

FIS02013 - Lista de questões sobre lentes gravitacionais
Prof. Basílio X. Santiago

1) Explique com suas palavras o que constitui a aproximação de lente fina para tratar o efeito de lenteamento gravitacional.

2) Calcule o raio do anel de Einstein causado por uma lente pontual de massa semelhante à de um buraco negro supermassivo, $M = 10^8 M_\odot$ e cuja distância é $D_d = 200$ Mpc. Assuma que a fonte está a uma distância $D_s = 600$ Mpc. Assuma também uma geometria puramente Euclidiana para o espaço, de forma que $D_{ds} = D_s - D_d$.

Expresse o valor do anel em segundos de arco.

3) Calcule a amplificação da fonte do problema anterior no caso em que sua imagem se forma a $\theta = 0.1$ arcsec.

4) Deduza a expressão para o ângulo de deflexão da luz no caso de uma esfera isotérmica singular, cujo perfil de densidade espacial é dado por

$$\rho(r) = \frac{\sigma^2}{2\pi G r^2}$$

Para isso determine a distribuição de densidade superficial no plano da lente, em função da distância ξ ao eixo que conecta o observador ao centro da lente e depois insira na expressão para o ângulo de deflexão .

5) Calcule o raio do anel de Einstein no caso de um aglomerado de galáxias que segue uma distribuição de densidade igual ao de uma esfera isotérmica singular e cuja dispersão de velocidades é $\sigma = 1000 \text{ km/s}$ e distância é de $D_d = 500$ Mpc. Assuma o caso de uma fonte que diste $D_{ds} = 300$ Mpc da lente.

6) Calcule a amplificação da fonte do problema anterior no caso em que sua imagem se forma a $\theta = 25$ arcsec.

7) Explique as diferenças entre os 3 regimes básicos de lenteamento gravitacional: forte, fraco e micro. Ou seja, quais as características da lente e/ou imagem lenteada em cada caso?