

ELTE I.BSC Fizikus

2012/2013 II.félév

(3-5. csoport)

TERMODINAMIKA GYAKORLAT 7.

Körfolyamatok munkája, felvett és leadott hő. Hatásfok.

1.) Körfolyamatok (önmagukba visszatérnek) zártak:

$$\oint dU = 0 = \oint \delta Q + \oint \delta W$$

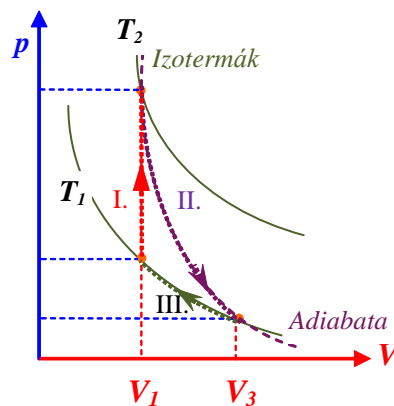
$$\oint \delta Q = - \oint \delta W$$

$$\Delta U = 0 \rightarrow Q_{\text{körf.}} = W_{\text{körf.}}$$

$$Q_{\text{körf.}} = Q_{\text{felvett}} - Q_{\text{leadott}} = W_{\text{körf.}}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{körf.}}}{Q_{\text{fel}}} = \frac{Q_{\text{fel}} - Q_{\text{le}}}{Q_{\text{fel}}} = 1 - \frac{Q_{\text{le}}}{Q_{\text{fel}}}$$

2.) Egy izochorból (I.) adiabatából (II.), egy izotermából (III.) álló körfolyamat hatásfoka.



$$Q_{\text{felvett}} = Q_I; Q_{II} = 0; Q_{\text{leadott}} = |Q_{III}|$$

I. Az izochor folyamatban felvett hő: $Q_I = n C_V (T_2 - T_1)$

II. Az adiabatikus folyamatban nincs hőfelvétel: $Q_{II} = 0$

$$\text{és } T_2 V_1^{\gamma-1} = T_1 V_3^{\gamma-1}$$

III. Az izoterm folyamatban leadott hő: $Q_{III} = - \int p dV$

$$|Q_{III}| = nRT \int (1/V) dV = n R T_1 \ln(V_3 / V_1);$$

mivel $(V_1 / V_3)^{\gamma-1} = T_1 / T_2$, ezért $(\gamma-1) \ln(V_1 / V_3) = \ln(T_1 / T_2)$

$$|Q_{III}| = nRT_1 \frac{1}{\gamma-1} \ln \frac{T_2}{T_1} = nC_V T_1 \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{III}|}{Q_I} = 1 - \frac{nC_V T_1 \ln \frac{T_2}{T_1}}{nC_V (T_2 - T_1)}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2 - T_1} \ln \frac{T_2}{T_1}$$