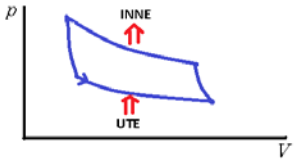
Lösningar Termodynamik för C3/D3 121220



1a) 3,0= P_{ut}/P_{el} => P_{el} = 3,0 kW/3,0 =1,0 kW
b) (3,0 kW-1,0kW) $8 \cdot 30 \cdot 24$ h · 1 kr/kWh = 11520 kr Svar: 12.000 kr

2a) $P=A\,\alpha\,\Delta T$ och $Q= m\,L_f = A\,h\rho\,L_f$
$t=Q/P=h\rho L_f/\,\alpha\Delta T$ = $0{,}01 \cdot 1{,}0 \cdot 10^3 \cdot 333 \cdot 10^3/(10 \cdot 2)$ s = ca 2 dygn

2b) $T=2{,}898 \cdot 10^{-3}$ K·m/ λ_{max} = 3220 K
$P=A\varepsilon\sigma T^4 = 1{,}0 \cdot 10^{-4} \cdot 1{,}0 \cdot 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot (3220)^4$ W = 610 W

3a) $F_{lyft} = \rho_{kall} Vg$, $F_{tyngd} = \rho_{varm}\,Vg + mg$, $\rho=pM/RT$ och $F_{tyngd}= F_{lyft}$ ger
$V= m/(\,\rho_{kall}-\rho_{varm}) = mR\,/\,(pM(1/T_{kall}-1/T_{varm}))$ m^3 = 1050 m^3

3b) $n=pV/RT$ och $dQ= n \cdot 7/2\,R\,dT$ ger $dQ=7/2\,pV \cdot dT/T$
$Q=7/2 \cdot 1{,}013 \cdot 10^5 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot \ln 498/293$ J = 9,4 kJ

4a) $R_f = \Delta T/P_f$ =12 K/600W = 0,02 K/W

4b) $R_e = R_f$ +0,1m/ (0,04 W/mK ·120 m^2) = 0,0408 K/W => P_e = 12 K/0,0408 K/W=294 W

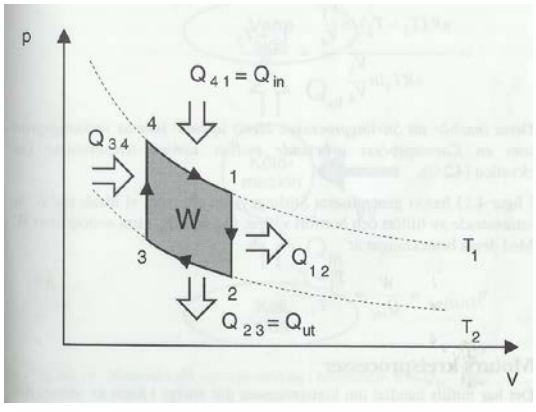
4c) Under 1 sekund avger huset före resp. efter isoleringen 600 J resp. 294 J till omgivningen
=> $\Delta S_{före} = Q_{före}/T_{omg}$ = 600 J/281 K =2,14 J/K $\Delta S_{efter} = Q_{efter}/T_{omg}$ = 294 J/281 K = 1,05 J/K Svar: 1,09 J/K

5a) Tefyma: 30 °C --- 4243 Pa, 0,55· 4243 Pa= 2334 Pa --- ca 20 °C

5b) Adiabat: $p_2 = p_1\,(T_2/T_1)^{\gamma/\,\gamma-1}$ = 1 atm $(293/303)^{1{,}4/\,0{,}4}$= 0,89 atm

5c) ln på Barometriska höjdformeln ger h= ln p/p_0 · RT/Mg =

= ln 1/0,89 · 8,31· 298/ $(29 \cdot 10^{-3} \cdot 9{,}81)$ m = ca 1 km



6) $n=p_4\,V_4\,/RT_4$, $Q_{in} = W_{41} = nRT_4\,\ln\,(V_1/V_4)$, $\eta=(T_v-T_k)/T_v$
och $W=\eta\,Q_{in}$ ger , Q_{in} =75,6 J, W=43,0 J och Q_{ut}= 32,6 J

b 43 J

c 43· 1000/60 W = 0,72 kW

d Sterlingmotor: $\Delta S= Q_{in}/T_v - Q_{ut}/T_k$=0
Omgivning: $\Delta S= - Q_{in}/T_{v+}\,Q_{ut}/T_k$=0 och totalt = 0 J/K

e $\Delta S = Q_{ut}/\,T_k$= 32,6 J/ 333 K =0,098 J/K per varv
per sekund 1000/60 · 0,098 J/K = 1,63 J/K