FY1005/TFY4165 Termisk fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Våren 2013.
Veiledning: 1. og 4. februar. Innleveringsfrist: Onsdag 6. februar kl 14.

Øving 3

Anta ideelle gasser med mindre noe annet er spesifisert. Adiabatkonstanten for luft er 1.4.

Oppgave 1

En varmeisolert elektrisk motstand under konstant trykk p mottar elektrisk energi ved konstant effekt P. Energien dissiperes inne i motstanden, og der måles temperaturen $T(t)$ som funksjon av tida t. Finn motstandens varmekapasitet C_p uttrykt ved $T(t)$. For en bestemt motstand har du med god tilnærmelse målt

$$T(t) = T_0[1 + a(t - t_0)]^{1/4}$$

ved lave T. Her er a, t_0 og T_0 konstanter. Beregn temperaturavhengigheten til C_p i dette temperaturintervallet. (Tips: Bestem $C_p(t)$ og eliminer $t - t_0$.)

Oppgave 2

Luft, vann og jern er tre ganske ulike stoffer. Hvilken av disse tror du krever hhv minst og mest energi pr masseenhet for å heve temperaturen med en grad, ved romtemperatur og konstant trykk? Sjekk gjetningen din ved å regne ut spesifikk varmekapasitet c_p, i enheten cal/gK for hver av de tre stoffene. (Tips: Finn selv molare masser for luft og jern.)

Oppgave 3

Hvor mye synker temperaturen når tørr luft stiger 100 m rett opp og man kan anta at utvidelsen skjer adiabatisk? Anta at temperaturen i utgangspunktet er 20°C, at trykket er 1 atm, og at trykkreduksjonen er 8.9 mm Hg pr 100 m høydeendring.

Oppgave 4

I en dieselmotor komprimeres luft slik at drivstoffet, som sprøytes inn gjennom en dyse, selvantennes. Anta at stemplet i hver av sylindrene i motoren komprimerer luften til 1/18 av volumet til innsugd luft som har trykket 1 atm. Anta videre at kompresjonen skjer adiabatisk og at temperaturen på innsugd luft er 17°C. Hva blir trykket p og temperaturen T når volumet er redusert til 1/18 av det opprinnelige volumet? Hvor mye arbeid W kreves tilført for å utføre denne kompresjonen når startvolumet er 0.80 L? (Svar: 0.44 kJ.)

Oppgave 5

Når vann fordamper ved 1 atm, brukes en del av fordampingsvarmen L til å gjøre arbeid mot det ytre trykket. Hvor stor del av fordampingsvarmen L går med til dette arbeidet når $L = 40.7$ kJ/mol? (Tips: Hva kan du si om volumet til en viss mengde H_2O, *etter* fordamping sammenlignet med *før* fordamping?)