

## Tentamen i Fysik för pi 12 januari 2013 kl 8 - 13

Hjälpmedel: Formelsamling och miniräknare. Lösningarna ska vara ordentligt motiverade. Skriv mejladress på omslaget så mejlar jag resultatet. Lycka till!

- 1 I en isoterm kompression av en ideal tvåatomig gas minskas volymen från  $V_i$  till  $V_i/4$ .
  - a Beräkna  $Q$ ,  $W$ ,  $\Delta U$  och  $\Delta S$ , om den konstanta temperaturen är  $T_0$ . Gasen innehåller 3 mol
  - b Beräkna även entropiändringen i omgivningen som har temperatur som gasen.
- 2 Man har 1 liter vatten med temperaturen  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . Man vill sänka vattentemperaturen till  $8\text{ }^\circ\text{C}$  så att vattnet får lagom temperatur för att drickas.
  - a Hur mycket is ska man ta? Isen har temperaturen  $0\text{ }^\circ\text{C}$ . 2p
  - b Hur mycket förändras entropin i systemet is +allt vatten när isen smälter? 4p
- 3 För den fria energin gäller det att  $G = U - TS + PV$ .
  - a Härled ett differentialuttryck för  $G$  genom att utgå från det fundamentala differentialuttrycket för  $U$ . 3p
  - b Entropin kan uttryckas som en derivata av  $G$ . Ange denna. 3p
- 4 Ett kvantsystem har 3 energinivåer med energierna  $0$ ,  $\varepsilon$  och  $2\varepsilon$ . Detta system är i kontakt med en värmereservoar med temperaturen  $T$ .
  - a Bestäm systemets medelenergi som funktion av  $T$ .
  - b Vid vilken temperatur är sannolikheten att finna systemet i grundtillståndet  $= 1/2$ ?
- 5 Redogör för jordens växthuseffekt enligt kompendiets framställning. 3p
- 6 En foton med våglängden  $96\text{ nm}$  infaller mot en metall. Uträdesarbete  $= 4.84\text{ eV}$ . Vilken är den maximala kinetiska energi som en elektron vilken slagits ut ur metallen kan ha? Bestäm även deBroglie-våglängden för elektronens vågfunktion.

Vänd!

1 Vid en viss tidpunkt ges vågfunktionen för en partikel av

$$\varphi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ Nx \cdot (a - x)e^{ikx}, & 0 < x < a \\ 0, & x > a \end{cases}$$

a Bestäm konstanten  $N$  så att vågfunktionen blir normerad.  $a$  och  $k$  är positiva, reella konstanter.

b Vad är sannolikheten för att man vid en mätning av läget ska få ett resultat som ligger mellan 0 och  $a/4$ ?

2 En partikel med massan  $m$  är bunden i potentialgropen given av:

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ -V_0, & 0 < x < a \\ 2V_0, & x > a \end{cases}$$

I grundtillståndet är partikelns energi  $E_1$  där  $-V_0 < E_1 < 0$ . Ställ upp Schrödingerekvationen och ange lösningarna i de olika områdena. Ställ upp passningsvillkoren för  $x = 0$ .