

PHYS-A5120 Termodynamik tentamen 15.12.2017

Förutom skrivdon och räknare får HANDSKRIVNA anteckningar på vitt papper medtas till tentillfället. Anteckningarna skall lämna upp tillsammans med tentsvaren. Kom ihåg att skriva ditt namn även på anteckningarna!

- Då du tappar vatten ur en duschkran, vars munstycke är riktat rakt neråt, märker du att vattenstrålens tvärsnitt minskar med avståndet från munstycket. Förklara fenomenet fysikaliskt.
- I en värmeisolerad termosflaska blandar man rumstempererat glöggkoncentrat ($T_G = 21\text{ °C}$, massa $m_G = 0,45\text{ kg}$) och hett vatten ($T_v = 95\text{ °C}$, massa $m_v = 1, \text{ kg}$). Båda vätskorna kan antas ha samma isobariska värmekapacitet $c_p = 4,19\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$.
 - Bestäm förändringen i universum entropi i blandningsprocessen. (4p)
 - Du håller den blandade glöggen i en mugg och låter den stå och kallna en stund. Förklara varför universum entropi ökar under avkylningsprocessen. (2p)
- Den ideala Atkinson-cykeln består av en adiabatisk kompression ($a \rightarrow b$), en isokorisk uppvärmning ($b \rightarrow c$), en isobarisk uppvärmning ($c \rightarrow d$), en adiabatisk expansion ($d \rightarrow e$), en isokorisk avkylning ($e \rightarrow f$) och isobarisk avkylning ($f \rightarrow a$). En monoatomär idealgas genomgår Atkinson-cykeln.
 - Rita Atkinson-cykeln för idealgasen i ett pV -diagram. (1p)
 - Kopiera nedanstående tabell till ditt svarpapper och indikera tecknet (+,- eller 0) för storheterna i termodynamikens första huvudsats för systemet i de olika delprocesserna. (3p)

	ΔE_{int}	Q	W
$a \rightarrow b$			
$b \rightarrow c$			
$c \rightarrow d$			
$d \rightarrow e$			
$e \rightarrow f$			
$f \rightarrow a$			

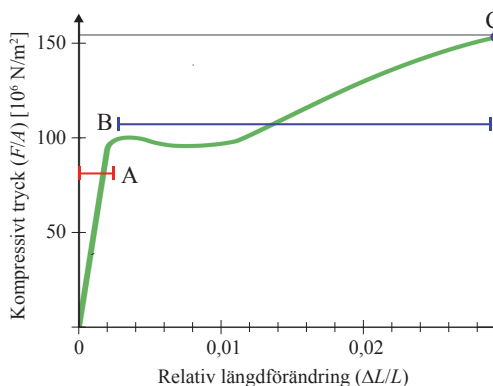
- Motivera dina teckenval i (b) för delprocesserna $a \rightarrow b$ och $f \rightarrow a$. (2p)
- Den ideala Ottoprocessen, som approximativt beskriver funktionen av en bensenmotor, består av en adiabatisk kompression ($a \rightarrow b$), en isokorisk förbränning ($b \rightarrow c$), en adiabatisk expansion av gasen ($c \rightarrow d$) och av en isokorisk avkylning ($d \rightarrow a$).
 - Rita processen i ett pV -diagram. (1p)
 - Visa att verkningsgraden för processen är

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}},$$

där $r = V_a/V_b$ är kompressionförhållandet och γ är adiabatkonstanten. Anta att substansen i systemet beter sig som en idealgas. (3p)

- Bestäm verkningsgraden då kompressionförhållandet är $r = 6,7$ och idealgasen i systemet har fem frihetsgrader. (2p)

- Grafen visar det kompressiva trycket på en metallstång som funktion av stångens relativa längdförändring.
 - Uppskatta metallens elasticitetsmodul på basen av grafen. (3p)
 - Redogör för vad som sker i intervallen A, B och i punkt C från en elasticitetssynvinkel sett. (3p)



Några konstanter: $T_0 = -273,15\text{ °C}$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$, $k_B = 1,381 \cdot 10^{-23}\text{ J/K}$,
 $g = 9,81\text{ m/s}^2$, $R = 8,3143\text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$, $p_0 = 101325\text{ Pa}$.

Skriv ditt studentnummer, ditt namn, kandidatprogram, kurskod och datumet för tenten på varje provpapper.