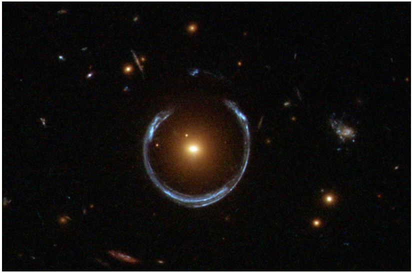
Być albo nie być czarną dziurą

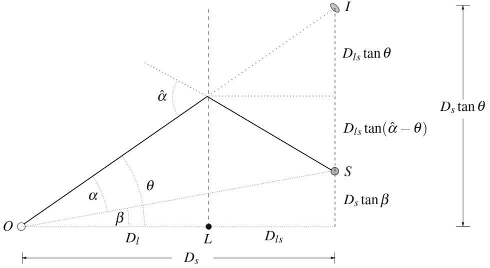
Franciszek Hansdorfer   Jacek Winiarczyk   Łukasz Parda
Tomasz Gruss
Opiekun projektu: dr hab. Radosław Poleski

11 czerwca 2024

- Ogólna teoria względności $\Longrightarrow$
- Masa zakrzywia czasoprzestrzeń $\Longrightarrow$
- Światło idące w pobliżu masy jest odchylane $\Longrightarrow$
- Obserwator widzi obiekty za zakrzywiającą masą w inny sposób $\Longrightarrow$
- Soczewkowanie grawitacyjne



ESA/Hubble, NASA



Principles of Gravitational Lensing, Arthur B. Congdon, Charles R. Keeton

Równanie soczewki:

$$\beta = \theta - \alpha(\theta)$$

Równanie soczewki:

$$\beta = \theta - \alpha(\theta)$$

Dla punktowej masy mamy:

$$\alpha(\theta) = \frac{4GM}{c^2\theta}\frac{D_s - D_l}{D_s D_l}$$

$$\theta_E = \sqrt{\frac{4GM}{c^2}\frac{D_s - D_l}{D_s D_l}}$$

Wtedy:

$$\beta = \theta - \frac{4GM}{c^2}\frac{D_s - D_l}{D_s D_l}\frac{1}{\theta}$$

Mikrosoczewkowanie

$$M \sim M_\odot$$

Na przykład dla $D_s = 8$ kpc, $D_l = 4$ kpc, $M = 1M_\odot$:

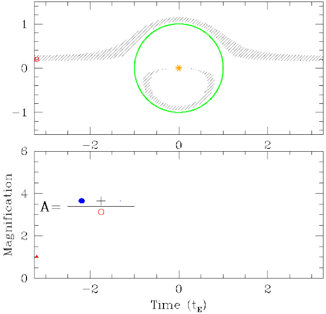
$$\theta_E = 0.32 \text{ mas}$$

Dla $u = \frac{\beta}{\theta_E}$ wzmocnienie źródła określa wzór:

$$A(u) = \frac{u^2 + 2}{u\sqrt{u^2 + 4}}$$

u możemy natomiast obliczyć znając u_0, t_0, t_E:

$$u(t) = \sqrt{u_0^2 + \left(\frac{t - t_0}{t_E}\right)^2}$$



Animation by B.S. Gaudi - microlensing-source.org