

Uppgifterna lämnas in **fredagen den 29.11 kl. 16** till Termofysik-lådan på andra våningen i Physicum.

1. **Bose-Einstein-Kondensation: Densiteten.** År 1995 lyckades Cornell och Weimann åstadkomma Bose-Einstein-kondensation för en gas av rubidiumatomer. Kondensations-temperaturen visade sig vara 170 nanokelvin. Beräkna kondensatets densitet.
2. **Bose-Einstein-statistik.** Klassifiera följande partiklar enligt vilken statistik de följer:
(a) ^{12}C -atom (b) $^{12}\text{C}^+$ -jon (c) $^4\text{He}^+$ -jon (d) H^- -jon (e) ^{13}C -atom (f) positronium-atom.
3. **Fermi-Dirac-fördelningen.** Rita Fermi-Dirac-fördelningen

$$\bar{n}_k = \frac{1}{e^{\beta(\varepsilon_k - \mu)} + 1}$$

för $\mu = 1$ eV och $T = 10000$ K, 5000 K, 1000 K och 0 K. Vad är den fysikaliska tolkningen av fermienergin ε_F ?

4. FD- eller MB-statistik?

- (a) Visa att Maxwell-Boltzmann-statistik kan användas om följande kriterium är uppfyllt:

$$\frac{V}{N} \left(\frac{2\pi m k_B T}{h^2} \right)^{3/2} \gg 1.$$

Tips: Kapitel V.1 i föreläsninganteckningarna.

- (b) Ett möjligt sätt för att åstadkomma energi genom fusion är att få sfäriska kapsyler som innehåller deuterium att implodera genom att bestråla dem med lasrar. För att fusion skall ske måste elektrontemperaturen i kapsylerna nå ca 1 keV, och elektron-densiteten måste vara kring 10^{33} m^{-3} . Måste vi använda Fermi-Dirac-statistik för att beskriva elektronerna eller är det okej att använda Maxwell-Boltzmann-statistik?