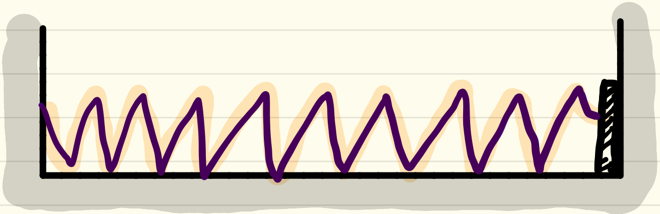
③ 内能改变



先固定，后释放



撞击，产生热



产生的热从右端
传播到整个弹簧