

**Oponentský posudek doktorské disertační práce Mgr. Jakuba Vaverky
„Nabíjení prachových zrn v ionizovaných prostředích“**

Jan Wild, Matematicko-fyzikální fakulta UK, Katedra fyzika povrchů a plazmatu

Předkládaná práce se zabývá experimentálním a teoretickým studiem nabíjení objektů řádově mikrometrových rozměrů označovaných jako prachová zrna. Motivací práce je skutečnost, že prachová zrna jsou přítomna v mnoha typech pozemského i kosmického plazmatu a často podstatným způsobem ovlivňují jeho vlastnosti.

Autor k danému tématu přispěl jak v experimentální, tak i v teoretické oblasti.

Experiment byl proveden na aparatuře pro studium nabíjení prachových zrn na Katedře fyziky povrchů a plazmatu, přičemž pozornost byla soustředěna především na zrna tzv. simulantů měsíčního a marsovského prachu. Za zajímavé považují výsledky srovnání nabíjecích procesů těchto modelových objektů s kulovými zrny jednoduššího složení. U vybraných materiálů byla kromě toho studována polní iontová emise, přičemž se autor musel vypořádat s náročným dodržením podmínek experimentu po dobu řádově až stovky hodin.

Jádrem teoretického příspěvku předkládané práce se stalo tvůrčí využití modelu nabíjení zrn dříve vyvinutého Richterovou a spolupracovníky, které umožnilo výpočet potenciálu zrn v plazmatu zemské magnetosféry a tokamaku. Autor ukázal, že model je schopný popsat obě tato prostředí svými parametry dosti odlehlá a že jeho aplikací se dá dojít k získání původních výsledků, o čemž svědčí i jejich publikování v mezinárodních odborných časopisech. Některé matematické a technické podrobnosti této procedury by však – z mého pohledu – zasluhovaly podrobnější vysvětlení, a proto se k tomuto problému vrátím ještě v dotazech.

Z formálního hlediska lze konstatovat, že práce je srozumitelně napsaná, její členění je přehledné a její části obecně informativní i výsledkové jsou rozsahem vyvážené. Oceňuji pregnantní formulaci cílů. Text obsahuje vzhledem k rozsahu nevelké množství překlepů či interpunkčních zanedbání. V tomto ohledu bych učinil kritickou poznámku snad jen k občasnému výskytu „ů“ s kroužkem ve slově „fúzní“.

K obsahové stránce práce mám následující dotazy a komentáře:

1) Na str. 5 se uvádí, že přítomnost prachu v mezihvězdných mračnecích má za následek rozptyl světla z části spektra odpovídající modré barvě. Čím je tento efekt způsoben? Má to nějaké důsledky pro experiment v laboratoři?

2) Jak jsem se již zmínil, z textu práce se mi ne zcela podařilo pochopit detaily rozpracování modelu nabíjení zrn. Konkrétně mám na mysli vazbu mezi vztahem (2.2) na str. 17 a integrálem (2.17) na str. 25, v němž zřejmě vystupují vypočítané závislosti z obr. 2.2 na str. 24. Mohl by autor tyto souvislosti podrobněji vysvětlit?

3) Na str. 38 je obrázek, podle něhož se určuje hmotnost prachového zrna. O jaký materiál se konkrétně jedná? Můžeme na uvedeném obrázku pozorovat jednotkové změny náboje?

4) Při studiu polní iontové emise (str. 48 a dále) se připouštěl do aparatury plyn CO_2 . Proč byl zvolen právě tento plyn?

5) Na str. 58 je uvedeno, že vztah pro záchyt primárních částic (2.2) je odvozen pro prostředí, ve kterém je poloměr zrna mnohem menší než Debyeova stínící délka, jež je zároveň mnohem menší než střední volná dráha částic v plazmatu. Je tato složená nerovnost splněna i v prostředí tokamaku?

Závěrem konstatuji, že mé otázky a komentáře mají vesměs doplňující charakter. Celkově je možno říci, že předkládaná práce své cíle splnila a že autor v ní prokázal předpoklady k samostatné tvořivé práci. Navrhuji, aby práce byla uznána jako disertační a přijata k obhajobě.

V Praze, 7. 12. 2013

Doc. RNDr. Jan Wild, CSc.