

# Группа #3

ANDREW SCHAGUNOV,  
CYRIL SMITH,  
EVGENIA FYODOROVA  
AND OTHERS



# Начала Термодинамики

# #0



- ▶ **Изолированная термодинамическая система с течением времени самопроизвольно переходит в состояние термодинамического равновесия и остаётся в нём сколь угодно долго, если внешние условия сохраняются неизменными.**



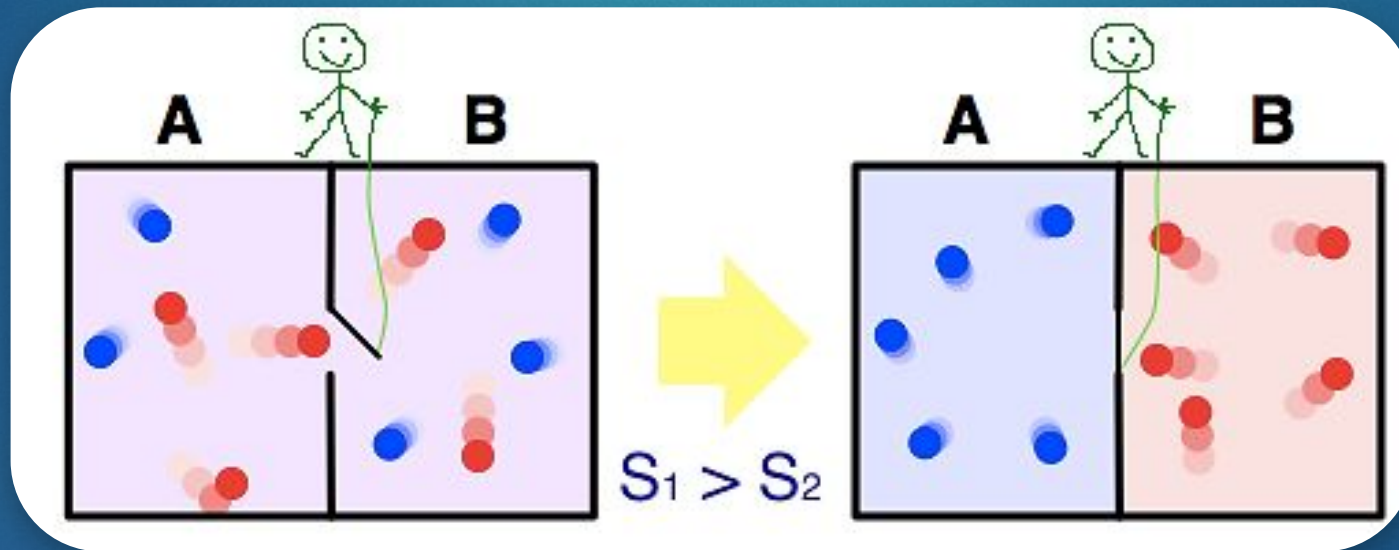
# # 1



- ▶ **Выражает универсальный закон сохранения энергии применительно к задачам термодинамики и исключает возможность создания вечного двигателя первого рода, то есть устройства, способного совершать работу без соответствующих затрат энергии.**

# #2

- ▶ Постулат Клаузиуса: «Теплота не может самопроизвольно переходить от тела менее нагретого к телу более нагретому».



# #3



- ▶ Энтропия всегда больше нуля.
- ▶ Все процессы вблизи абсолютного нуля, переводящие систему из одного равновесного состояния в другое, происходят без изменения энтропии.



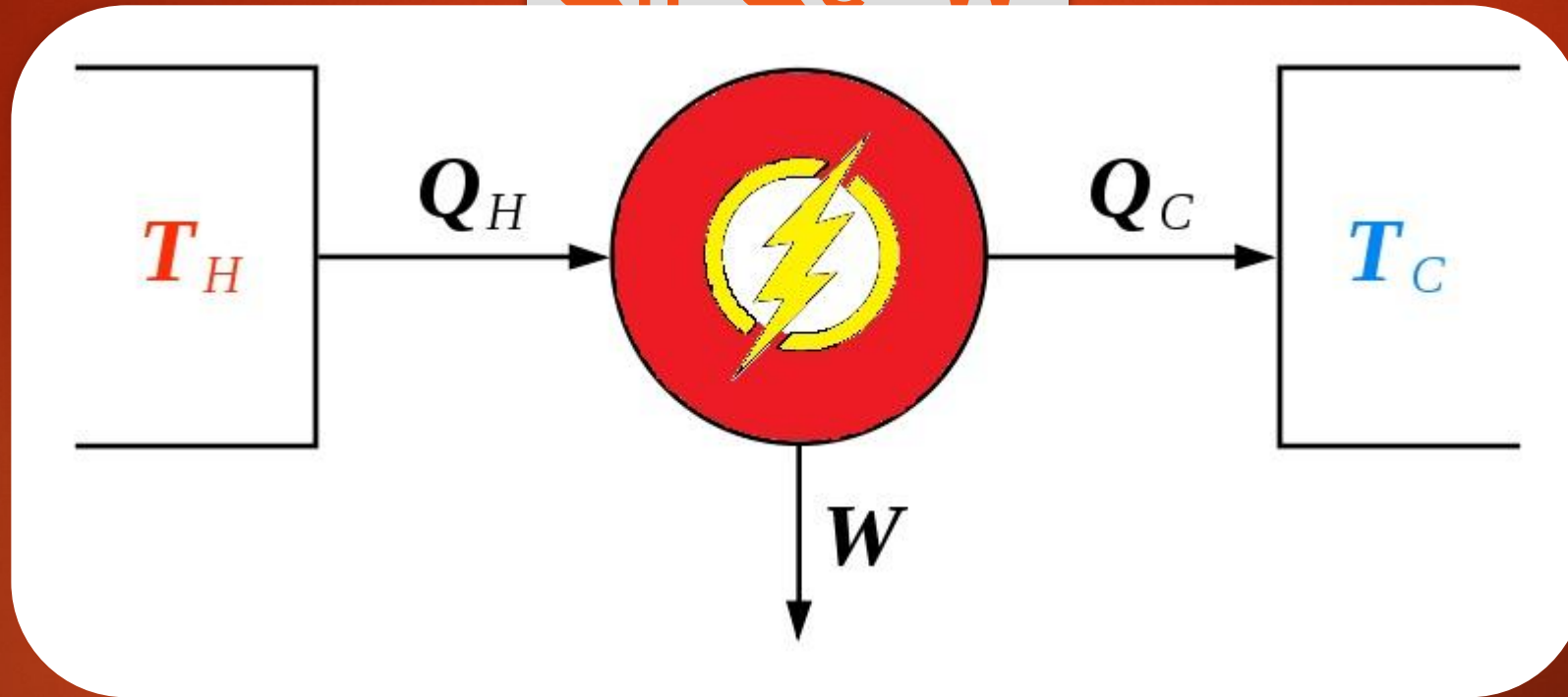
# Carnot Engine

ЧТО ЭТО ТАКОЕ, И ПОЧЕМУ ОН НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ?

