

Tentamen i fysik för C och D – Termodynamik – 2012-01-11 kl 8-13

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

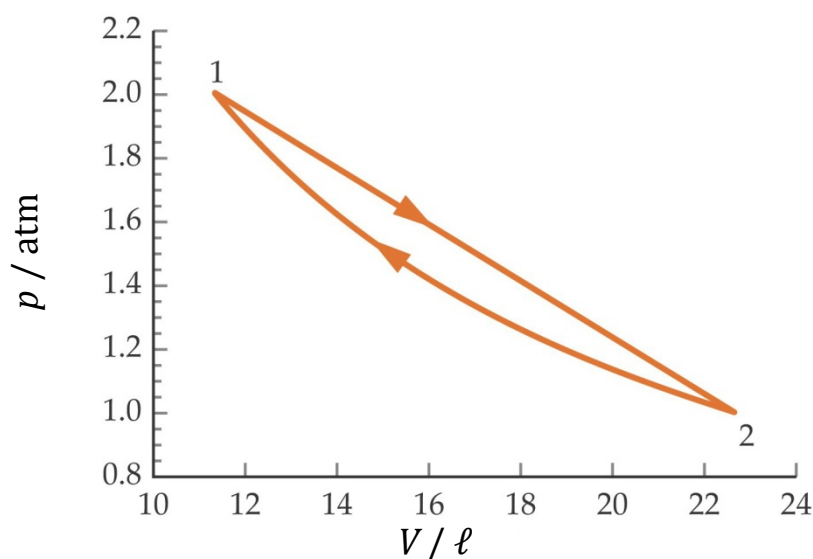
Instruktioner: Varje uppgift ger max 4 poäng efter helhetsbedömning. Logiskt uppställda, renskrivna och väl motiverade lösningar med tydligt motiverade svar krävs.

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 mol av en ideal, två-atomig gas expanderar längs den räta linjen från 1 till 2 i pV -diagrammet nedan. Därefter komprimeras gasen isotermt tillbaka igen. Beräkna det totala arbetet som gasen utför.



2. En villa har en s.k. frånluftsvärmepump. Värmepumpen överför värmeenergi från ventilationssystemets utgående luft till en varmvattenberedare. Enligt datablad drar värmepumpen 280 W och sänker den utgående luftens temperaturen från 20 °C till 8 °C vid ett luftflöde på 150 m³ / timme.
 - a) Beräkna den värmeeffekt som upptas från den utgående luften! Luftrycket är konstant och lika med 1 atm i värmeväxlaren.
 - b) Vad är värmepumpens värmefaktor?
 - c) Hur många liter vatten kan värmas från 8 °C till 60 °C per dygn?

3. På en fysikinstitution nära dig skulle He-gas överföras från en förådstub till en mindre experimenttub.

Förådstuben: Volym 50 l. Tryck 17 MPa före överföringen och 10 MPa efter.

Experimenttuben: Volym 40 l. Tryck före överföringen 0,2 MPa.

Genom ett alvarligt missförstånd (som i verkligheten resulterade i stor brandkårsutryckning och avspärningar) höjdes trycket i experimentflaskan till 8 MPa trots att behållaren endast var godkänd för 3,5 MPa.

- Hur mycket He överfördes till experimenttuben om vi (orealistiskt) antar att temperaturen är konstant 20 °C i bägge tuberna hela tiden? Antag att ideala gaslagen gäller.
- Till vilken volym svällde experimentflaskan?
- Vad händer med temperaturen i förådstuben i verkligheten? Motivera!



4. När går det snabbare att värma vatten på spisen än i mikron?

I mikron (625 W) kan du värma vatten i t.ex. en papperskopp som har försumbar värmekapacitet medan på spisen (1000 W) måste du använda t.ex. en aluminiumkastrull som väger 0,5 kg. Hur mycket vatten behöver du värma för att det ska gå snabbare på spisen? Vattnet ska inte koka. Försumma energiförluster till omgivningen i bägge fallen.



5. En elektrisk värmeradiator har en totalyta på 1,4 m² och maxeffekt 1,0 kW. Radiatorn står fritt placerad i ett stort rum med väggtemperatur 20 °C. Emissiviteten är 0,90 för radiatorn. Värmeövergångstalet från radiatorn är 8,0 W/(m²·K).

- Beräkna radiatorns yttemperatur om värmeutbytet med omgivningen enbart sker genom konvektion, dvs strålning försummas!
- Beräkna radiatorns yttemperatur om värmeutbytet med omgivningen enbart sker genom strålning, dvs konvektion försummas!
- Beräkna radiatorns yttemperatur om värmeutbytet med omgivningen (som i verkligheten) sker genom både konvektion och strålning. (Ledning: Uppgiften löses enklast genom att ansätta några temperaturer. Svar på 5 °C när räcker)



6. Diagrammet (Figur 5.1 i boken) visar trycket som funktion av volymen för ett ämne vid temperaturer över smältpunkten. De inlagda kurvorna är isotermer.
- I vilket tillstånd befinner sig ämnet i det gula, röda respektive vita området i diagrammet?
 - Diskutera kring isotermer som går genom punkten C?
 - Diskutera kring de raka horisontella isotermer i det röda området?

