

Na poslední orbitě

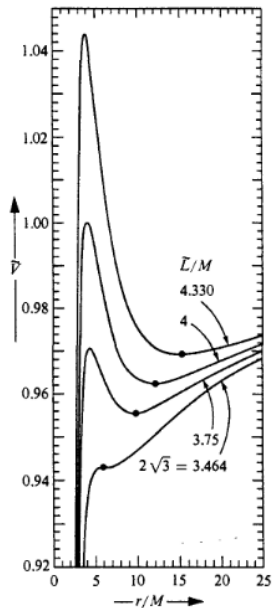


zaslechl F. Hroch

Léto '19

Na poslední orbitě

- Jáma v potenciálu
- Sgr A*
- Akreční disk

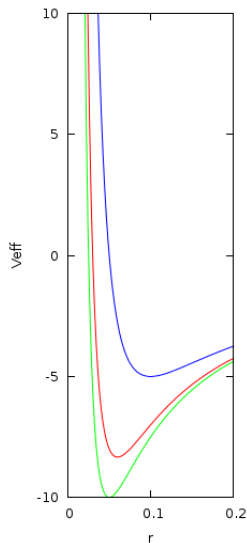
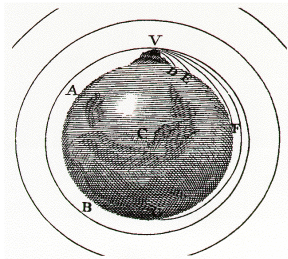


Keplerův problém

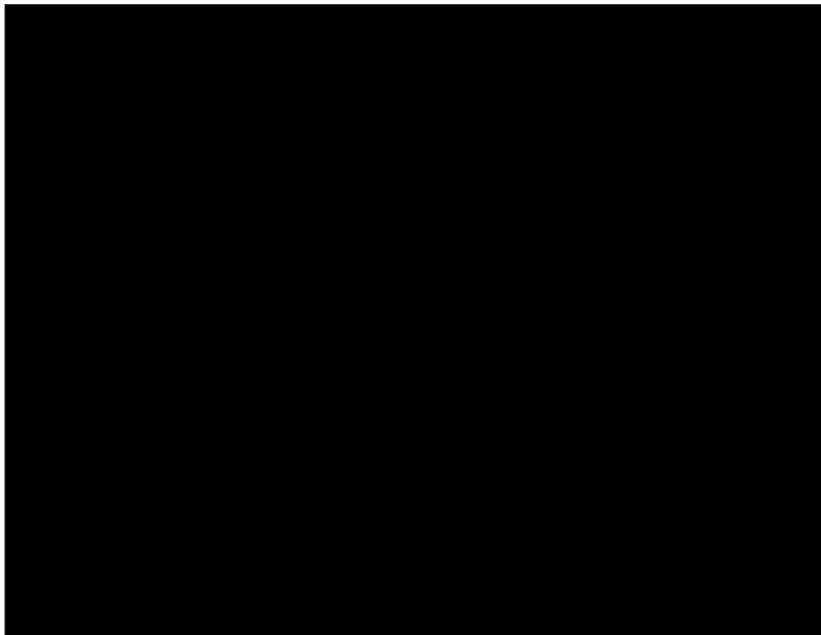
Celková energie pro dvojici částic s pohybem

v r, φ

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \underbrace{G\frac{M}{r} + \frac{L^2}{2mr^2}}_{V_{\text{eff}}(r)}.$$



Poslední orbita



Schwarzshildova černá díra

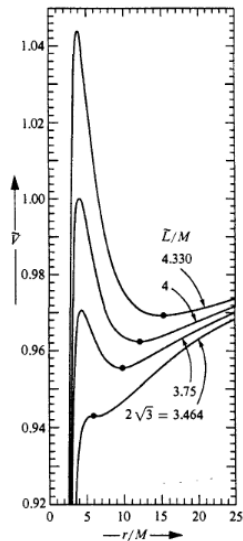
- Nerotující, nenabitá.
- Efektivní potenciál

$$V_{\text{eff}} \sim \left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right) \left(c^2 + \frac{L^2}{2mr^2}\right).$$

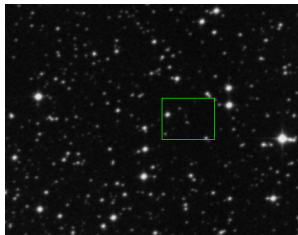
- Schwarzschildův poloměr

$$R_s = \frac{2GM}{c^2} \approx 3 \text{ km}/M_{\odot}.$$

- Rychlost ani hmotu nelze vyjádřit jednoduchým vztahem.