# Carnot Engine

2

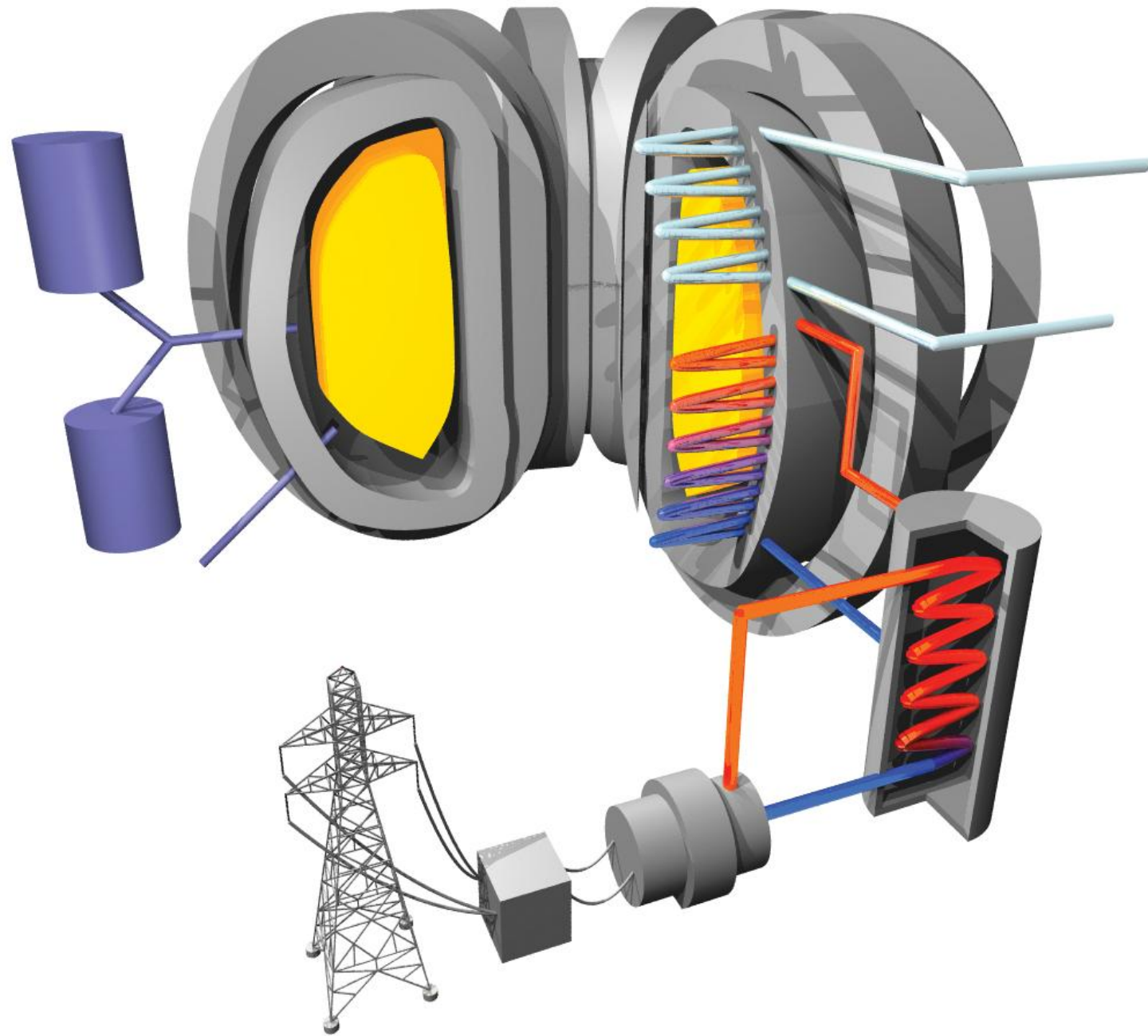
$$Q_h - Q_c = W$$



Caloric?



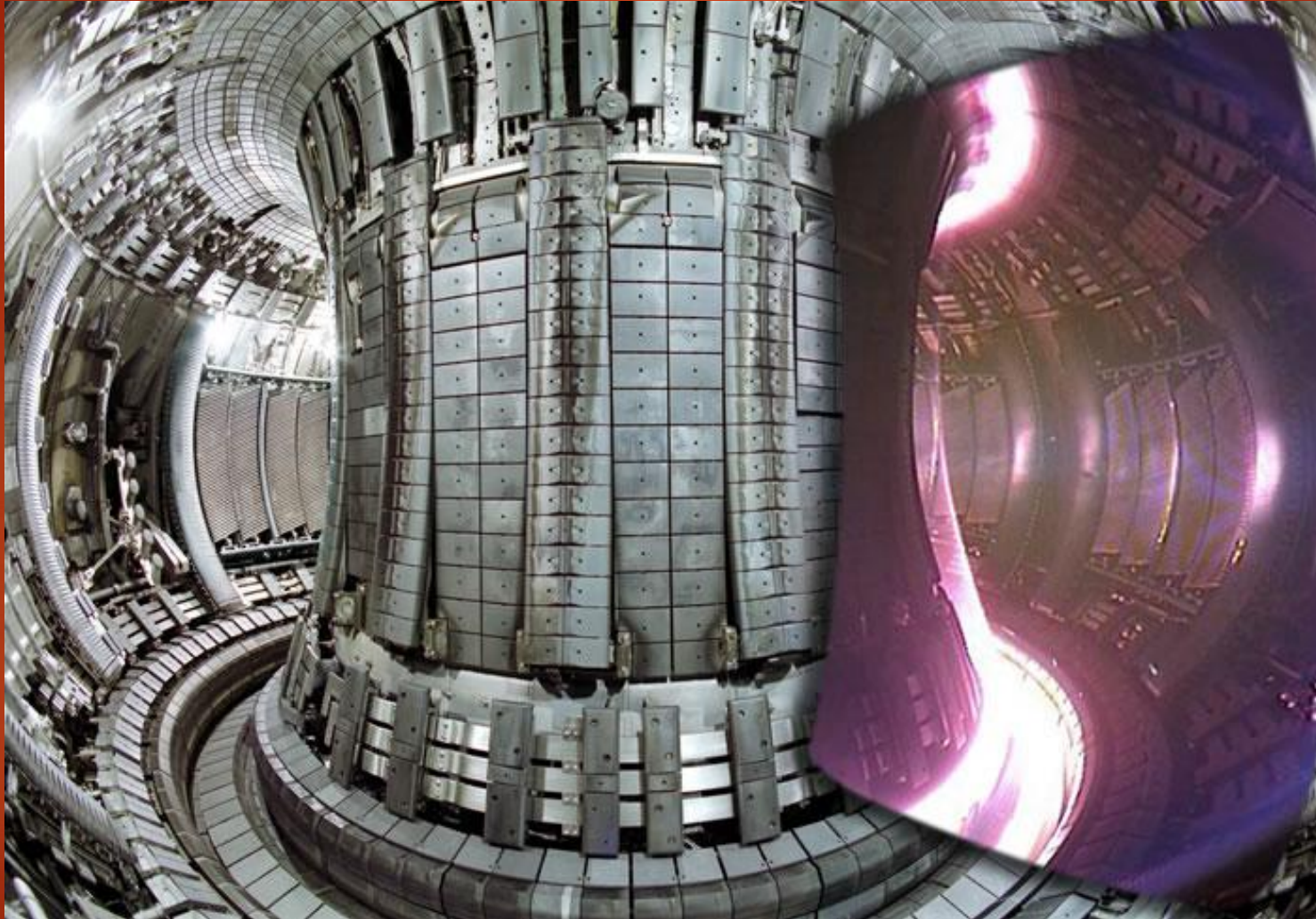
- ▶ **Без трения.**
- ▶  **$Q_h = \infty, Q_c = \infty.$**
- ▶ **Нет воздействия окружающей среды.**



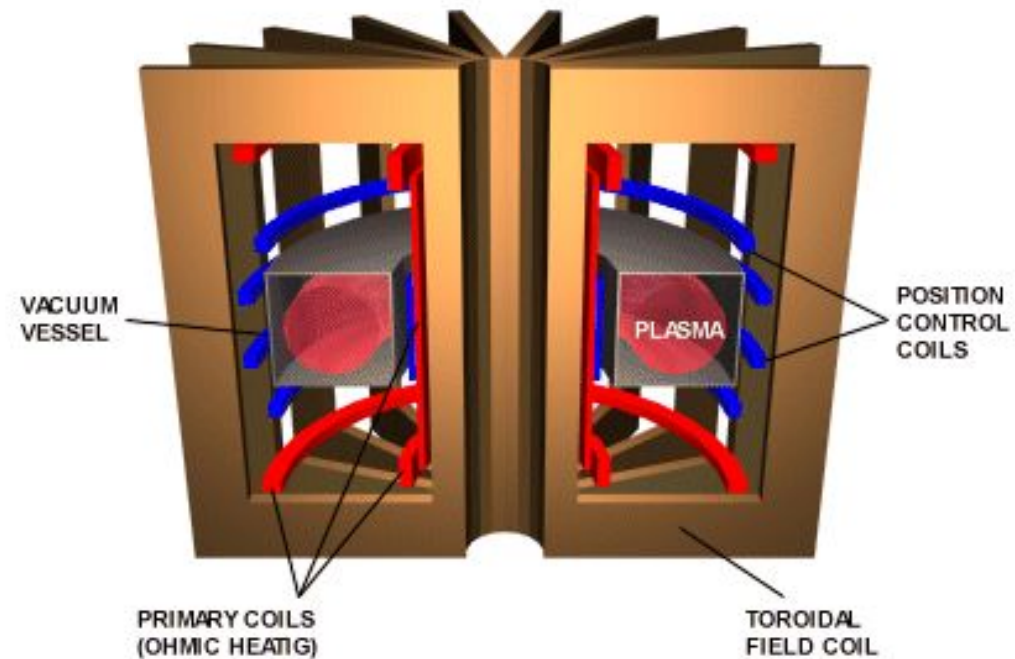
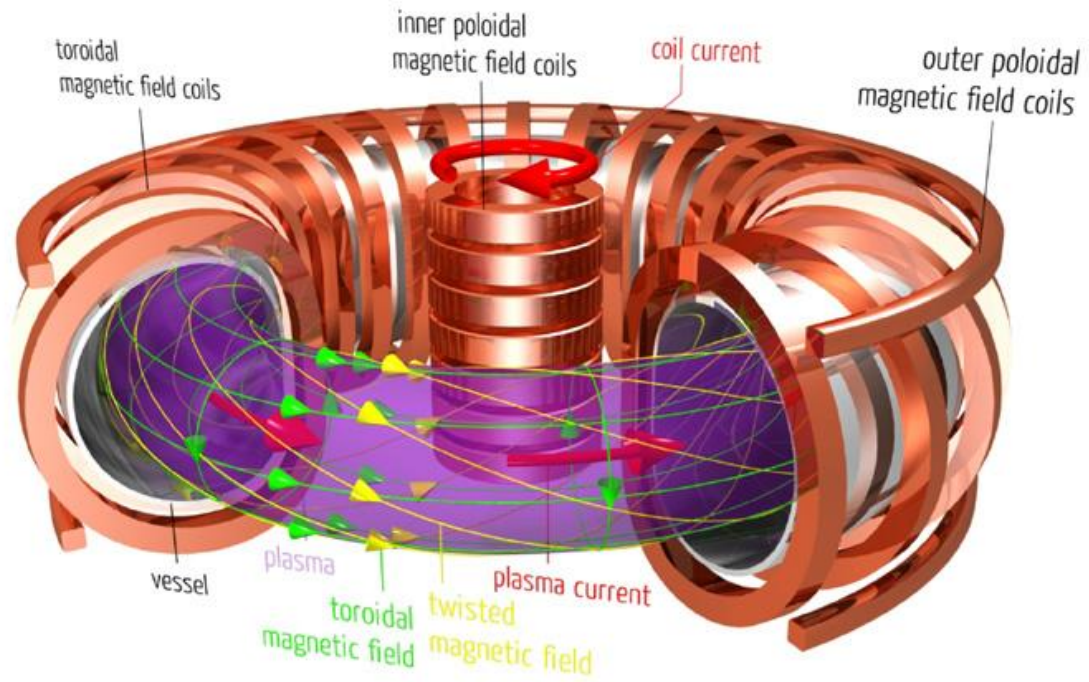


