



**Ciências
ULisboa**

Técnicas de Observação e Redução de Dados em Astronomia

Código: 431122

ECTS: 6

Ano Letivo: 2015/16

Carga horária: T: 2:00 h; TP: 2:00 h;

Departamento: Física

Área Científica: Física;

Objetivos da Unidade Curricular

Dar uma formação sólida em Astronomia observacional, estudando os princípios físicos e procedimentos para realizar observações com instrumentação moderna, assim como os princípios das técnicas da análise de dados. Deste modo, o aluno familiariza-se com os detalhes dos parâmetros observacionais tais como, conceitos avançados sobre sistemas de coordenadas, características de telescópios e detetores, princípios avançados de fotometria, espectroscopia e do tratamento de dados associado, o que lhe permite planear e conduzir observações astronómicas para investigação científica, num observatório internacional.

Pré-requisitos

- Astronomia (34736)
- Astrofísica (34740)

Conteúdos

1. Sistemas de Coordenadas. Alterações com a refração atmosférica, movimento próprio, precessão e nutação. Escalas de Tempo.
2. Intensidade luminosa, magnitude e sua deteção. Alterações devidas à massa de ar e ao instrumento.
3. As flutuações estatísticas da emissão de luz.
4. Os Sistemas fotométricos de Johnson e Strömgren: relação das cores e índices com os parâmetros atmosféricos estelares. Diagramas H-R.
5. Características dos detetores CCD. Calibração das contagens na imagem do CCD. Princípios estatísticos fundamentais do tratamento de imagens. Ajustes e incertezas estatísticas. O software IRAF.
6. Espectroscópios: redes de difração simples e montagem Échelle. Espectros e riscas espectrais: parâmetros observacionais e relação com as características físicas. Distribuição dum espectro na imagem CCD.

Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

Componente Teórica

1. Astrometria: Sistemas de Coordenadas e Escalas de Tempo.

a. Trigonometria esférica.

b. Coordenadas equatoriais, locais e movimento diurno aparente.

c. Ângulo horário e altura.

d. Alterações da posição celeste.

i. A refração atmosférica e os modelos de correção.

ii. A precessão do eixo terrestre e do equinócio Vernal.

iii. Correções de precessão e nutação luni-solares.

e. O movimento próprio dum astro: dedução das equações e correções a usar.

f. Transformações para coordenadas galácticas e supergalácticas.

g. Tempo Atómico TAI, Tempo Universal UTC, Tempo Sideral, aparentes e médios.

h. Tempo (Dinâmico) Terrestre e Tempo do Baricentro.

i. Calendários: datas Julianas, Gregorianas e Épocas.

2. Conceitos fundamentais da Fotometria

a. Luminosidade estelar, fluxo e intensidade luminosa recebida na Terra.

b. Magnitude e equações com os parâmetros do instrumento.

c. Aumento de magnitude devida à massa de ar. Modelos de massa de ar.

d. Medição da extinção atmosférica e correções à magnitude. Dependência na cor.

e. Princípios de fotometria diferencial e “do céu todo”.

3. Princípios físicos da emissão de luz.

a. Distribuições estatísticas e as flutuações na intensidade luminosa.

b. A razão Sinal-Ruído (S/R) na contagem de fotões.

c. Dependência da razão S/R com o tempo de integração.

4. Sistemas Fotométricos

a. O sistema de Johnson de banda larga:

i. Curvas de transmissão dos filtros UBVRI e magnitudes respetivas.

ii. Cores U-B, B-V, V-R e V-I.

iii. Relação das cores e índices com os parâmetros atmosféricos estelares.

b. O sistema de Strömgren, de banda intermédia:

i. Curvas de transmissão dos filtros uvby, $H\beta$ -NWe magnitudes respetivas.

ii. Cores e índices b-y, m1, c1 e β .

iii. Calibração para índices sem avermelhamento.

- c. Relação das cores e índices com os parâmetros atmosféricos estelares.
- 5. Detetores de CCD e análise de imagem.
 - a. Características de funcionamento dos CCD.
 - b. Calibração das contagens na imagem dum CCD: bias, darks e flats.
 - c. Princípios estatísticos fundamentais do tratamento de imagens.
 - d. Fotometria de “abertura” e de PSF (Point Spread Function).
 - e. Imagem de difração dum telescópio. Seeing e resolução efetiva da imagem.
 - f. Estatística da subtração do brilho do céu às contagens do astro.
 - g. Técnicas de ajustes a dados. As incertezas estatísticas dos parâmetros.
 - h. Métodos e tratamento numérico na análise de dados.
 - i. software IRAF.
- 6. Espectroscopia Astronómica.
 - a. Espectroscópios e redes de difração simples.
 - b. Espectrógrafos em montagem Échelle.
 - c. A forma das riscas espectrais: ajustes de Gaussianas e Lorentzianas.
 - d. Parâmetros observados nas riscas e relação com as características físicas.
 - e. A forma 2D dum espectro na imagem CCD.
 - f. Recuperação da forma das riscas espectrais e do contínuo do espectro

Componente Teórica-Prática

Discussão e resolução de séries de problemas referentes aos tópicos da componente teórica. Muitos problemas exigem cálculo numérico em quantidade e recorre-se ao uso de software como o Mathematica, ou Mathlab ou programação em C, Python, etc.

Componente Prática

N/A

Bibliografia

Recomendada

- Robin M. Green: "Spherical Astronomy", Cambridge University Press (CUP), 1985.
- Christopher R. Kitchin: "Astrophysical Techniques", CRC Press 2008, (1ª ed 1991).
- Edwin Budding & Osman Demircan: "Introduction to Astronomical Photometry", CUP, 2007, "Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers" series, No. 6.
- Christopher R. Kitchin: "Optical Astronomical Spectroscopy", Institute of Physics Publishing, 1996

Outros elementos de estudo

- J. Meeus: "Astronomical Formulae for Calculators", Willmann-Bell, 1998.
- P. Duffet-Smith, "Astronomy with your Personal Computer", 2ª ed, CUP, 1990.
- W. M. Smart: "Textbook on Spherical Astronomy", 4ª ed, CUP, 1949.
- Arne A. Henden, Ronald H. Kaitchuck: "Astronomical Photometry: a Text and Handbook for the advanced Amateur and Professional Astronomer", 1990, Willman-Bell.

Métodos de Avaliação

Consiste na resolução de séries de problemas e de um trabalho escrito.

Língua de ensino

português ou inglês