

Termofysik 2007:

Övning 5, genomgång torsdag 18.10 kl. 14-16.

1. Ett hus uppvärms med en värmepump från en sjö med temperaturen $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ till temperaturen $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- (a) Vad är den teoretiska maximala verkningsgraden för värmepumpen?
(b) Anta att en reell värmepump har verkningsgraden $\eta = \eta_{\max}/2$. Om husets uppvärmning kräver 1 kWh energi om dagen, hur mycket elenergi krävs om man använder en dylik värmepump (som alltså drivs med el)? Jämför med konventionella uppvärmningsmetoder.

2. Visa att den maximala effektiviteten av en bensinmotor (standard Ottocykel) är

$$\eta = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{\gamma-1}$$

där $r=(V_2/V_1)$ är maskinens kompressionsförhållande, och $\gamma=C_P/C_V$. Vilken effekt utvecklar en sådan motor i en bil med bensinåtgången $0,1\text{ l/km}$ då den körs i 100 km/h ? Förhållandet r för motorn är $5,0$, gasen kan anses vara ideal, tvåatomig och värmeinnehållet i bensinen 37 MJ/l .

3. I en värmemaskin består varje cykel av följande processer i tur och ordning:

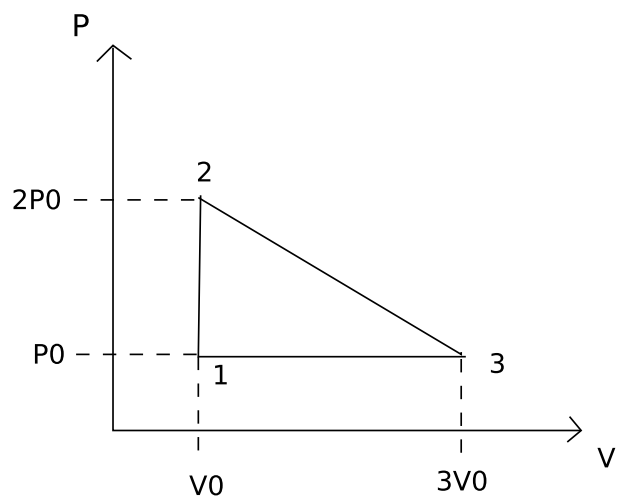
- 1) En isobar temperaturhöjning från 50°C till 300°C .
- 2) En isoterm volymfördubbling.
- 3) En isokor temperatursänkning tillbaka till 50°C .
- 4) En isoterm tryckökning tillbaka till utgångstillståndet.

Mediet består av $20,0\text{ kmol}$ ideal, enatomig gas. Hur stor effekt levererar maskinen om varje cykel tar 3 sekunder ?

4. En köldmaskin skall per timme omvandla $5,0\text{ kg}$ vatten med temperaturen 0°C till is med samma temperatur. Den avgivna värmemängden upptas av en värmereservoar med temperaturen 20°C .

- a) Vilken är den minsta effekt som måste tillföras för maskinens drift?
b) Vilken effekt avges därvid till den varmare reservoaren?

VÄND!



5. En enatomig ideal gas genomgår kretsprocessen enligt figuren ovan. Beräkna processens verkningsgrad. ($1 \rightarrow 2$ isokor, $3 \rightarrow 1$ isobar.)