# TOKAMAK

5

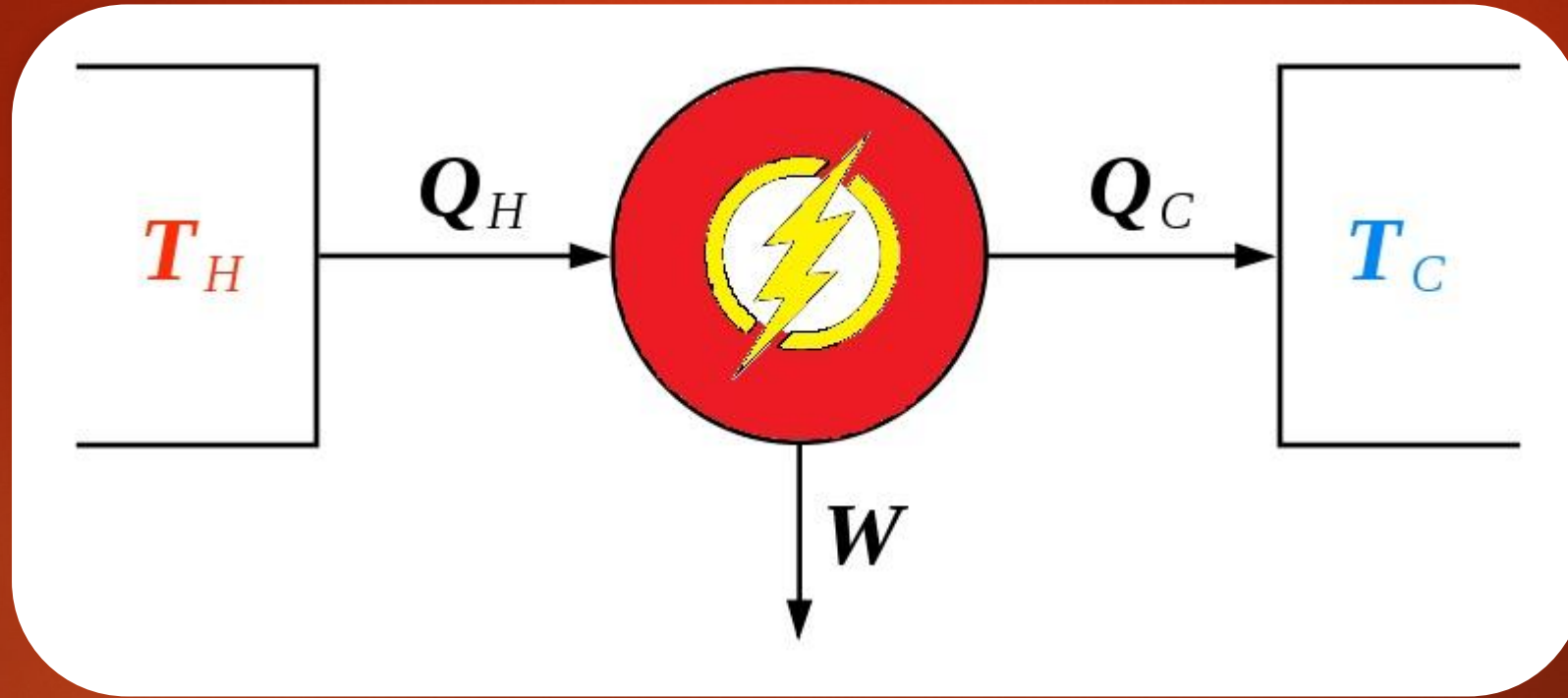




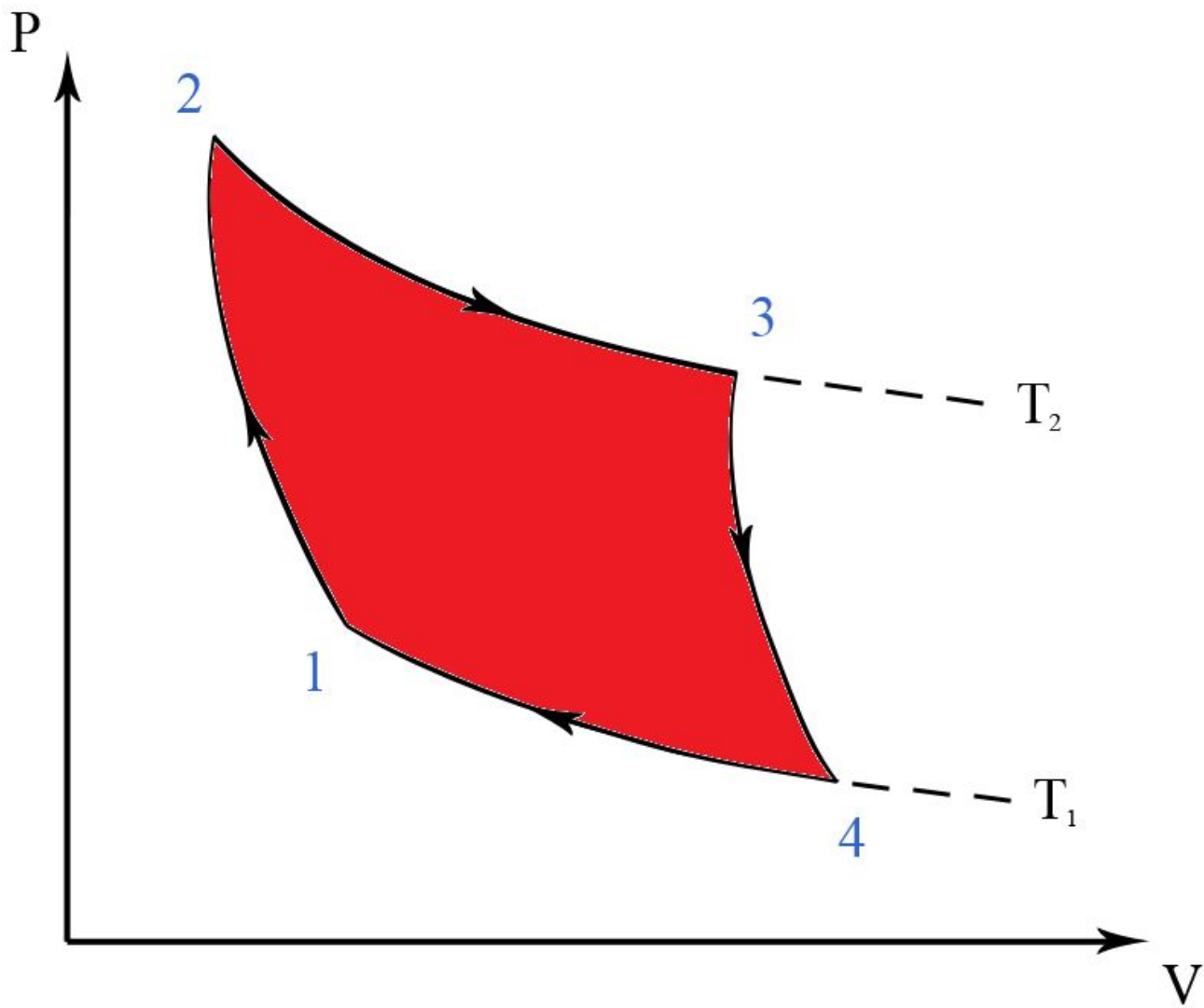


# Carnot Engine

7

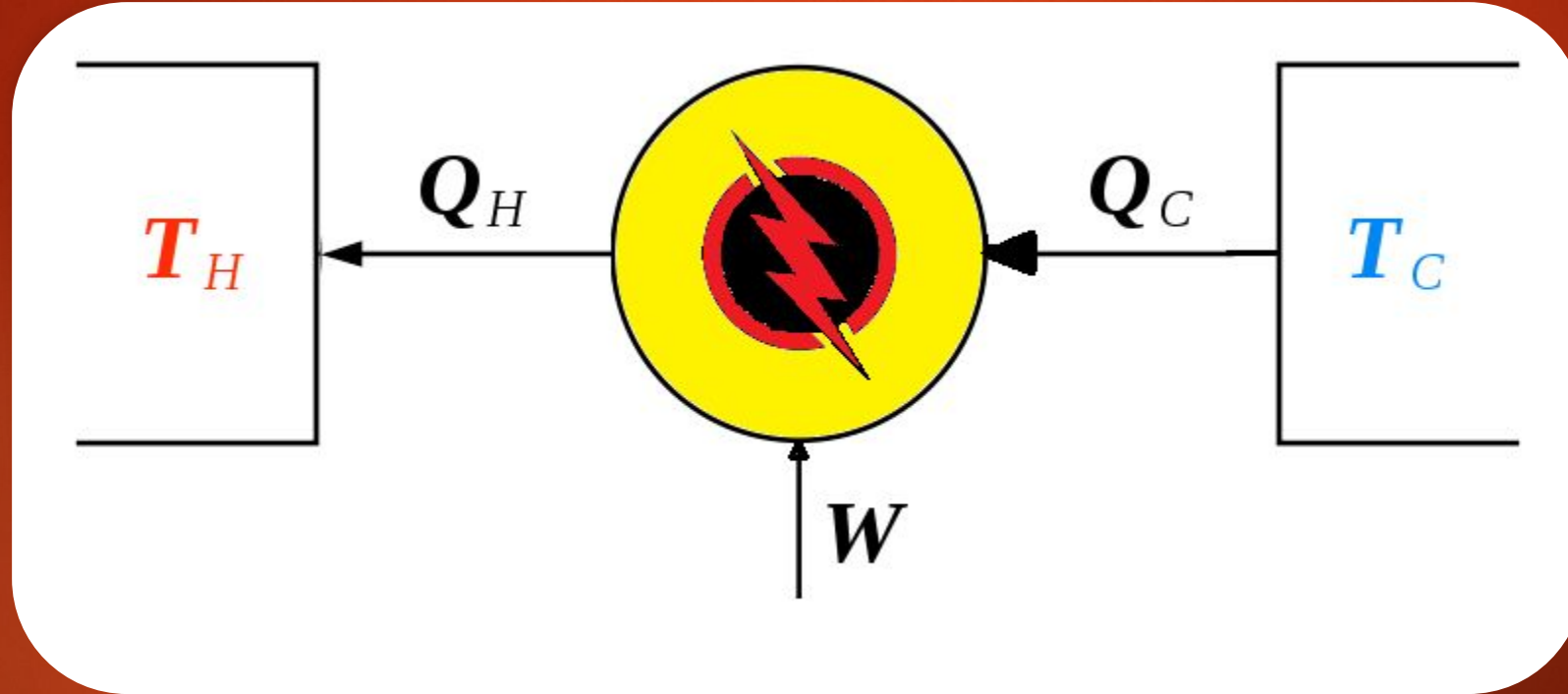


