

Kvantová a statistická fyzika 2 (Termodynamika a statistická fyzika)

Vyučující: Tomáš Opatrný

Katedra teoretické fyziky PřF UP, tř. 17. listopadu 50, 77200 Olomouc

Tel.: 58563-4100, 4156 e-mail: opatrný@optics.upol.cz

<http://www.ktf.upol.cz/tom/>

Náplň přednášky:

1. **Úvod:** Předmět a úloha statistické fyziky, fázový prostor, Hilbertův prostor, distribuční funkce, matice hustoty, Liouvillova rovnice. Připomenutí základních pojmů z teorie pravděpodobnosti. (21. 2. 2008)
2. **Statistické soubory:** Mikrokanonické, Gibbsovo kanonické a velké kanonické rozdělení, statistika otevřeného systému. (21. 2. 2008)
3. **Základy fenomenologické termodynamiky:** Hlavní termodynamické věty a jejich důsledky, termodynamické potenciály, Maxwellovy relace, termodynamické děje. (28.2. a 6.3. 2008)
4. **Maxwellova-Boltzmannova statistika:** Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení, šířka spektrálních čar, ekvipartiční teorém a tepelné kapacity, jedno- a dvouatomový ideální plyn, souvislost mezi kvantovou a klasickou statistickou fyzikou, Gibbsův paradox, paramagnetismus a feromagnetismus. (24. 4. 2008)
5. **Tepelné kapacity pevných látek:** Dulongův - Petitův zákon, Einsteinův model, Debyeův model krystalu. (24. 4. 2008)
6. **Kvantová statistika ideálních plynů:** Bosony a fermiony, Boseovo-Einsteinovo a Fermi-Diracovo rozdělení, Einsteinova-Boseova kondenzace bosonového plynu, záření černého tělesa, ideální a degenerovaný fermionový plyn. (15. 5. 2008)

Požadavky k udělení zkoušky, zápočtu a pravidla hodnocení:

- Známkou z předmětu bude vycházet z bodového hodnocení testů psaných v průběhu semestru, závěrečného testu a z hodnocení vystoupení ve cvičeních.
- Plný počet bodů za semestr je 100, z toho 54 je za závěrečný test, 30 bodů je za průběžný test a 16 bodů je za práci ve cvičení.
- Hodnocení ze cvičení vychází především z výsledků desetiminutových testů na konci každého cvičení. Každý z těchto testů bude obsahovat pozměněnou variantu některého příkladu, zadaného za domácí úlohu v předchozím cvičení. Celkem budou tři takové testy (28.2., 24.4. a 15.5.), každý po 4 bodech.
- Součástí hodnocení ze cvičení bude i vystoupení s krátkým (cca 10 min.) referátem o nějakém článku ze zahraničního fyzikálního časopisu (např. Physics Today, American Journal of Physics, Physikalische Blätter a pod.). Téma článku by mělo nějak souviset se statistickou fyzikou či termodynamikou. Za referát lze získat až 4 body.
- Vystoupení s referátem a získání alespoň 15 bodů během semestru (průběžný test plus pětiminutové testy ve cvičeních plus referát) jsou nutnou podmínkou pro získání zápočtu.
- Průběžný test bude trvat 45 minut a je plánován na cvičení 6.3. 2008. Při řešení tohoto testu lze využít jakýchkoliv vlastních materiálů, podmínkou je pouze samostatnost. Test bude obsahovat otázky s výběrem odpovědi; odpovědi na některé otázky budou vyžadovat kratší výpočet.

- Závěrečný test bude trvat 90 minut a je plánován na 29. 5. 2007 (čtvrtek, zkouškové období). Při jeho řešení lze využít jednoho listu A4 popsaného vlastními poznámkami a kalkulačtoru.
- Při tomto rozvrhu se počítalo se souvislou praxí v době od 13.3 do 18.4.2008, v případě jiných termínů praxe lze rozvrh upravit.

Známkování:

1. Výborně: 85 — 100 (a více) bodů
2. Velmi dobře: 70 — 84 bodů
3. Dobře: 55 — 69 bodů

Pro úspěšné zvládnutí předmětu:

Především je třeba pochopit základy a dokázat řešit konkrétní problémy. Nevyžaduje se mít naučenou látku z paměti - i když znalost některých vztahů nazpaměť vám může značně urychlit řešení problémů. Co nejvíc se ptejte - na přednáškách, cvičeních, i mimo ně. Jakmile něčemu nebudete rozumět, nebo když vás bude něco zajímat - neustále se ptejte. Když nebudou žádné dotazy, může mít vyučující dojem, že všemu rozumíte a zrychlí tempo.

Doporučená literatura:

- [1] Feynman, R. P., Leighton, R.B., Sands, M.: Feynmanovy přednášky z fyziky. Fragment, Havlíčkův Brod 2002.
- [2] Čulík F., Noga M.: Úvod do štatistickej fyziky a termodynamiky. Alfa, Bratislava 1982.
- [3] Kvasnica J.: Termodynamika. SNTL, Praha 1965.
- [4] Kvasnica J.: Statistická fyzika. Academia, Praha 1983 a 1998.
- [5] Landau L. D., Lifšic E. M.: Statističeskaja fizika, Čast 1. Nauka, Moskva 1976.
- [6] Kubo R.: Thermodynamics. North-Holland Pub. Co., Amsterdam 1968.
- [7] Kubo R.: Statistical Mechanics. North-Holland Pub. Co., Amsterdam 1965.
- [8] Lifšic E. M., Pitaevskij L. P.: Statističeskaja fizika, Chast 2. Nauka, Moskva 1978.
- [9] Landsberg, P.T.: Problems in Thermodynamics and Statistical Physics. Pion London 1971 (ruský překlad - Mir Moskva 1974).
- [10] Reif F.: Statistical Physics - Berkley Physics Course (ruský překlad - Nauka Moskva 1972).
- [11] Feynman R.P.: Statistical Mechanics, a Set of Lectures. Benjamin, Reading 1972 (ruský překlad - Mir Moskva 1975).
- [12] Reichl L. E.: A modern course in statistical physics. University of Texas Press, Austin 1980.
- [13] Levič V.G.: Úvod do statistické fyziky. Nakladatelství ČSAV Praha 1954.
- [14] Janků V.: Základy statistické fyziky. UP, Olomouc 1983.
- [15] Janků V.: Řešené úlohy z kvantové a statistické fyziky. UP, Olomouc 1985.

- [16] Klvaňa F., Lacina A., Novotný J.: Sbíрка příkladů ze statistické fyziky. UJEP, Brno 1975.
- [17] Lacina A.: Základy termodynamiky a statistické fyziky. SPN, Praha 1990.
- [18] Kubový A.: Základy statistické fyziky. Gaudeamus, Hradec Králové 1987.
- [19] Litzman O.: Statistická fyzika pro posluchače učitelství F-Zt. UJEP, Brno 1987.
- [20] Toda M., Kubo R., Saito N.: Statistical Physics I (Equilibrium Statistical Mechanics). Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-NewYork 1992.
- [21] Glazer M., Wark J., Statistical Mechanics, A Survival Guide. Oxford University Press 2001.