

## Tentamen i fysik för C och D – Termodynamik – 2011-08-22 kl 8-13

Hjälpmedel: TeFyMa eller motsvarande tabell, institutionens formelblad (delas ut på tentan) samt godkänd miniräknare.

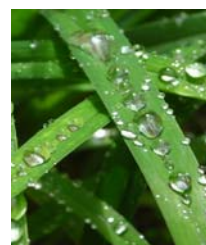
Instruktioner: Varje uppgift ger max 4 poäng efter helhetsbedömning. Logiskt uppställda, renskrivna och väl motiverade lösningar med tydligt motiverade svar krävs.

**Varje uppgift ska lösas på ett separat papper, baksidorna får inte användas.**

Lösningar och tentamensresultat kommer på hemsidan.

Gör ett antagande om svar på föregående deluppgift om du inte löst den och om svaret behövs för att lösa nästa.

1. En stilla sommardag är temperaturen  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$  och den relativa luftfuktigheten  $70\%$ . På kvällen då temperaturen sjunker bildas dagg i gräset. Vid vilken temperatur (på gräset) börjar dagg bildas?



2. En ideal tvåatomig gas med trycket  $1\text{ atm}$  och temperatur  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  genomgår en termodynamisk process där trycket dubblas. Vad blir sluttemperaturen om processen är:
- isokor?
  - isoterm?
  - adiabatisk?
  - Skissa processerna i ett pV-diagram! Markera riktning!
3. Den specifika värmekapaciteten för ett material mäts med en kalorimeter (en välisolerad behållare) av koppar med massa  $130\text{ g}$  och temperatur  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . I kalorimetern finns  $100\text{ g}$  vatten med samma temperatur. Ett material med massa  $50\text{ g}$  och temperatur  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  läggs i kalorimetern och efter jämvikt blir sluttemperaturen  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Beräkna specifika värmekapaciteten för materialet!
4. Ägaren av en villa använder en värmepump för att överföra värmeenergi från en närbelägen sjö till villans radiatorer. Sjövattnet har temperaturen  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  och radiatorvattnet  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Villans effektbehov är  $2,0\text{ kW}$ . Värmepumpens värmefaktor är  $1/2$  av det ideala Carnot-värdet.
- Vad är den verkliga värmefaktorn?
  - Rita en principskiss över värmepumpen och markera sjö- resp. radiatorsida.
  - Vad är värmepumpens effektförbrukning?
  - Vad är besparingen per dygn jämfört med direktverkande el om elpriset är  $1\text{ kr per kWh}$ ?
5. Glödtråden i en lampa ses som en svart kropp och har vid viss effekt temperaturen  $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Vid vilken våglängd är strålningen från lampan störst?
  - Vad blir glödtrådens temperatur om den matas med dubbelt så stor elektrisk effekt?



6. Beräkna temperaturen i jordklotets centrum! Genom radioaktivt sönderfall genereras värmeenergi i jordens inre. Antag att effektutvecklingen per volymenhet  $\varphi$  är densamma överallt och att  $\varphi = 2,0 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^3$ . Jordens värmeledningsförmåga  $\lambda$  antas också konstant och lika med  $25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . Jordens yttemperatur  $T_y$  kan sättas till  $300 \text{ K}$  och jordradien  $r$  till  $637 \text{ mil}$ .

(Ledning: Visa först att  $T_{\text{centrum}} = T_y + \varphi \cdot r^2 / 6\lambda$ )

