

Uppgifterna lämnas in **onsdagen den 19.9 före klockan 12**, till Termofysik-lådan på andra våningen i Physicum. Övningstillfället hålls **torsdagen 20.9 klockan 14** i seminarierummet i Acceleratorlabbet.

- 1. Brinnande processor.** Moderna datorers funktion baserar sig på kiselprocessorer. Anta att en modern processor baserar sig på en processerad kiselbit av storleken  $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ , och använder under operation en effekt på  $100 \text{ W}$ . Praktiskt taget allt av denna effekt övergår i värme. Processorerna brinner sönder vid en temperatur kring  $120 \text{ }^\circ\text{C}$ . Hur länge skulle det ta för en processor att brinna sönder om man startar den från viloläge vid  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  och den inte kyls ner överhuvudtaget? Du kan anta att processorn består helt av kisel och har en specifik värmekapacitet (ta reda på vad som menas med specifik värmekapacitet!) på  $0.7 \text{ kJ/kg K}$  och densiteten  $2.33 \text{ g/cm}^3$ .
- 2. Cyklisk process.** En mol av en ideal gas utför en cyklisk process bestående av följande serie av reversibla processer: (i) från tillstånd  $(P_1, V_1)$  vid konstant tryck till tillstånd  $(P_1, V_2)$ , (ii) vid konstant volym till tillstånd  $(P_2, V_2)$ , (iii) vid konstant tryck till  $(P_2, V_1)$ , (iv) vid konstant volym tillbaka till det ursprungliga tillståndet  $(P_1, V_1)$ . Beräkna arbetet som görs på gasen samt värmen som absorberas av den i cykeln.
- 3. Expanderande luftbubbla.** En dykare släpper ut en luftbubbla på ett djup av  $30 \text{ m}$ . Bubblan har formen av en sfär med radien  $1.0 \text{ cm}$ . Temperaturen i sfären och det omgivande vattnet är  $10^\circ\text{C}$ . Beräkna bubblans radie då den stigit till ytan i följande fallen:
  - (a) bubblan har hela tiden samma temperatur (bubblan stiger långsamt p.g.a en jungel av sjögräs).
  - (b) inget värmeutbyte sker med omgivningen (bubblan stiger snabbt).
- 4. Adiabatisk expansion.** Inre energin för en (monoatomär) gas som följer van der Waals tillståndsekvation ges av

$$U = \frac{3}{2}Nk_B T - a \frac{N^2}{V}$$

där  $a$  är en konstant. I början ockuperar gasen en volym  $V_1$  och har temperaturen  $T_1$ . Låt sedan gasen expandera adiabatiskt i vakuum så att den ockuperar en total volym  $V_2$ . Vad är gasens slutliga temperatur? Vad är svaret om gasen skulle vara en ideal gas?