

**Tentamen i Termodynamik för FYP010 och  
Energifysik del A - Termodynamik för FIN400**

Lärare: Bengt-Erik Mellander, tel. 772 3340, 779 2072

Hjälpmedel: Physics Handbook, gymnasietabeller, matematiska tabeller, kalkylator (med tömda minnen).

För godkänd tentamen fordras 8,5 poäng, för väl godkänd krävs 13,5 poäng.

Förslag på lösningar anslås vid Fysiks entré efter skrivningstidens slut.

Rättningsprotokollet anslås i Fysiks entré 2005-03-30.

Granskning får ske 2005-03-30 kl. 12.00-12.30 i studieexpeditionen Fysik (Chalmers).

**OBS!** Lösningen skall vara klar och väl motiverad och avslutas med ett tydligt inramat

Svar:

- 
1. En kvicksilvertermometer består av ett glasrör (Pyrex) med innerdiameter 0,14 mm och en sfärisk kula längst ner med volymen  $0,255 \text{ cm}^3$  också gjord av Pyrexglas. Hur högt kommer kvicksilverpelaren att stiga då temperaturen ökar från  $11,5$  till  $33,0^\circ\text{C}$ ? Pyrexglas har längdutvidgningskoefficienten  $3,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  och kvicksilver har volymutvidgningskoefficienten  $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ . (3p)
  2. Man blandar 18 kg vatten av temperaturen  $8^\circ\text{C}$  med 8 kg vatten av temperaturen  $97^\circ\text{C}$ .
    - a) Vilken blir blandningens temperatur? (1p)
    - b) Beräkna entropiförändringen vid blandningen? (2p)Inget värmeutbyte antas ske med omgivningen.  $C_p$  är  $4,19 \text{ kJ/(kg K)}$  för vatten.
  3. Beräkna trycket hos en ideal gas som har densiteten  $1,29 \text{ kg/m}^3$  och där molekylerna har rms-hastigheten  $682 \text{ m/s}$ . (3p)
  4. En jetmotor kan i ett pV-diagram förenklat beskrivas som två adiabater och två isobarer. Det lägsta trycket under kretsprocessen (den ena isobaren) är  $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  och det högsta trycket (den andra isobaren) är  $10 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Beräkna verkningsgraden hos jetmotorn. Gasen i motorn är luft och kan betraktas som en ideal tvåatomig gas. (3p)
  5. Jordens inre har som bekant hög temperatur. Beräkna hur mycket värme som överförs från jordens inre till ytan under 1 dygn jämfört med solinstrålningen under samma tid. Jordytans termiska ledningsförmåga är  $0,80 \text{ W/(K m)}$  och temperaturen ökar med  $1^\circ\text{C}$  per 30 m djup. Solinstrålningen på jordens avstånd från solen kan uppskattas till  $1,0 \text{ kW/m}^2$  vid vinkelrätt infall. Jordens omkrets kan sättas till 4000 mil. (3p)

6. Inuti en partikelaccelerator måste man ha ett mycket lågt tryck för att partiklarna man vill studera inte skall kollidera med andra molekyler. Antag att trycket inuti en sådan accelerator är  $1,0 \cdot 10^{-4}$  Pa. Hur stor är den fria medelväglängden om vi antar att restgasen består av molekyler med en medelradie på  $1,0 \cdot 10^{-10}$  m och att temperaturen är  $27^\circ\text{C}$ ? (3p)

---

**Formella regler:** För att få full poäng på tentamensproblem krävs:

att uppställda samband motiveras så att lösningsgången lätt kan följas

att samtliga införda symboler definieras

att rätt svar med rätt enhet avges.

Avsluta alla beräkningsproblem med ett tydligt, inramat **Svar**