

Předmluva	4
Obsah	6
Seznam používaných symbolů	10
Užitečné konstanty a výrazy	11
1 Slunce	12
1.1 Historický úvod	12
1.2 Charakteristika a vlastnosti Slunce	18
1.3 Složení Slunce	19
1.3.1 Jádru	21
1.3.2 Vrstva v zářivé rovnováze	22
1.3.3 Tachoklina	22
1.3.4 Konvektivní vrstva	23
1.3.5 Fotosféra	24
1.3.6 Chromosféra	24
1.3.7 Přechodová oblast	26
1.3.8 Koróna	26
1.4 Ohřev vyšších vrstev sluneční atmosféry	30
1.4.1 Rekonexe magnetického pole	31
1.4.2 Magnetoakustické vlny	33
1.5 Elektromagnetické záření a sluneční spektrum	35
Příklady k procvičení	38

2	Plazma a jeho základní vlastnosti	39
2.1	Základní poznatky z fyziky plazmatu	39
2.1.1	Definice plazmatu	40
2.1.2	Druhy a vlastnosti plazmatu	42
2.2	Rovnice popisující plazma	45
2.2.1	Kinetický popis	45
2.2.2	Tekutinový (spojitý) popis	47
2.3	Plazma kolem nás	49
	Příklady k procvičení	50
3	Rovnice magnetohydrodynamiky	51
3.1	Rovnice kontinuity	53
3.2	Pohybová rovnice	54
3.3	Rovnice pro magnetické pole – indukční rovnice	55
3.4	Rovnice pro energii	57
3.5	MHD rovnice v konzervativním tvaru	58
3.6	Neadiabatické efekty	59
3.6.1	Vedení tepla	59
3.6.2	Záření	60
3.6.3	Ohřev	61
3.7	Shrnutí hydrodynamiky a magnetohydrodynamiky	62
3.7.1	Porovnání veličin (M)HD	62
3.7.2	Vlastnosti (M)HD	63
	Příklady k procvičení	64
4	Vlny v plazmatu	66
4.1	Vlnění – obecné pojmy	66
4.2	Plazmové oscilace a vlny	69
4.2.1	Plazmové oscilace	70
4.2.2	Elektronové vlny	72
4.2.3	Iontové (iontozvukové) vlny	73
	Příklady k procvičení	76
5	MHD vlny a oscilace ve sluneční koróně	77
5.1	Zvukové (akustické) vlny	79
5.2	Disperzní relace MHD vln	81
5.3	Řešení disperzní relace MHD pro šíření MHD vln v libovolném směru vzhledem k magnetickému poli	84

5.3.1	Alfvénovy vlny	86
5.3.2	Pomalé magnetoakustické vlny	86
5.3.3	Rychlé magnetoakustické vlny	87
5.4	Limitní případy šíření MHD vln	88
5.4.1	Entropický mód	90
5.5	MHD vlny v koronálních smyčkách	91
5.5.1	„Sausage“ mód	95
5.5.2	„Kink“ mód	96
5.5.3	Torzní mód	98
5.5.4	Impulzivně generované rychlé MHD vlny	98
5.5.5	Kvaziperiodické pulzace	101
5.6	Vlny v nehomogenním prostředí	102
5.6.1	Akustické a vnitřní gravitační vlny v gravitačně stratifikovaném prostředí	102
5.7	Moretonovy a EIT vlny	104
5.8	Hlavní mechanismy ohřevu sluneční koróny MHD vlnami	105
5.8.1	Přeměna konvektivní energie na vlny	106
5.8.2	Přenos energie vlnami do sluneční atmosféry	107
5.8.3	Přeměna energie vln na tepelnou energii ve sluneční atmosféře	111
5.8.4	DC mechanismus	114
5.8.5	Ohřev pomocí spikulí a makrospikulí	114
5.9	Důležité konfigurace magnetického pole	115
5.9.1	Magnetické síly	116
5.9.2	Magnetohydrostatická rovnováha	116
	Příklady k procvičení	118
6	Závěr	120
A	Numerické algoritmy pro řešení MHD rovnic	122
A.1	Rozdělení parciálních diferenciálních rovnic	122
A.2	Hyperbolické rovnice	123
A.3	Vybrané numerické algoritmy pro řešení MHD rovnic ve 2D	127
A.4	Přehled některých numerických kódů používaných v astrofyzice	131
A.5	Numerický kód FLASH	134
	Příklady k procvičení	136

B Matematický dodatek	137
B.1 Obecné křivočaré souřadnice	137
B.2 Kartézské souřadnice	138
B.3 Válcové souřadnice	139
B.4 Sférické souřadnice	139
B.5 Některé identity vektorové analýzy	140
B.6 Integrální identity	141
B.7 Besselovy funkce	141
Příklady k procvičení	144
Seznam obrázků	145
Seznam tabulek	148
Věcný rejstřík	149
Literatura	153