Kontinuasjonseksamen i
fag 71515 TEORETISK FYSIKK IB - STATISTISK MEKANIKK
Fredag 22. august 1975
kl. 0900 - 1400

Tillatte hjelpemidler: Regnestav. K.Rottmann: Mathematische Formelsammlung.

Oppgave 1.

Skriv opp den kanoniske fordelingslov i klassisk statistisk mekanikk og identifiser størrelsene som inngår.

Utled det klassiske ekvipartisjonsprinsipp.

En gass av N partikler som hver har et magnetisk moment $\vec{\mu}$ påvirkes av et kulesymmetrisk potensial $V(r) = \frac{1}{3} cr^3$ og et magnetfelt $\vec{B}$. Vekselvirkningene mellom partiklene kan neglisjeres. Hamiltonfunksjonen for én partikkel er

$$\frac{\vec{p}^2}{2m} + V(r) - \vec{\mu}\vec{B} .$$

Beregn partikkeltettheten $\rho(\vec{r})$, det midlere magnetiske moment (magnetiseringen) $\vec{M}$, samt varmekapasiteten ved konstant felt, C_B. Likevektstemperaturen er T.

Oppgave 2.

Vis v.h.a. det store kanoniske ensemble at det midlere partikkeltall i k'te enpartikkel tilstand for ikke-vekselvirkende spinnløse partikler er gitt ved

$$\langle n_k \rangle = \frac{1}{e^{(\epsilon_k - \mu)/kT} - 1} .$$

Beregn også fluktuasjonene $\langle (n_k - \langle n_k \rangle)^2 \rangle$ omkring disse middelverdiene.

Bestem kondensasjonstemperaturen T_λ der Bose-Einstein kondensasjon inntreffer for en gitt tetthet $\rho = \langle N \rangle / V$.

Beregn for bosongassen også lavtemperaturforløpet $(T<T_\lambda)$ av varmekapasiteten ved konstant volum.

Oppgitt: Se neste side

Oppgitt:

Antall energitilstander i intervallet $(\varepsilon, \varepsilon + d\varepsilon)$ er meget nær $2\pi(2m/h^2)^{\frac{3}{2}}\, V\, \varepsilon^{\frac{1}{2}}\, d\varepsilon$.

$$\int_0^\infty \frac{x^n dx}{e^x - 1} = n!\,\zeta(n+1) \ ; \quad \zeta(\tfrac{3}{2}) = 2.612 \ ; \quad \zeta(\tfrac{5}{2}) = 1.341 \ ;$$

$$(\tfrac{1}{2})! = \tfrac{1}{2}\sqrt{\pi} \ ; \quad (\tfrac{3}{2})! = \tfrac{3}{4}\sqrt{\pi} \ .$$