$$Q_h - Q_c = W$$



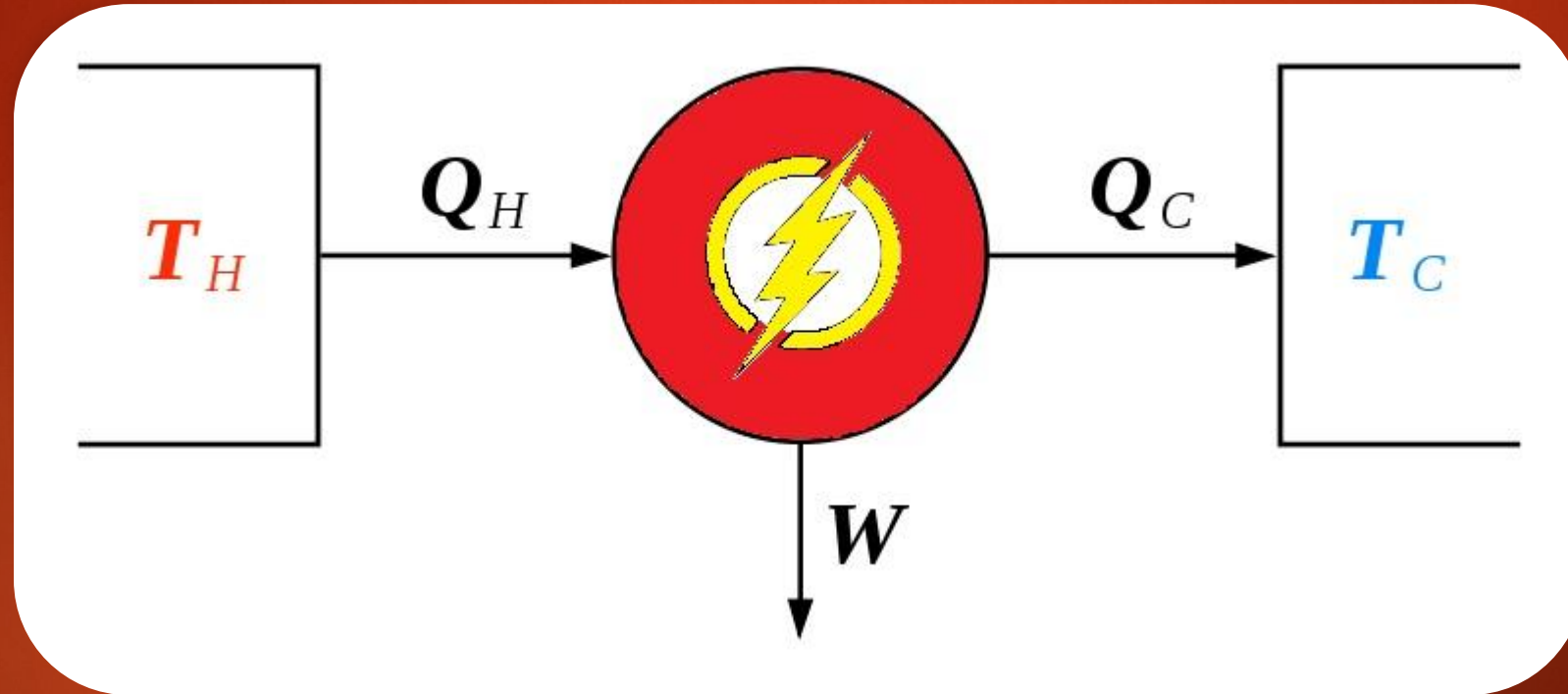


# Reverse Carnot Engine (Рефракжератор)



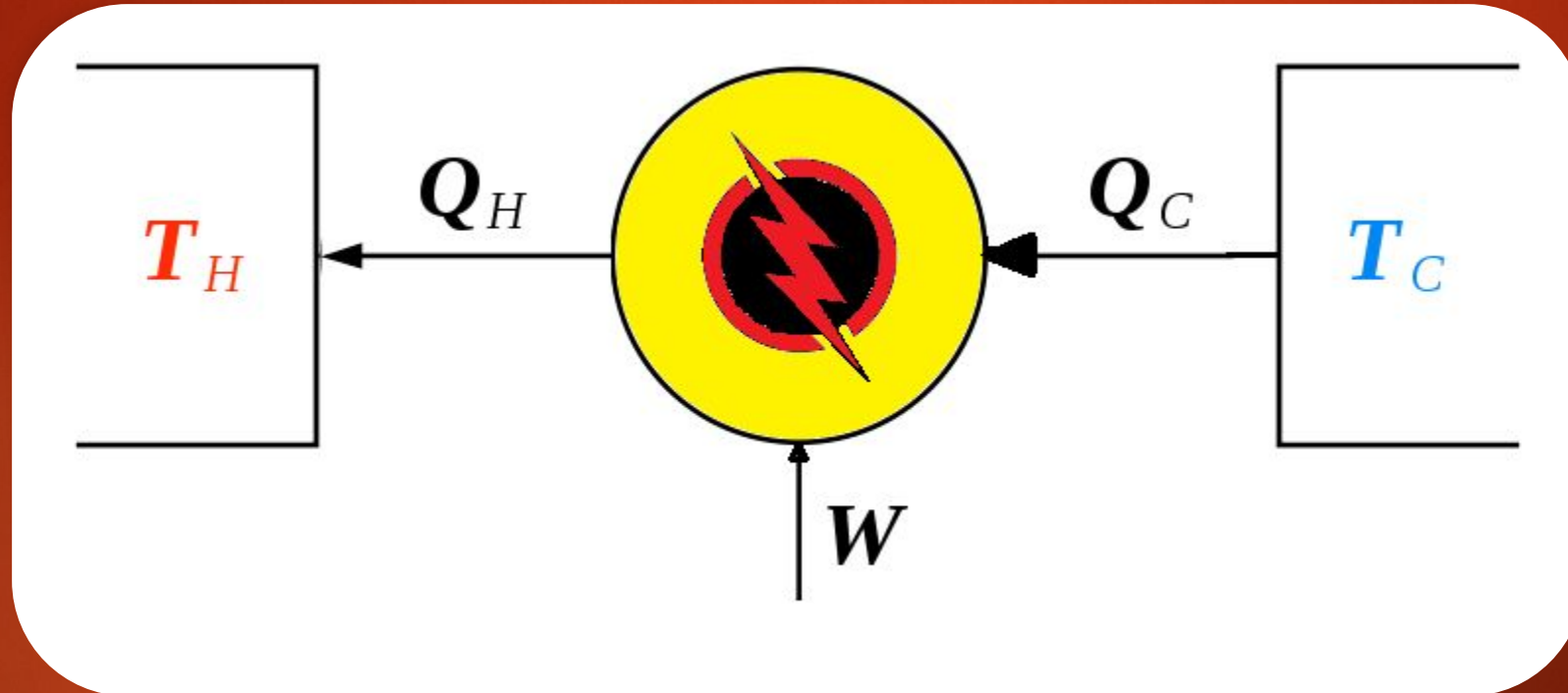
