

6 Lämpöopin I ja II pääsääntö

Sisäenergia

Sisäenergia U = lämpöliikkeen liike-energioiden ja parivuorovaikutuksiin liittyvien potentiaalienergioiden summa

Liike-energia voi liittyä

- etenevään liikkeeseen 

-pyörimisliikkeeseen 

-värähdysliikkeeseen 

helmi 9-10:21

Sisäenergian muutos

Systemin sisäenergia voi muuttua kahdella tavalla:

- systeemiin tuodaan (tai sieltä poistetaan) lämpöä eli energiaa
- systeemiin tehdään työtä (puristetaan, venytetään tai annetaan laajentua)

maalis 9-12:59

1. pääsääntö:

Systeemin sisäenergian muutos

$$\Delta U = Q + W$$

Q = systeemiin tuotu lämpöenergia

W = systeemiin tehty työ

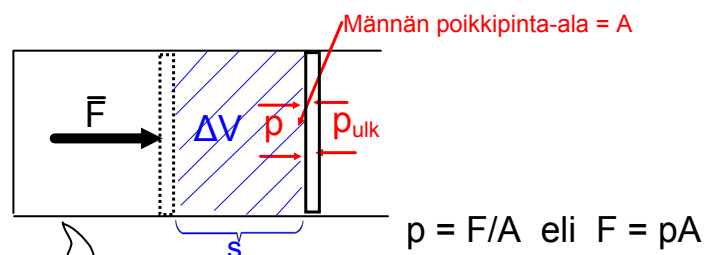
Työllä voi olla etumerkki:

$W > 0$, kun systeemiin tehdään ulkoista työtä

$W < 0$, kun systeemi itse tekee työtä ja menettää omaa sisäenergiaansa

helmi 9-10:41

Laajenevan kaasun tekemä työ
-tarkastellaan kaasun ISOBAARISTA
laajenemista (paine pysyy vakiona)



Isobaarisessa laajenemisessa tehty työ

$$W = Fs = pAs = p\Delta V$$

$As = \Delta V$

Siis $W = p\Delta V$ Ks. MAOL s. 128

$$[W] = 1\text{J}, [p] = 1\text{Pa}, [\Delta V] = 1\text{m}^3$$

tammi 20-14:55

Lämpöopin 2. pääsääntö

"Eristetyn systeemin epäjärjestys kasvaa, kun systeemi saavuttaa tasapainotilan. Epäjärjestys ei koskaan itsestään vähene."

Järjestystä voidaan lisätä

- energian ja
- informaation avulla

helmi 9-10:21

$$\begin{aligned}
 6.7. \quad V_1 &= 0,50\text{m}^3 \\
 V_2 &= 2,0\text{m}^3 \\
 p &= 4,0\text{bar} = 400000\text{Pa} = 400000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}
 \end{aligned}$$

$$W = p\Delta V = p(V_2 - V_1)$$

$$= 400000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} (2,0\text{m}^3 - 0,50\text{m}^3)$$

$$= 600000 \underbrace{\text{Nm}}_{\text{J}} = 0,60 \cdot 10^6 \text{ J} = 0,60\text{MJ}$$

$$= 6,0 \cdot 10^5 \text{ J} \quad . \quad \text{KT 6.8, 6.9.}$$

Kertaustehtävä 18 s. 146

helmi 8-12:45

helmi 9-10:26