刘宇帆 202022610 64
微 2005 班

习题一. 1.21

~~解~~ 证明：由熵增加原理，

$$\Delta S=\Delta S_{物}+\Delta S_{热机}+\Delta S_{热源}\geq 0$$

$$\Delta S_{物}=S_2-S_1,\ \Delta S_{热机}=0,\ \Delta S_{热源}=\frac{Q-W}{T_2}$$

有 $S_2-S_1+0+\frac{Q-W}{T_2}\geq 0$

解得：$W\leq Q-T_2(S_1-S_2)$

即 $W_{max}=Q-T_2(S_1-S_2)$

证毕

1.22

证明：物体初态：T_i 物体末态：T_2

$$Q_1=C_p(T_2-T_i)$$

$$\Delta S_1=\int_{T_i}^{T_2}C_p\frac{dT}{T}=C_p\ln\frac{T_2}{T_i}$$

另一物体有：初态 T_i，末态 T_3

$$Q_2=\cancel{C_p(T_i-T_i)}-C_p(T_3-T_i)=C_p(T_i-T_3)$$

$$\Delta S_2=\int_{T_i}^{T_3}C_p\frac{dT}{T}=C_p\ln\frac{T_3}{T_i}$$

对制冷机，有 $\Delta U=0,\ \Delta S=0$

则 $W=Q_1-Q_2=C_p(T_2-2T_i+T_3)$

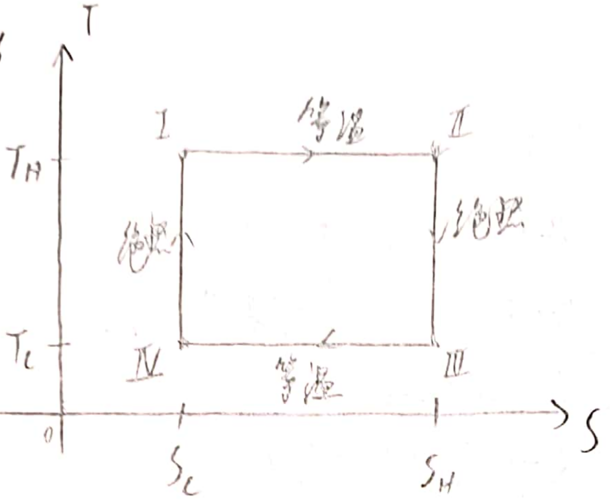
$\Delta S=\Delta S_1+\Delta S_2=C_p\ln\frac{T_2T_3}{T_i^2}\geq 0$ 可知 $T_2\geq\frac{T_i^2}{T_3}$ 可报进行放缩

对于 W，恒有 $W\geq C_p\left(\frac{T_i^2}{T_2}+T_2-2T_i\right)$

当且仅当制冷机为可逆机时，有 $\Delta S=0$，于是

$$W_{min}=C_p\left(\frac{T_i^2}{T_2}+T_2-2T_i\right)$$

1.23. 解:



$$\eta_C = \frac{W}{Q} = \frac{Q_{吸} - Q_{放}}{Q}$$

所有其他卡诺循环都小于~~的面积~~可逆卡诺循环的面积

可知卡诺循环效率取决于 T_H、T_C

$$\eta_C = \frac{T_H - T_C}{T_H} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

有 $\eta \leq 1 - \frac{T_2}{T_1}$