PLASMA EM ASTROFÍSICA (AGA-719)

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino

Universidade de São Paulo

Índices dos Capítulos

1. Congelamento do campo magnético

1.1. Movimento de partículas carregadas
1.2. Movimento de elétrons e a Lei de Ohm
1.2.1. Neutralidade da carga
1.3. Equação de evolução para $\vec{B}$
1.4. Congelamento do fluxo de $\vec{B}$
1.5. Mais sobre campos elétricos

Aplicações: comportamento de campos magnéticos cosmológicos, estrelas magnéticas e "manchas" estelares, campos magnéticos em discos e ventos estelares, crescimento de campos em formação de estrelas.

2. Força magnética

2.1. Equação de movimento do Plasma e o stress magnético
2.2. Equação de energia e Equação de calor
2.3. Campos Potenciais e campos "Force-Free"
2.3.1. Magnestostática
2.3.2. Campos "Force-free"
2.4. Teorema do Virial

Aplicações: estratificação de densidade em discos de acresção, expansão de plasmóides em jatos, condições para colapso de nuvens interestelares magnetizadas, transporte de momento angular em disco, fluxo de campo magnético em coroas.

3. Ondas e Instabilidades

3.1. Relação de dispersão
3.2. Ondas Alfvén
3.3. Ondas magneto-acústicas
3.4. Instabilidade Parker-Rayleigh-Taylor
3.5. O estado para o qual tende a Instabilidade Parker-Rayleigh-Taylor

Aplicações: modos em nuvens interestelares, ondas no campo de uma estrela de neutrons, suporte magnético do gás interestelar, "loops" do disco galáctico, jatos estelares e extragalácticos.

4. Ondas de choque e Aceleração de Partículas

4.1. Física das ondas de choque em gases
4.2. Relações Rankine-Hugoniot
4.3. Choques em $\vec{B} = 0$

4.4. Choques com $\vec{B} \neq 0$
4.5. Aceleração de Fermi
4.6. Aceleração em ondas de choque

Aplicações: ondas de choque interestelares, SNR, "flares" estelares, aquecimento coronal, supernovas, jatos extragalácticos, raios cósmicos

5. Efeitos Térmicos

5.1. Condução térmica
5.2. Instabilidade térmica
5.3. Ventos térmicos

Aplicações: vento solar, nuvens interestelares, coroa solar, jatos estelares e extragalácticos, SNR, AGN

6. Liberação de energia magnética

6.1. Ondas de choque e reversão de campos magnéticos (reconexão)
6.2. Lençóis de corrente
6.3. Reconexão rápida
6.4. Modelo de Petschek
6.5. Possíveis modificações
6.6. Testes observacionais

Aplicações: objetos estelares jovens, AGN

7. Origem dos campos magnéticos

7.1. Introdução
7.2. Mecanismos de geração de campos magnéticos
7.3. Tipos de Dínamos
7.4. Computando α
7.5. Aplicação a rotação diferencial no Sol e estrelas
7.6. Campo magnético da galáxia

Aplicações: dissipação ôhmica de campos magnéticos em planetas, estrelas e galáxias; campos em estrelas A e estrelas convectivas como o Sol; sementes de campos magnéticos em cosmologia; campo magnético da Galáxia.

Referências

Livros

- Spitzer, L. 1962, *Physics of Fully Ionized Gases*, 2nd Revised Edition (New York: Interscience).
- Alfvén, H. 1953, *Cosmical Electrodynamics*, (Oxford: Clarendon Press).
- Rossi, B. and Olbert, S. 1970, *Introduction to the Physics of Space*, (New York: McGraw-Hill).
- Chandrasekhar, S. 1961, *Hydrodynamic and Hydromagnetic Instability*, (Oxford: Clarendon Press).
- Landau, L.D. and Lifschitz, E.M. 1959, *Fluid Mechanics*, (Reading, M.A.: Addison-Wesley).
- Priest, E.R. 1982, *Solar Magnetohydrodynamics*, (Boston: Reidel).
- Priest, E.R. (ed.) 1985, *Solar System Magnetic Fields*, (Boston: Reidel).
- Parker, E.M. 1979, *Cosmical Magnetic Fields*, (Oxford: Clarendon Press).
- Ruzmaikin, A.A., Shukurov, A.M. and Sokoloff, D.D. 1988, *Magnetic Fields of Galaxies*, (Boston: Kluwer).
- Baterman, G. 1978, *MHD Instabilities*, (Cambridge: MIT Press).
- Epstein, R.I. and Feldman, W.C. (eds.) 1986, *Magnetospheric Phenomena in Astrophysics*, (New York: Am. Inst. of Physics).
- Tandberg-Hanssen, E. and Emslie, A.G. 1988, *The Physics of Solar Flares*, (Cambridge: University Press).
- Jackson, J.D. 1975, *Classical Electrodynamics*, (New York: Wiley).
- Boyd, T.J.M. & Sandersen, J.J. 1969, *Plasma Dynamics* (New York: Barnes & Noble, Inc.).
- Shu, F.H. 1992, *Physics of Astrophysics*, Vol. II (Mill Valey, CA: Univ. of Soc. Books).
- Kulsrud, R. M., Plasma Physics for Astrophysics, Princeton Univ. Press 2005
- Goedbloed, J.P., Poedts, S., Principles of Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press, 2004

Artigos

- Kuperus, M., Ionson, J.A. & Spicer, D.S. 1981, "On the Theorey of Coronal Heating Mechanisms", Ann. Rev. Astron. Astrophys., 19, 7.
- Notas do Curso: "Plasma Astrophysics", George B. Field 1991, Universidade de Harvard, Cambridge, Massachusetts.
- Parker, C. 1966, Ap.J., 145, 811
- Muschovias, 1974, Ap.J.
- Blandford, R. & Eichler 1987, Rev. Mod. Phys.