

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Zuzana Horová

Název práce: Demonstrace základních vlastností šíření vln na datech z umělých družic

Studijní program a obor: Fyzika, učitelství fyziky a matematiky pro SŠ

Rok odevzdání: 2007

Jméno a tituly oponenta: Doc. RNDr. Lubomír Přech, Dr.

Pracoviště: Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta,
Katedra fyziky povrchů a plazmatu

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

Použité metody:

- nestandardní standardní obojí

Aplikovatelnost:

- přínos pro teorii přínos pro praxi bez přínosu nedovedu posoudit

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 diplomová práce si klade za cíl seznámit středoškolské studenty, učitele a další zájemce přístupnou formou se základními vlastnostmi mechanických a elektromagnetických vln ve vakuu a zejména pak elektromagnetických vln v anizotropním plazmatickém prostředí a tyto vlastnosti pak názorně demonstrovat na experimentálních měřeních pozemních i z různých umělých družic v kosmu. Přitom se autorka důsledně vyhýbá užití vyšších partií matematiky, tak aby objasňovaná látka zůstala přístupná co nejširšímu okruhu čtenářů.

Celá práce čítá 96 stran včetně úvodu a citací literatury a 113 obrázků. Je rozdělena do 9 kapitol. Prvé dvě kapitoly shrnují základní poznatky a terminologii o mechanických kmitech a vlnění, další dvě o elektromagnetických vlnách ve vakuu a hmotném prostředí, kde oproti běžné středoškolské látce vysvětluje další pojmy jako polarizace vlnění, izotropní a anizotropní prostředí, grupová rychlost ad. V páté kapitole postupnou diskusí vlastností ionizovaného plynu dochází diplomantka k objasnění definice plazmatu a dále k oscilacím a elmg. vlnám v plazmatu. Pohyb nabitých částic v magnetickém poli vykládá šestá část. Kapitoly sedm až devět, které lze pokládat za těžiště práce, již sahají daleko za středoškolský fyzikální obzor. V nejjednodušším přiblížení zde diplomantka osvětluje elektromagnetické vlny v (anizotropním) plazmatu s magnetickým polem (typické prostředí v kosmickém prostoru) a seznamuje čtenáře s nejbližším okolím Země. Poslední, devátá, kapitola na základě dosud vyložené teoretické látky uvádí čtenáře do základní interpretace měření elektromagnetických vln přirozeného původu na Zemi i v kosmu – hvězdy a aurorální sykot.

Výklad je čtivý, pozvolný a názorný. Diplomantka se snaží každý pojem nebo jev ukázat na příkladu či doprovodit vysvětlujícím obrázkem, takže text by opravdu měl být srozumitelný i středoškolákům.

Práce je téměř bez faktických chyb, kromě Str. 7 – Vlnoplochy se šíří fázovou rychlostí, která směřuje kolmo na jejich směr – (co je směr plochy?, můžeme jen hovořit o tečné rovině nebo normále/kolmici k ní). Str. 38 - v plně ionizovaném plynu bychom měli očekávat *mnohem* více iontů než neutrálních částic. Str. 35 - určité výhrady mám k výkladu obrázku 40. Hodnota v (s pruhem) není v daném rychlostním rozdělení hodnota průměrná, ale nejpravděpodobnější. Střední a střední kvadratická rychlost jsou pro Maxwellovo rozdělení větší.

V práci jsem našel menší množství překlepů a gramatických chyb (např. str. 14 odst. 2 vlnová délka λ , str. 34 posl. odst. 34/posl. – V *anizotropním* prostředí vektor grupové ..., str.55 odst.2 .. lze ji rozložit ... , str.56 odst.4 *frekvence* , str.57 odst. 1 ... *elektromagnetická* vlna ..., str. 76 odst. 1 zdola ... frekvence v *hertzích* ..., str. 78 odst. 3 – svislá osa na obr. 100 je zřejmě v Hz a ne kHz !!)

Grafická stránka práce je na výborné úrovni. Slovní výklad autorka doplnila více jak 110 obrázky. Naprostou většinu z nich sama vytvořila v programu METAPOST, část (zejména s originálními experimentálními daty) je převzata z vědecké literatury. Obrázky jsou přehledné a názorné a dobře přispívají k pochopení vykládané látky.

Drobné připomínky mám k terminologii. V práci užívaný termín cyklotronní frekvence je podle mne rusismem (ačkoliv je užíván i v českém překladu klasické práce F.F. Chena Úvod do fyziky plazmatu) a správně by mělo být *cyklotronová frekvence*. Autorka také používá pohodlnější (byť srozumitelný) termín elektrická intenzita. Správně je však *intenzita elektrického pole*, což by alespoň na počátku měla uvést. Dále z analogie s kruhovým pohybem se autorka přidržuje označení pro ω - úhlová rychlost. Vzhledem k tomu, že v dalších kapitolách je tato veličina neustále porovnávána s veličinami typu ω_c , ω_p (úhlová) cyklotronová, plazmová, ... frekvence a protože rychlostí vlny myslíme spíše její fázovou nebo grupovou, t.j. prostorovou rychlost, dával bych přednost označení *úhlová frekvence* (vlny). Str. 15 infračervený dalekohled je nepřesný termín, jde o *noktovizor*, dalekohled s převaděčem světla.

Předložená práce může najít dobré uplatnění též jako vhodná doplňková literatura pro přípravu středoškolského učitele, který v ní nalezne řadu souvislostí a podnětů pro obohacení svých hodin fyziky. Může se stát studijním a diskusním materiálem pro středoškolské fyzikální semináře i samostatným studijním materiálem pro nadané středoškolské studenty a další zájemce o hlubší studia fyziky. Text práce je zveřejněn na webových stránkách vedoucího práce. Autorka předpokládá její zveřejnění na též na Fyzwebu - oficiálních stránkách Katedry didaktiky fyziky MFF UK. Doporučuji nalézt i další vhodné webové stránky zaměřené na popularizaci fyziky a pokusit se umístit na nich příslušné odkazy.

Závěrem musím konstatovat, že předloženou práci jsem četl se zájmem a radostí a autorka si získala mé vysoké hodnocení. Uvedené drobné nedostatky půjde jistě v elektronické verzi ještě odstranit, takže celkově nejsou na závadu. Práci plně doporučuji k obhajobě.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V práci vykládané elektromagnetické (elektronové) vlny v plazmatu nejsou jedinými vlnami v tomto prostředí pozorovanými. Mohla by diplomantka při obhajobě stručným způsobem nastínit jejich místo v celém tomto vlnovém systému a porovnat základní vlastnosti a parametry?

Na str. 80, odst. 2 diplomantka uvádí, že z ostrého ořezání na spodní hranici vln „A“ lze zjistit lokální procentuální zastoupení vodíku – čím blíže je hranice k lokální cyklotronové protonové frekvenci, tím je vodíku méně. Může diplomantka toto tvrzení odůvodnit?

V závěru str. 87 se uvádí, že rezonanční úhel pravotočivé vlny je roven nule, má-li vlna úhlovou rychlost rovnu plazmové frekvenci prostředí, ve kterém se nachází. Může sl. Horová diskutovat toto tvrzení ve vztahu k obrázkům 77,81,82?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Nayrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

V Praze dne 28.8.2007.



