

Tentamen i fysik för C och D - Termodynamik - 2010-08-24. 14.00 – 19.00

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

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

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

Svar och lösningar: Kommer på hemsidan efter tentamen.

Godkända resultat: Kommer på hemsidan.

- Vid låga temperaturer ges den specifika värmekapaciteten för en metall av: $c = aT + bT^3$. För koppar är $a = 0,00108 \text{ J/kgK}^2$ och $b = 7,62 \cdot 10^{-4} \text{ J/kgK}^4$.
Hur mycket värme går det åt att öka temperaturen hos 10 g koppar från 1 till 3 K?
- Jämför uppvärmningskostnaderna för ett hus med luftvärmepump eller med oljeeldning. Antag att vi redan har ett system med vattenburen värme. En normal villa förbrukar ca 3 m^3 olja per år. Oljan kostar 8500 kr/m^3 och ger 7000 kWh/m^3 i värmeenergi om pannan är rätt justerad. Alternativet är en värmepump som jobbar mellan utetemperaturen $0 \text{ }^\circ\text{C}$ och varmvattnets temperatur på $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Antag att pumpen har en värmefaktor som är 42% av den teoretiska och att elpriset är 104 öre/kWh . Beräkna skillnaden i årlig driftskostnad mellan de 2 alternativen. (Bortse alltså från investeringskostnaderna)
- En kall och blöt Skånedag är det 5°C ute och den relativa luftfuktigheten är 90%. Du öppnar fönstret till ditt rum ($5,0 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$) och vädrar riktigt länge så att rummet är i termisk jämvikt med omgivningen. Du stänger sedan fönstret och luften i rummet värms upp till 25°C . Förutsätt att det inte finns något luftläckage mellan rummet och omgivningen.
 - Hur många gram vattenånga (H_2O) finns det i rummet?
 - Vad är den relativa luftfuktigheten i rummet efter uppvärmningen?
- En dykare på djupet 25 m släpper ut en luftbubbla med radien 8 mm. Hur stort arbete utträttar bubblan på sin färd mot vattenytan om vi antar att expansionen sker isotermt.
- Två mol av en ideal tvåatomig gas genomlöper kretsprocessen $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$. $A \rightarrow B$ är en isobar expansion, $B \rightarrow C$ är en adiabatisk expansion och $C \rightarrow A$ är en isoterm kompression. Tryck och temperatur i tillstånd A är 5 atmosfärer respektive 600 K. Volymen i tillstånd B är dubbelt så stor som i A.
 - Skissa processen i ett pV -diagram.
 - Vad är gasens tryck, volym och temperatur i tillstånden A, B och C?
 - Hur stort arbete utför gasen under momenten $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ och $C \rightarrow A$?
- En vägg består av en 20 mm tjock gipsskiva ($\lambda = 0,5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), 100 mm mineralull ($\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) och 40 mm tegel ($\lambda = 0,7 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$). Värmeövergångstalet på in- respektive ut-sidan är 8 respektive $17 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Hur stor värmeeffekt transporteras per areaenhet genom väggen om vi antar att inne och ute temperaturerna är 20 respektive $0 \text{ }^\circ\text{C}$.