

F7541

Praktikum z vakuové fyziky

Pavel Slavíček

email: ps94@physics.muni.cz

Literatura

- B.Suurmeijer, T. Mulder, J. Verhoeven: Vacuum Science and Technology, 2016
- J. Groszkowski: Technika vysokého vakua, SNTL, Praha 1981
- L. Pátý: Fyzika nízkých tlaků, Academia, Praha 1968
- J. Král: Cvičení z vakuové techniky, ČVUT Praha 1996
- A. Roth: Vacuum technology, Elsevier, 1990
- P. Slavíček a kol.: Vakuová fyzika 1, Munipress 2016
- J. F. O'Hanlon: A User's Guide to Vacuum Technology, Wiley, 2003
- **Firemní katalogy**
- internet: www - stránky výrobců vakuové techniky, ...

Úvod

- vakuové praktikum - místnost 1036
- bezpečnost práce v laboratoři
- seznam úloh, návody
- protokoly v tištěné, nebo elektronické podobě
- elektronická podoba - PRIJMENI-cislo.pdf, PRIJMENI-cislo-oprava-cislo.pdf
- přednášky
 - iontová vývěva
 - ovládání a parametry vývěv
 - ovládání a parametry manometrů
 - další zařízení
 - ...

Protokoly

- Jméno, datum měření, číslo a název úlohy
- úvod, naměřené hodnoty, tabulky naměř. a vypočtené hodnoty, grafy, závěr
- zpracování protokolu: \LaTeX , LibreOffice Writer, Vim, Word,...
- výpočty: LibreOffice Calc, Excel, Octave, Matlab, ...
- grafy: Gnuplot, LibreOffice Calc, Excel, Qtiplot, Origin, ...
- schémata: Xfig, \LaTeX -TikZ, Gimp, Inkscape, ...
- všechny tlaky v Pa
- velikost grafů: 1/2 - 1/4 A4
- grafy - popsání osy, rozumné dělení a rozsah os
- tabulky a grafy budou očíslované
- chyby měření
- data v elektronické podobě - USB disk

Seznam úloh

1. Měření vodivosti vakuových spojů

- Spočítejte teoretické hodnoty vodivosti daného spoje za předpokladu molekulárního, respektive laminárního proudění plynu.
- Určete Reynoldsovo a Knudsenovo číslo.
- Naměřte vodivost spoje G pro různé rozdíly tlaků a porovnejte ji s teoretickým výpočtem.

2. Kalibrace Piraniho manometru

- Nakalibrujte Piraniho manometr pro dvě různé teploty a dva různé plyny.

3. Graduace Penningova manometru

- Změřte závislost výbojového proudu Penningova manometru na napětí.
- Změřte závislost výbojového proudu Penningova manometru na proudě cívkou magnetu.
- Změřte kalibrační křivku Penningova manometru.

4. Měření parciálních tlaků plynů

- Seznamte se s obsluhou a funkcí hmotového spektrometru
- Zjistěte složení plynů ve vakuové aparatuře při různých tlacích tlaku

5. Měření čerpací rychlosti metodou konstantního tlaku

- a) Změřte čerpací rychlost rotační olejové vývěvy metodou konstantního tlaku
- b) Změřte objem vakuové aparatury

6. Napařování tenkých kovových vrstev

- a) Seznamte se s principem vakuové napařovačky
- b) Změřte čerpací rychlost vývěvy metodou konstantního objemu

7. Kalibrace ionizačního manometru se žhavenou katodou

- a) Změřte závislost kolektorového proudu na emisním proudu při konstantním tlaku pro různé tlaky.
- b) Změřte závislost kolektorového proudu na tlaku pro různé emisní proudy.

8. Čerpací efekt molekulového síta

- a) Změřte objem aparatury.
- b) Zregenerujte molekulové síto.
- c) Sledujte tlak v čerpaném objemu v závislosti na teplotě a čase.

9. Měření čerpací rychlosti turbomolekulární vývěvy

- a) Spočítejte vakuovou vodivost přepážky s otvorem.
- b) Změřte čerpací rychlost turbomolekulární vývěvy metodou konstantního tlaku.

10. Seznámení s iontovou vývěvou

- a) Seznamte se s principem iontové vývěvy.
- b) Změřte vybrané parametry iontové vývěvy.