# Carnot Engine

10

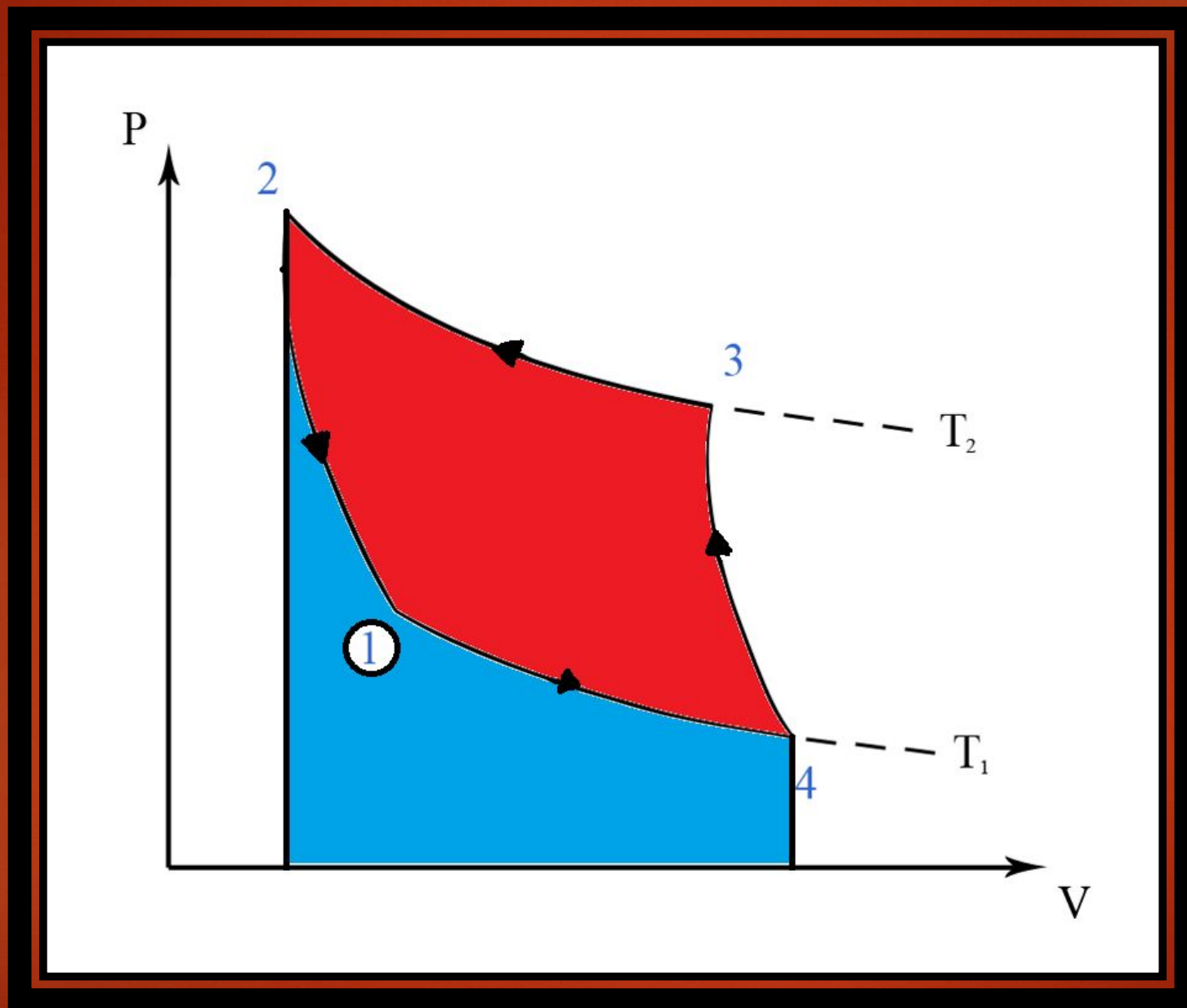


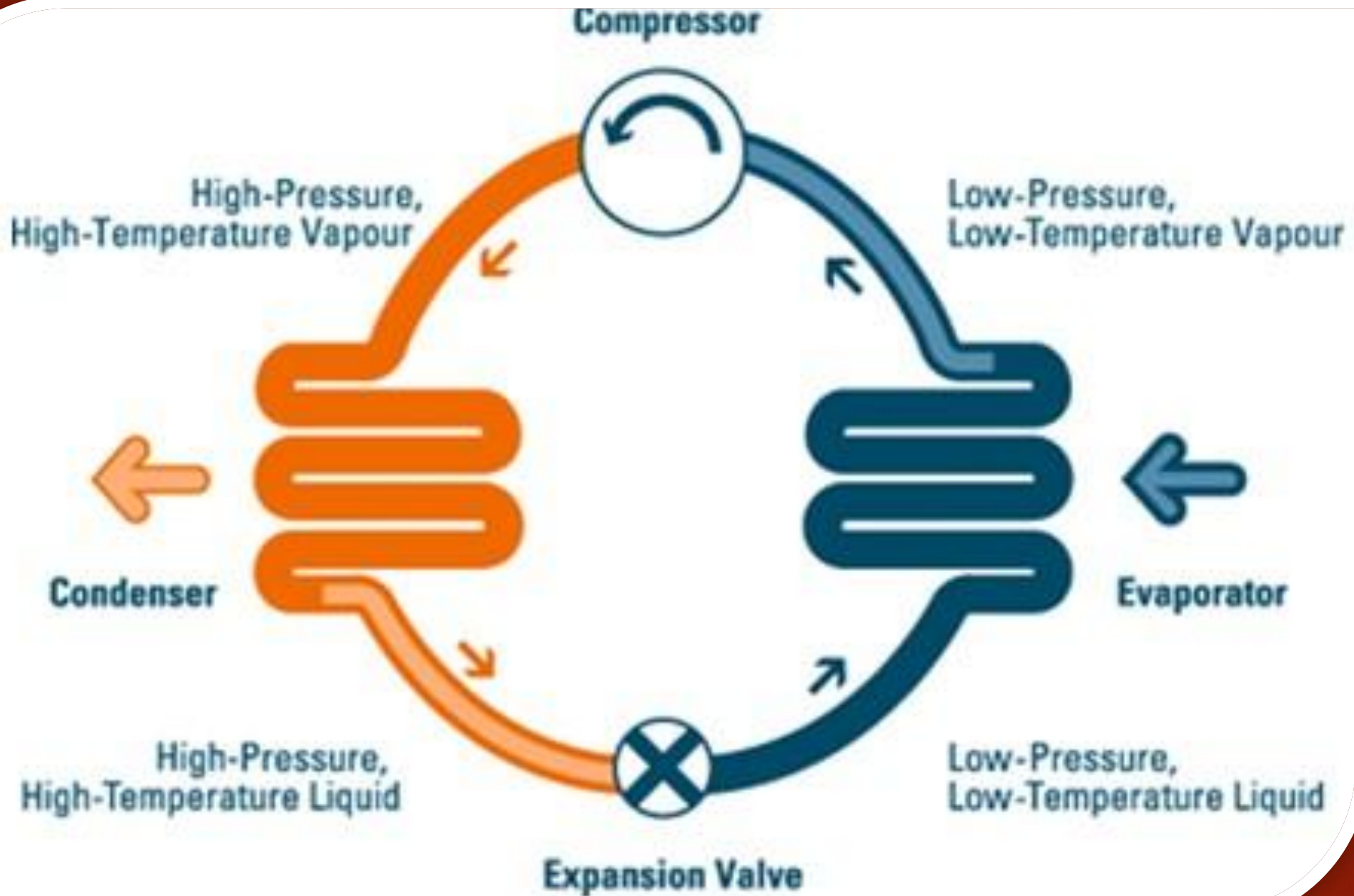
# Reverse Carnot Engine (Рефрежератор)

