

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: **Petr Šedivý**

Název práce: **Diagnostika plazmatu depozičních zdrojů pomocí Langmuirových sond**

Studijní program a obor: **Obecná fyzika**

Rok odevzdání: **2011**

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: **RNDr. Ondřej Kylián, PhD.**

Pracoviště: **KMF MFF UK**

Kontaktní e-mail: **ondrej.kylian@gmail.com**

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Předložená bakalářská práce je zaměřena na určení prostorového rozložení koncentrace nabitých částic a v případě elektronů i jejich teploty v novém typu plazmového zdroje v závislosti na výkonu, tlaku, či na přidaném vnějším magnetickém poli. Práce o rozsahu 57 stran je rozdělena do 5 kapitol, jejichž struktura plně odpovídá struktuře vědecké práce. V první a druhé kapitole autor uvádí do řešené problematiky, konkrétně do základních vlastností plazmatu (kapitola 1) a do teorie a praxe sondových měření (kapitola 2). Jasně a srozumitelně objasňuje jednotlivé pojmy a postupy pro sondová měření parametrů plazmatu včetně uvedení problémů spojených s tímto měřením. Ve třetí kapitole jsou podrobně popsány experimentální zařízení a použitý software. Ve čtvrté části jsou předloženy experimentální výsledky včetně jejich diskuse. Závěry práce jsou uvedeny v kapitole 5, po níž následuje seznam použité literatury, seznam tabulek a použitých zkratk. Přiložen je i zdrojový kód autorem vytvořeného programu pro převod jednosondové charakteristiky na dvousondovou.

Práce má experimentální charakter, přičemž jednak ukazuje, že autor pronikl do relativně náročného oboru, jednak přináší i zajímavé výsledky. Z dosažených výsledků, které jsou dokumentovány na relativně velkém množství obrázků, bych vyzdvihнул především popsáný vliv vnějšího přídavného magnetického pole na rozložení nabitých částic a na teplotu elektronů. Dosažené výsledky mohou být využity pro návrh dalších experimentů.

I přesto, že práce jako celek je velmi pěkně zpracována jak po formální tak i grafické stránce, autor se nevyvaroval několika překlepů (například jsou zaměňovány označení VEE a WEE, či OML a OBR teorie), nepřesným tvrzením (např. na str. 5 autor tvrdí že: „ Ionty mají mnohem menší hmotnost ... než elektrony“, anebo autor uvádí na str. 43, že „na tomto grafu si můžeme všimnout, že se nám nerovnají hustoty částic určené z iontového saturačního proudu se zbylými dvěma hustotami“, nicméně z obrázku 4.7. toto patrně není) a formálními nedostatky, které působí poněkud rušivě (např. chybí popis významu lineárních fitů části VA charakteristiky uvedené na obr. 2.4., chybí legenda u obrázku č. 2.5, třikrát se opakuje stejný obrázek na stranách 46,47,48, není určeno, který z grafů na obrázku 4.11. je pro plazmový zdroj bez cívky a s cívkou, není dodrženo číslování grafů podle výskytu v textu – obr 4.2 je diskutován před obr. 4.1, u grafu 4.12 a v tabulkách č.1 a č.2 jsou uvedeny chybné jednotky, na obrázku 4.3. není závislost hustoty elektronů na výkonu, jak je uvedeno v textu, ale závislost elektronové teploty na výkonu). Nicméně množství těchto chyb a nepřesností je vzhledem k rozsahu práce stále přiměřené.

Závěrem konstatuji, že autor prokázal schopnost vědecké práce.

Práci klasifikuji známkou výborně.

## **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1. V experimentálních výsledcích je jasně zdokumentováno, že za určitých podmínek existují ve studovaném plazmatu dvě skupiny elektronů, které autor označuje jako „studené“ a „teplé“. Jaký proces vede podle autora ke vzniku těchto dvou skupin elektronů?

2. V literatuře se často uvádí elektronová energetická distribuční funkce (EEDF), kde je jasně vidět přítomnost „teplých“ a „studených“ elektronů. Bylo by možné z naměřených dat určit i EEDF?

3. Autor uvádí (strana 38), že : “ Vyšší teplota s vyšším tlakem je však podezřelá, protože při vyšším tlaku je menší střední volná dráha elektronů, takže by měly mít i menší teplotu.“ Není možné, že za tímto pozorovaným efektem je nárůst elektrického pole s tlakem?

4. V literatuře se uvádí, že VA charakteristika není ovlivněna magnetickým polem, je-li splněna podmínka, že poloměr sondy je výrazně menší než Larmorův poloměr elektronů. Je tato podmínka splněna i v těchto experimentech?

5. V tabulkách č.1 a č.2. autor uvádí koncentraci nabitých částic v rozsahu do  $1,2 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ . Nicméně hodnoty uváděné v předchozích obrázcích nepřekračují hodnotu  $1,2 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ . Prosím autora o komentář této nesrovnalosti.

#### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

#### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze 7.6.2011.