

FIS02013 - Lista de questões sobre AGNs  
Prof. Basílio X. Santiago

Parte I - PS, pag. 175 a 185

- 1) Defina em linhas gerais o que são os AGNs.
- 2) Responda as seguintes questões sobre as propriedades de quasares:
  - 2.1) Qual sua aparência numa imagem óptica?
  - 2.2) Em que domínio do espectro EM eles emitem radiação ?
  - 2.3) Quais as principais características de seus espectros no óptico e UV?
  - 2.4) Como é a dependência da variabilidade no seu fluxo com o comprimento de onda?
- 3) Descreva a aparência típica de quasares em imagens radio, seguindo o roteiro:
  - 3.1) Quais são os principais componentes estruturais de uma fonte de radio estendida quando imageada em alta resolução ?
  - 3.2) Quais os 2 principais tipos de fontes extensas em radio e como se diferenciam?
  - 3.3) Qual a forma espectral típica dos diferentes componentes de uma fonte radio estendida?
- 4) Deduza a velocidade dos elétrons acelerados por um campo magnético de intensidade  $B = 10^{-3}$  gauss e que emitem o pico de sua radiação síncroton no comprimento de onda  $\lambda = 6$  cm.
- 5) Prove que se a distribuição de elétrons em função da sua energia é uma lei de potência do tipo

$$N(E)dE \propto E^{-s}dE$$

então o espectro de radiação síncroton por eles emitido será também uma lei de potência

$$S(\nu) \propto \nu^{-\alpha}$$

com  $\alpha = (s - 1)/2$ .

6) Sobre os diferentes tipos de AGN responda:

6.1) Qual a proporção entre QSOs com fraca emissão em radio e aqueles com forte emissão no mesmo domínio espectral?

6.2) Qual a diferença básica entre galáxias Seyfert 1 e 2?

6.3) Qual a diferença básica entre QSOs e galáxias Seyfert 1?

6.4) Qual a diferença básica entre uma radio-galáxia e uma Seyfert?

6.5) O que são os blazares e como se subdividem?

## Parte II - PS, pag. 185 a 195

7) Reproduza com suas próprias palavras os principais argumentos em favor de que a intensa radiação de um AGN seja resultante de acreção de matéria em direção a um buraco negro supermassivo.

8) Com relação ao processo de acreção de matéria a um buraco negro supermassivo responsável pelo perfil de temperatura dado pela expressão 5.14, responda:

8.1) Qual a geometria esperada para o material em processo de queda ao BN central?

8.2) Qual a cinemática interna do material?

8.3) De onde vem originalmente a energia irradiada pelo material em acreção ?

8.4) Quais as hipóteses adotadas para as propriedades geométricas, ópticas e radiativas que levam à dedução da expressão 5.14?

9) Deduza a expressão 5.18 a partir da expressão 5.17. Feito isso, deduza a expressão 5.19 substituindo a 5.18 na 5.17.

10) Prove também que a condição  $v_{app} > c$  leva de fato à condição

$$\beta > \frac{1}{\sin\phi + \cos\phi} \geq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

11) Seja um AGN cuja luminosidade bolométrica é  $L = 3 \cdot 10^{13} L_{\odot}$ . Qual a massa mínima do buraco negro central esperada para esse AGN? Caso essa massa seja medida de alguma forma e se revele menor do que o valor de Eddington, você teria alguma explicação para essa aparente discrepância? Qual?

12) Na dedução do limite de Eddington, justifique com suas palavras o motivo de a força centrífuga causada pelo espalhamento Thomson da radiação do material em torno do BN central sobre um *elétron* ser contrabalançada pela força gravitacional do BN sobre um *próton*.

13) Suponha que a eficiência de conversão de energia em radiação num disco de acreção seja  $\epsilon = 10\%$ . Responda:

13.1) Qual a taxa máxima de acreção de matéria esperada para um buraco negro central de massa  $M_{BN} = 10^8 M_{\odot}$ ?

13.2) Se a taxa de acreção de matéria a um BN central é de  $dm/dt = 8 \cdot 10^{30}$  kg/ano, qual a massa mínima esperada para este BN central?

14) Seja um BN com massa  $M = 7 \cdot 10^7 M_{\odot}$ . Determine:

14.1) A luminosidade emitida pelo material sendo acretado ao BN, assumindo-se que a taxa de acreção de matéria seja 20% do limite de Eddington.

14.2) A eficiência de conversão de energia em radiação se o BN deverá dobrar sua massa em  $3 \cdot 10^8$  anos.

14.3) O valor da taxa de acreção  $dm/dt$  em massas solares por ano.

### Parte III - PS, pag. 195 a 207

15) Deduza a expressão 5.29 a partir das expressões 5.14 e 5.27.

16) Explique o que são linhas de emissão permitidas, semi-proibidas e proibidas. Explique porque elas permitem estimar um domínio possível de valores de densidade do meio emissor.

17) Compare as regiões de linhas largas e estreitas no que tange à temperatura típica, à densidade eletrônica do gás emissor e ao fator de preenchimento.

18) Quais as propriedades espectrais de galáxias Seyfert 1 e 2 no domínio de raios-X?

19) Explique com suas palavras o que são mapas de reverberação e como podemos usá-los para determinar o tamanho das BLR. Por que não podemos fazer o mesmo para as NLR?

20) Discuta como podemos estimar a massa do buraco negro supermassivo central usando:

20.1) Mapas de reverberação

20.2) Relações de escala entre as propriedades do BN e as de sua galáxia hospedeira.