11











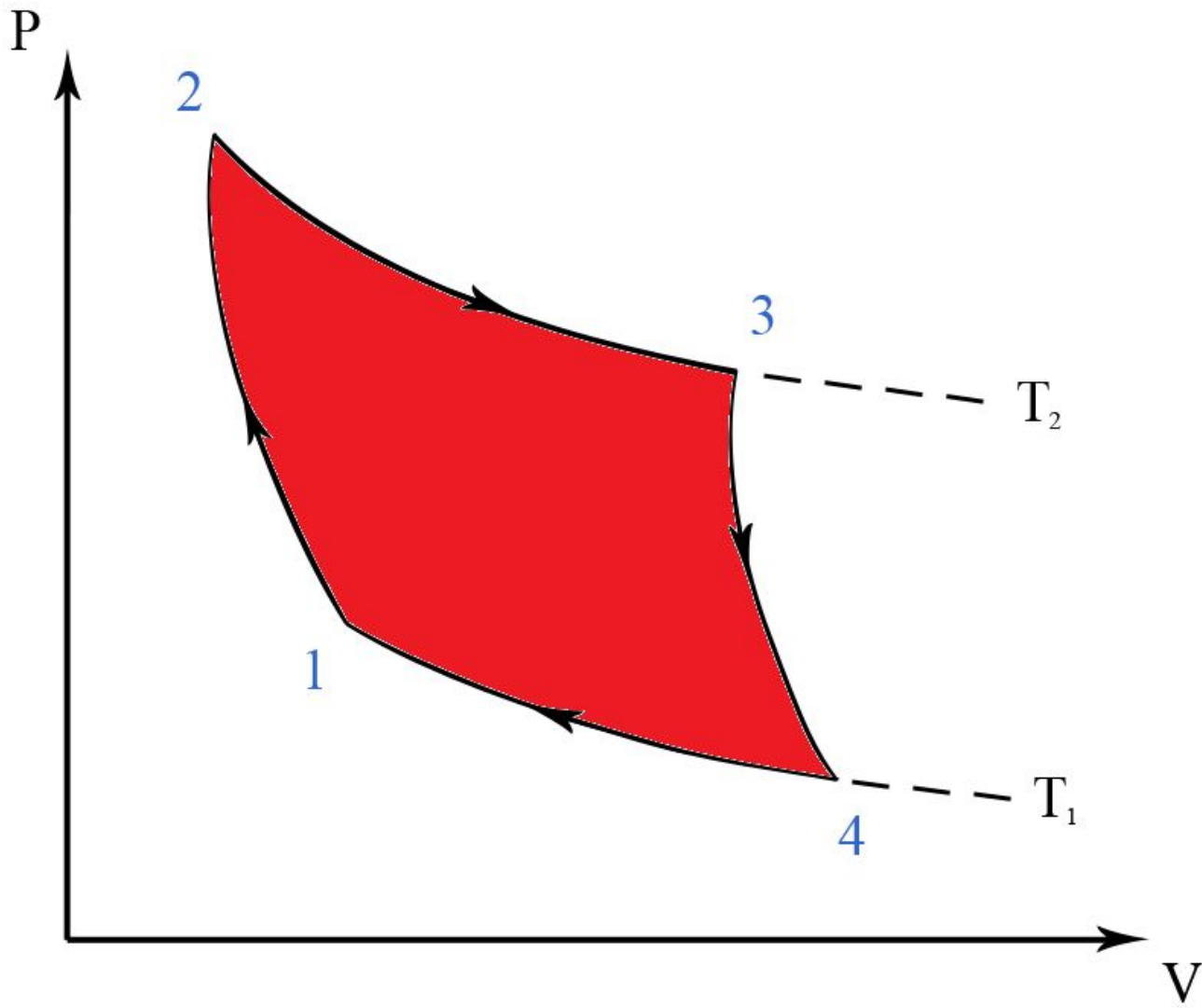


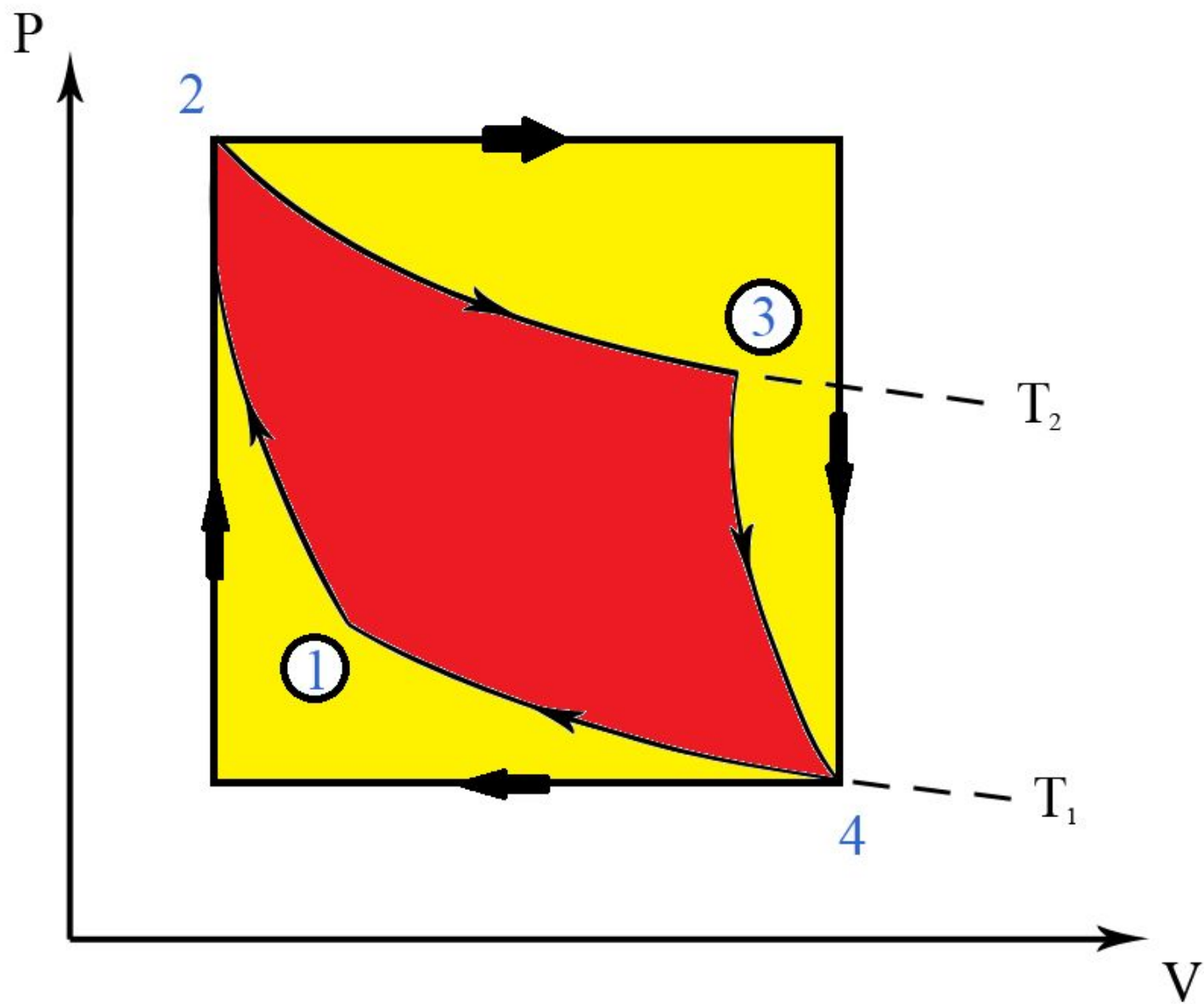
$$E = \frac{W}{Q_h} = \frac{Q_h - Q_c}{Q_h} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

$$E = \frac{\dot{Q}_h}{\dot{M}} = \frac{\dot{Q}_h}{\dot{Q}_h - \dot{Q}_c} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

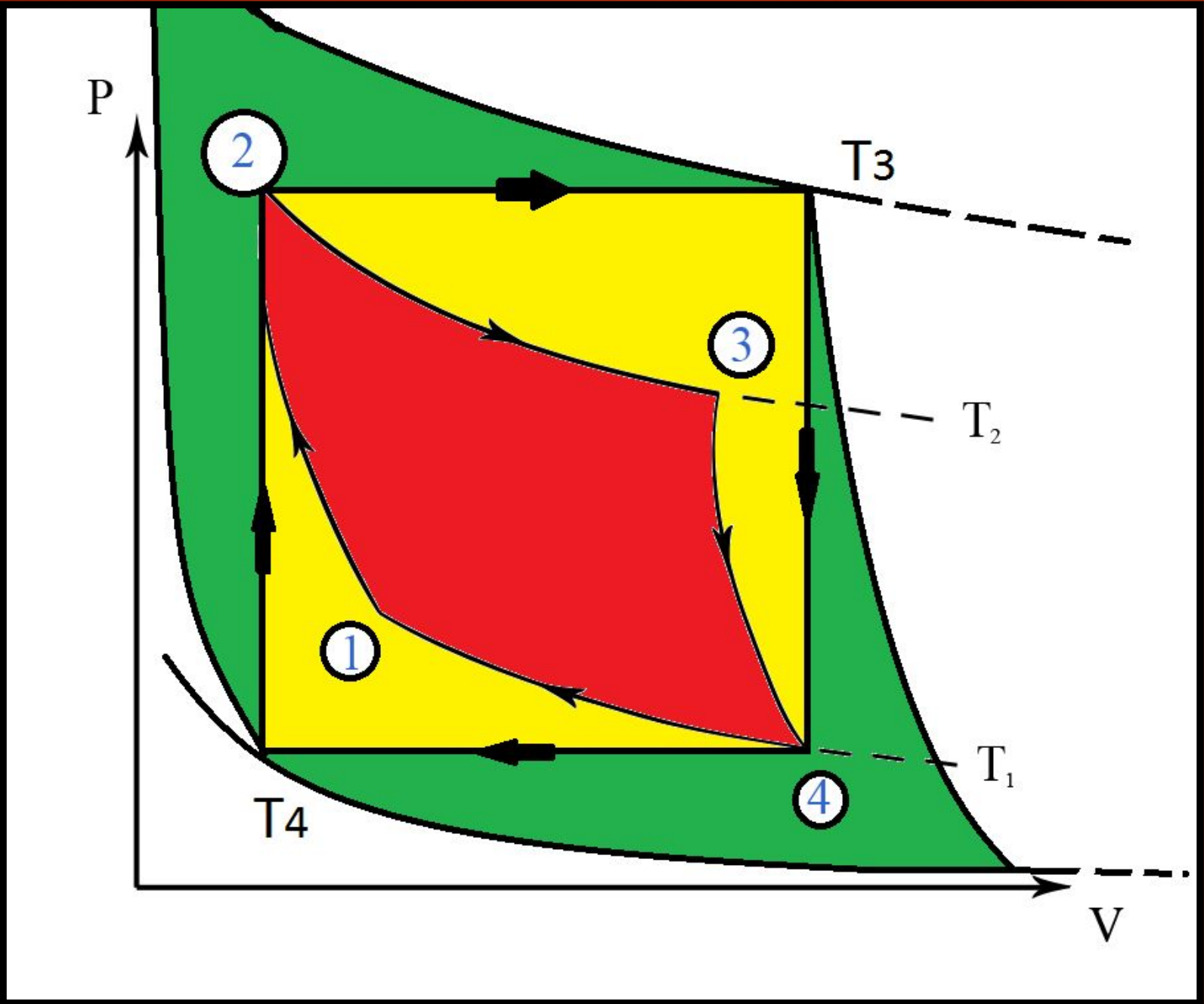
$$E = \frac{W}{Q_h} = \frac{Q_h - Q_c}{Q_h} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$

$$E = \frac{\dot{Q}_h}{\dot{M}} = \frac{\dot{Q}_h}{\dot{Q}_h - \dot{Q}_c} = 1 - \frac{T_c}{T_h}$$



