

Speciální praktikum z fyziky kondenzovaných látek

„interní“ úlohy A. Dubroka, L. Bočánek, (R. Moravčík) –
- v 4.p budovy č. 6

„externí“ úlohy O. Caha, P. Klenovský, P. Mikulík, F. Münz
v budově č. 9.

Seznam úloh na celý školní rok (podzimní i jarní semestr)

1. Voltampérové charakteristiky p-n přechodů.
 2. A) Ramanova spektroskopie. (P. Klenovský)
B) Elektronová mikroskopie. (P. Mikulík)
 3. Termoelektrické napětí v polovodiči.
 4. Infračervená spektroskopie pevných látek. (F. Münz)
 5. Rekombinace nadbytečných nositelů proudu v polovodičích, doba života nositelů.
 6. A) Absorpční hrana polovodičů. (F. Münz)
B) Měření aktivační energie tvorby vakancí v kovech.
 7. Elektrická vodivost, Hallův koeficient a magnetorezistance polovodiče.
 8. Feroelektrické vlastnosti pevných látek.
 9. Rentgenové studium strukturních vlastností multivrstev. (O. Čaha)
 10. Technologie přípravy rezistoru a kondenzátoru na křemíkové desce.
(P. Mikulík)
- Jedna úloha na dva týdny s výjimkou úloh 2A,B a 6A,B.
 - úloha 10 se měří mimo rozpis na konci semestru
- Úlohy 2A, 2B, 4, 6A), 9 a 10 se měří vždy až po domluvě s příslušným učitelem před měřením.

Styl práce

- relativně velká časová dotace na jednu úlohu (~10 hodin) umožňující samostatnější styl práce:
 - samostatné zapojení experimentu
 - samostatné řešení problémů
 - optimalizování aparatury pro nejlepší kvalitu výsledků
 - finální měření

Docházka

- čas: čtvrtek 8 - ~12:30
- absenci dát vědět alespoň den předem. Náhrada bude buď na konci semestru nebo po domluvě.

Bezpečnost – elektrický proud

- Bezpečný proud
 - do 10 mA, 50 V střídavý
 - do 25 mA a 100 V stejnosměrný
 - učebny vybaveny proudovým chráničem který garantuje rozpojení na 30 mA, reálně vypíná mezi 15-20 mA.
- učebny vybaveny centrálním nouzovým elektrickým vypínačem (červený) na stisk
- pokud se šahá do aparatury pod napětím, pak pouze jednou rukou (pravidlo „jedna ruka v kapse“), důležitá dobrá izolace od země tlustou suchou podrážkou.
- nebezpečí vysokého elektrického napětí v těchto praktikách:
 - úloha Feroelektrika, na vzorku se při měření hysterézní smyčky přivádí napětí ~ 50 V. Před manipulací se vzorkem napětí nutno odstranit. Ideálně manipulovat se vzorkem umělohmoutnou pinzetou.
 - v úloze VA charakteristiky: pikoampérmetr Keithley 487 může dávat zdrojové napětí až 500 V, ikdyž jen s proudem 2,5 mA. Přece jen je toto napětí už nebezpečné. Pro potřeby praktika budou potřeba jen nízká napětí < 10V
- hasící přístroj je na chodbě
- práce s kapalným dusíkem - použití kryogenních rukavic a brýlí

První pomoc

1. Vyprostit postiženého z dosahu elektrického proudu (vypnout hlavní spínač).
2. Volat první pomoc 155, sanitka je na místě v rámci Brna typicky kolem 5 minut. V Brně je rozmístěna síť defibrilátorů, které operátor přinese do několika minut. Nechat telefon zapnutý, operátor bude zajišťovat nutné informace.
3. (v případě úrazu vysokým napětím ($> 20\text{kV}$), zůstat v bezpečné vzdálenosti 10 m dokud není vypnut proud)
4. Ověření životních funkcí: zjistit, zda postižený dýchá a má hmatatelný tep.
 - pokud ne, neprodleně zahájit umělé dýchání a nepřímou srdeční masáž. Zahájení umělého dýchání do 5 minut zvyšuje šanci na přežití bez poškození mozku.

Protokoly - obsah

- soustředit se na podstatné věci potřebné pro dokumentaci experimentu a výsledků
- cíle měření
- stručný úvod (popis použitých rovnic a symbolů, schéma aparatury)
- grafy s popisy os, číslované
- číslované rovnice
- numerické výsledky s chybou měření, zaokrouhlené na jednu platnou číslici chyby (s výjimkou čísel začínající na 1)
- závěr
 - shrnující základní numerické výsledky (opět s chybou) hodnotící zda se získaný pravděpodobnostní interval překrývá s tabulkovými hodnotami
 - odhad systematických chyb
 - možná zmínka problémů při měření, nedostatků aparatury apod.

Protokoly - testování

- protokoly vypracovat a otestovat během dvou týdnů následující po úloze. Bez otestovaného protokolu nebude student připuštěn k další úloze.
- prvně poslat pdf vedoucímu úlohy pro odstranění chyb
- následná ústní diskuze (testování) nad vytištěným protokolem buď po dokončení experimentu v praktiku případně jindy po domluvě
- protokoly z externích úloh se testují vždy s odpovídajícím vyučujícím
- **Podmínky zápočtu:** otestované čtyři protokoly (podzim), šest protokolů (jaro).

programování v úloze VA charakteristiky

- programování ovládání Source Measurement Unit Keithley 2450 v programovacím jazyku Python nebo LabView
- Požadované základy programování (cykly, uložení do souboru, vstup z klávesnice)
- přednáška F3300 Řízení experimentu počítačem (A. Brablec, Z. Navrátil, D. Trunec): LabView, Delphi a další info o hardwaru
- přednášky o programování pro jazyk C:
 - P. Mikulík- Programování (v rámci programu fyzika)
 - J. Pelikán Úvod do programování v rámci fakulty informatiky nebo Př. F (matematika)