

Posudek vedoucího diplomové práce Ondřeje Maršálka
Advanced Techniques of Computer Modelling in Plasma Physics

Předložená práce pana Ondřeje Maršálka, posluchače studijního programu Teoretická fyzika MFF UK, je věnována problematice počítačového modelování ve fyzice nízkoteplotního a vysokoteplotního plazmatu, konkrétně studiu interakce tohoto plazmatu s povrchy vnořených pevných látek. Jedná se o téma mající značný význam jak pro základní výzkum tak i pro praktické aplikace – sondová diagnostika, plazmatické technologie, apod.

Počítačově zaměřené práce v této oblasti mají obvykle dva možné směry – buď je cílem získat nějaký konkrétní poznatek důležitý pro fyziku plazmatu a nebo přispět k rozvoji metodiky počítačového modelování. Z tohoto hlediska diplomová práce pana Maršálka spadá převážně do druhého směru. Přináší sice řadu zajímavých fyzikálních výsledků, tj. chování jedné sondy a souboru více sond v plazmatu za přítomnosti magnetického pole a to jak v nízkoteplotním plazmatu (obr. B.21 – B.26) tak i v plazmatu vysokoteplotním (obr. B.27 – B.44), její těžiště je však v rozvoji technik vícerozměrného selfkonzistentního částicového modelování v plazmatu.

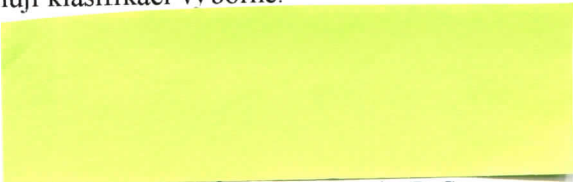
Tato problematika je mimořádně aktuální, neboť zatím obvyklá metodika založená na technice particle-in-cell již dosáhla hranice svých možností – je prakticky použitelná při modelování v jedné až dvou dimenzích s využitím vnitřní symetrie řešených systémů a navíc přináší řadu omezení daných přímo podstatou této metodiky. V literatuře již existuje řada připravených problémů – plazmochemické technologie v systémech se složitou geometrií, studium procesů za přítomnosti magnetického pole, sondová diagnostika vysokoteplotního plazmatu, atd. – které bez efektivních vícerozměrných počítačových kódů nelze vyřešit.

Základním úkolem diplomové práce bylo rozpracovat metodiku stromových algoritmů ve dvou prostorových dimenzích pro potřeby částicového modelování ve fyzice plazmatu a srovnat ji s dalšími používanými přístupy, především technikou P-I-C. Dalším úkolem bylo na základě získaných poznatků diskutovat možnost budoucího rozšíření této metodiky na plně třidimenzionální modely. Domnívám se, že oba tyto úkoly posluchač beze zbytku splnil. Vedle řady dalších výsledků v práci uvedených bych chtěl poukázat na demonstraci principiálních odlišností v pohybu nabitých částic v rámci modelu založeného na technice P-I-C (obr. B.11 – B.13) a na modifikovaném stromovém algoritmu Barnes-Hut (obr. B.54 – B.57).

Práci jako celek i přístup diplomanta při jejím vypracování hodnotím velmi kladně. Chtěl bych zvláště zdůraznit jak teoretickou náročnost zvolených technik tak i náročnost implementační. Autorovi se podařilo získat řadu originálních výsledků a přinesl i nový pohled na techniky v počítačové fyzice standardně používané. V současné době připravujeme část získaných výsledků k publikování a jsem přesvědčen i o tom, že trendy v diplomové práci naznačené se po dopracování novým diplomantem nebo doktorandem stanou základem ještě dalších publikací.

Podle mého názoru diplomant jednoznačně prokázal schopnost samostatné vědecké práce a předložená práce splňuje všechny podmínky na diplomovou práci kladené. Doporučuji proto tuto práci k obhajobě a navrhuji klasifikaci výborně.

Praha, 5.5.2008



Prof. RNDr. Rudolf Hrach, DrSc.