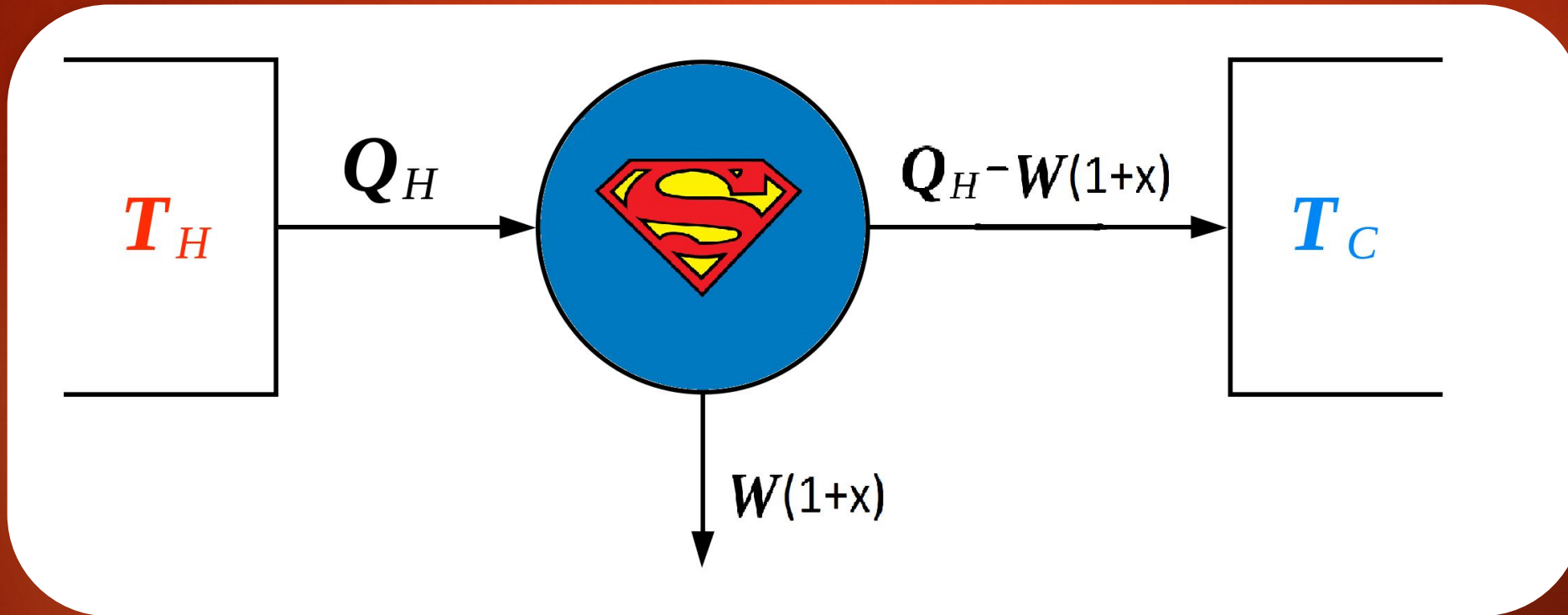


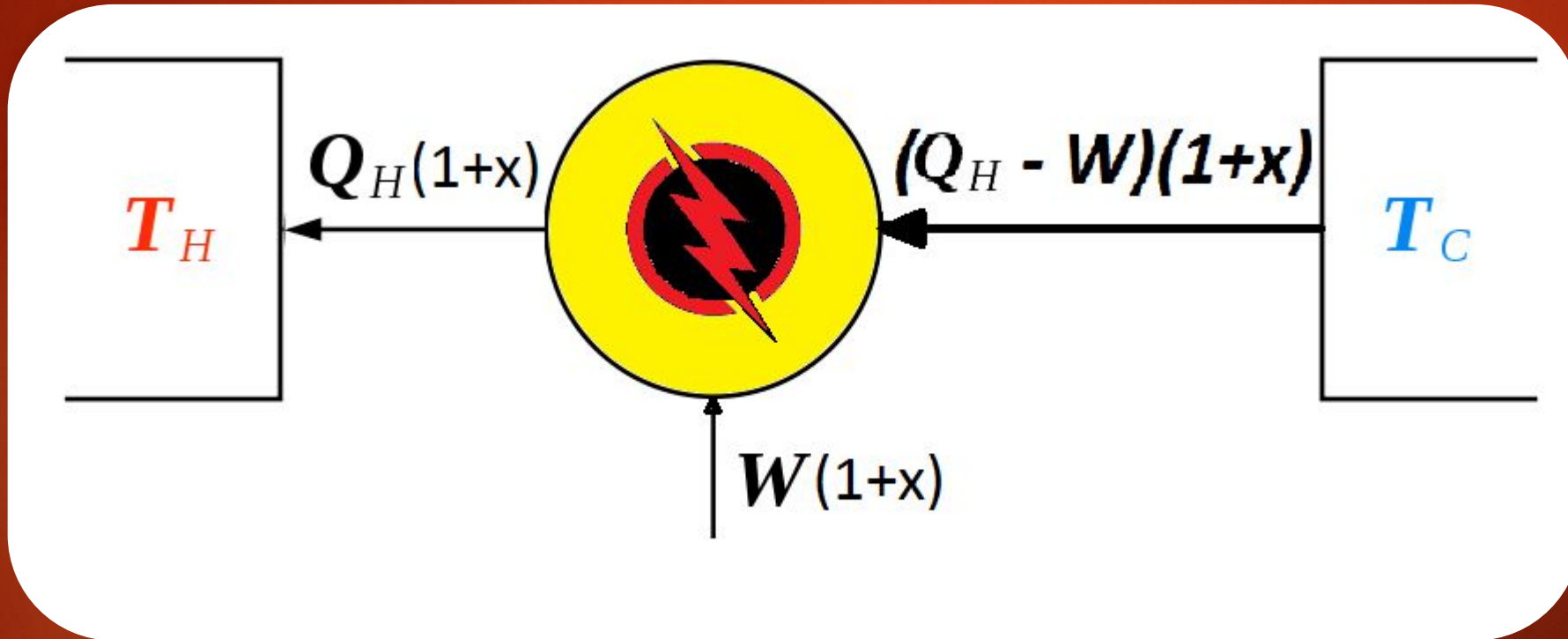




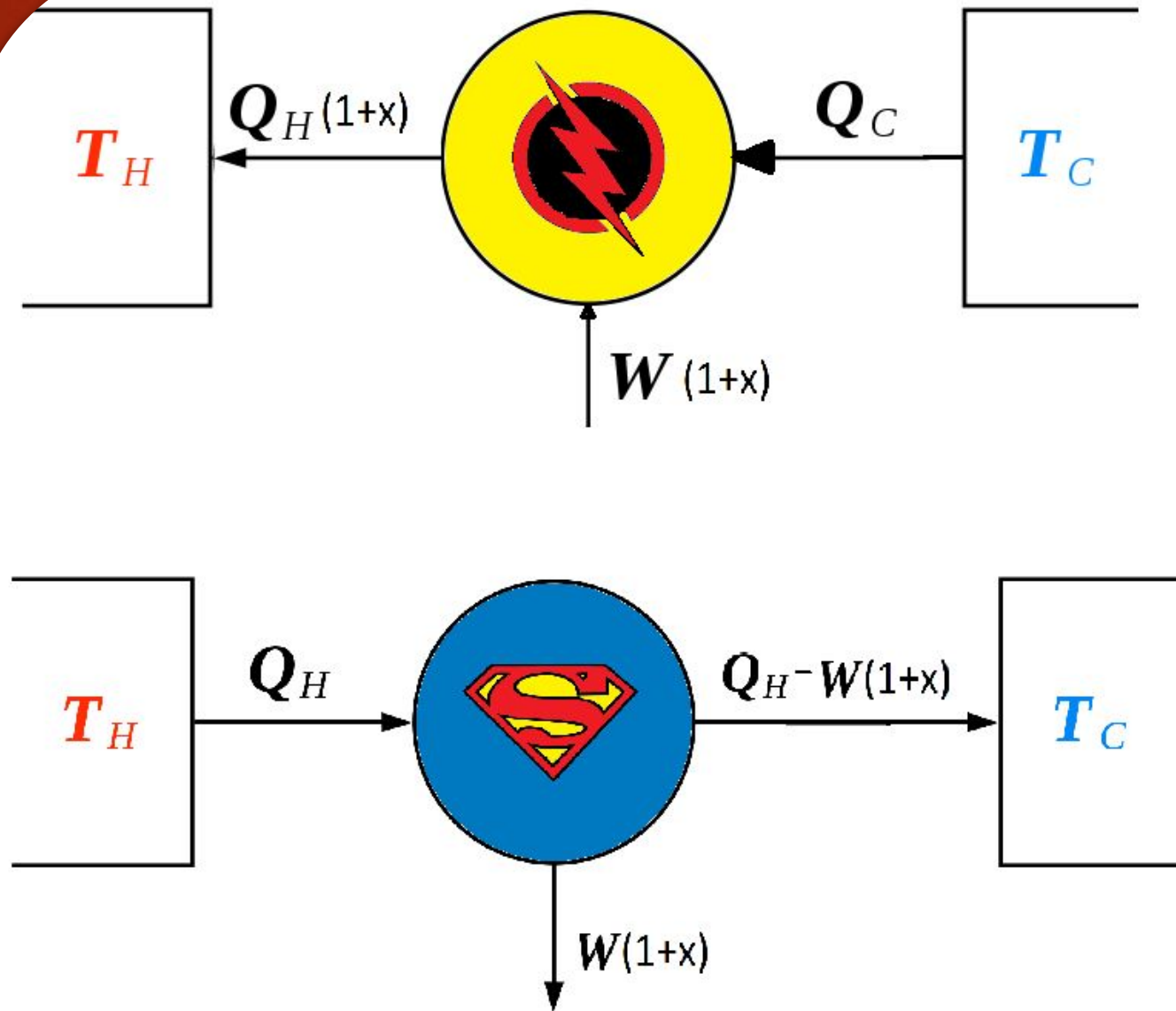
# SUPERENGINE

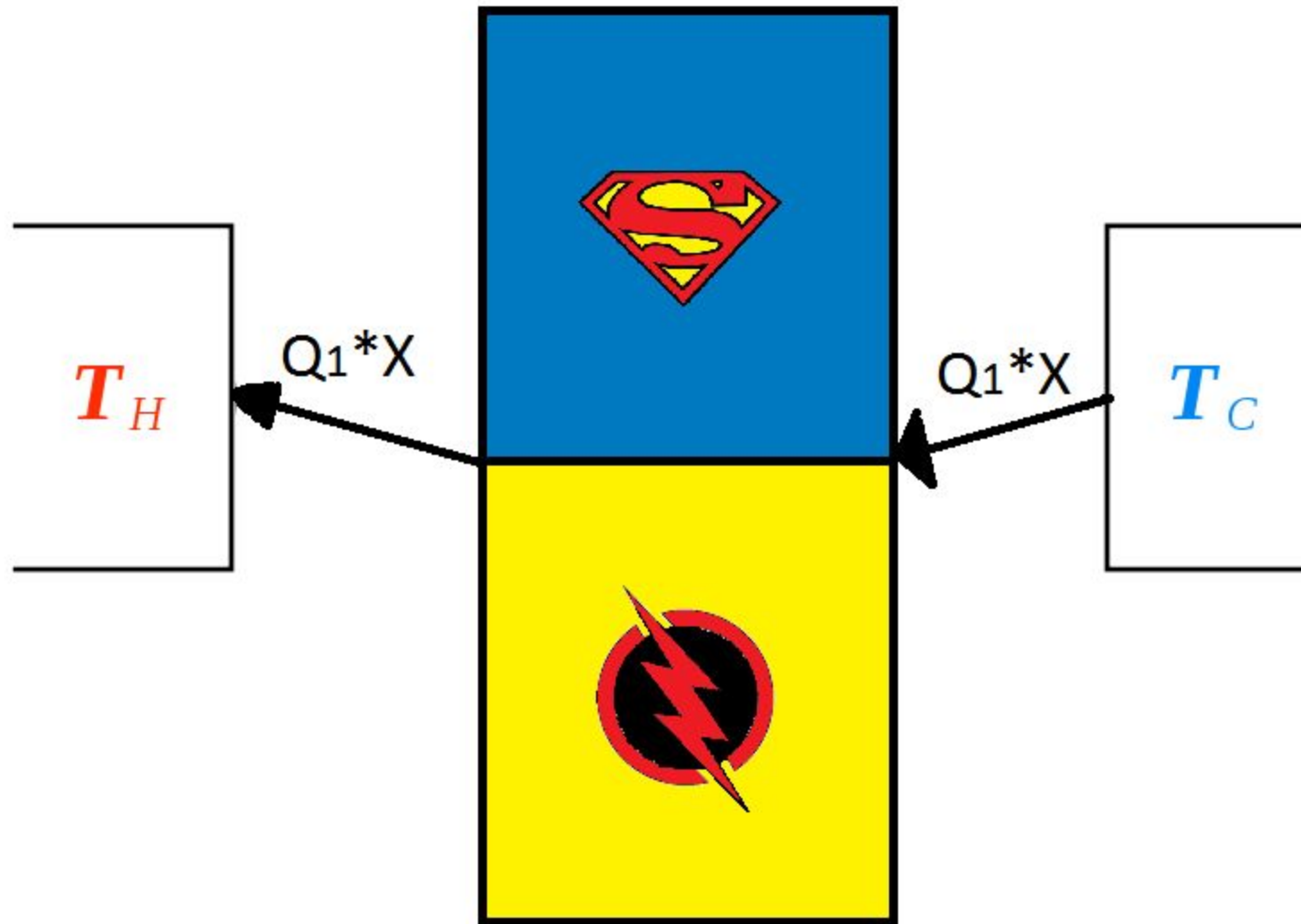
19









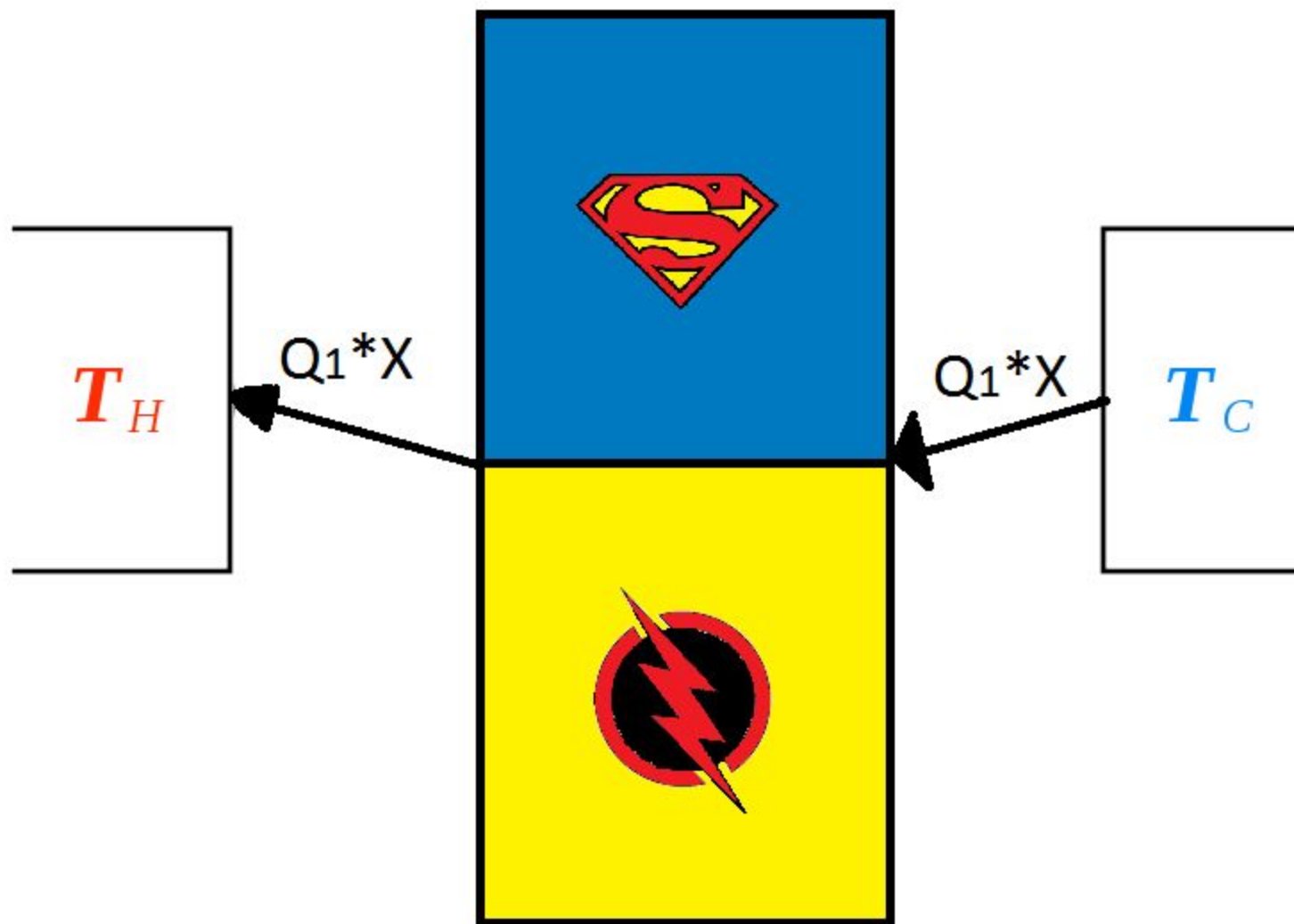


$$Qh - Qh(1+x) = Q^*x$$

$$(Qh - W)(1+x) = Qh(1+x) - W(1+x)$$

$$[Qh - W(1+x)] - [Qh(1+x) - W(1+x)] = \\ \Rightarrow Qh - Qh + Q^*x = Q^*x$$





$$\Delta S = \frac{Qh * x}{Th} - \frac{Qh * x}{Tc} < 0$$

**Спасибо  
за внимание!**