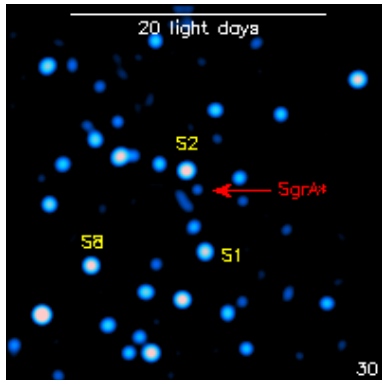
Střed Mléčné dráhy v oblacích



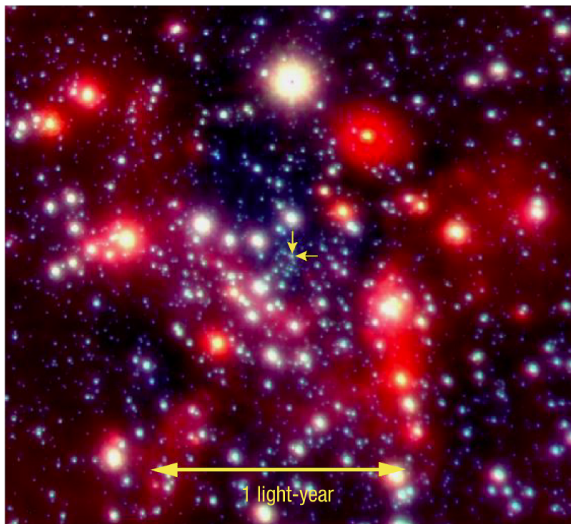
Infračervené oči ESO

<http://www.mpe.mpg.de/ir/GC/>

- R.Genzel & spol.
- pozorování od roku 1992
- vlnové délky: 1.6, 2.2 a 3.8 μm
- lokalizace díky vzplanutí



Za mlhou ...



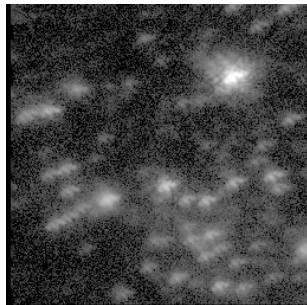
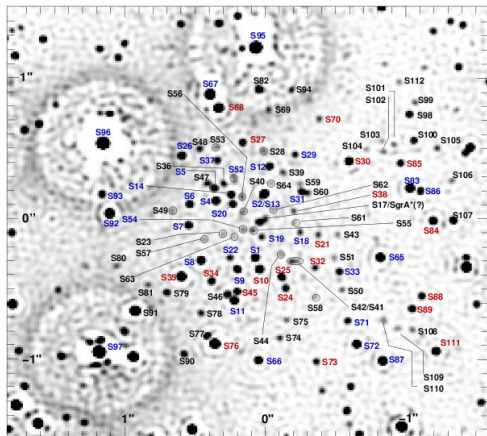
The Centre of the Milky Way
(VLT YEPUN + NACO)

ESO PR Photo 23a/02 (9 October 2002)

© European Southern Observatory

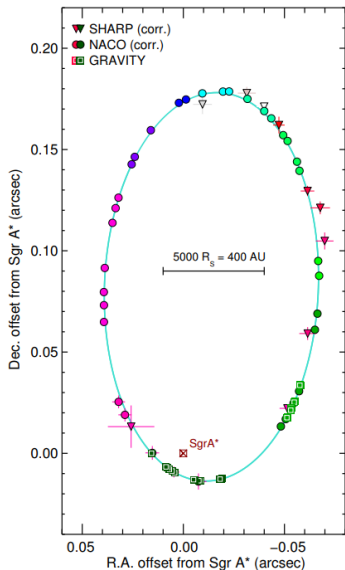


...a turbulencemi

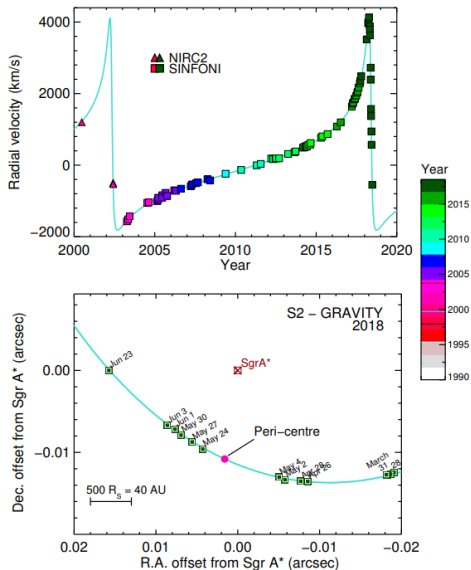


Sgr A*, 1992 – 2018

GRAVITY collaboration: A & A, **615**, L15



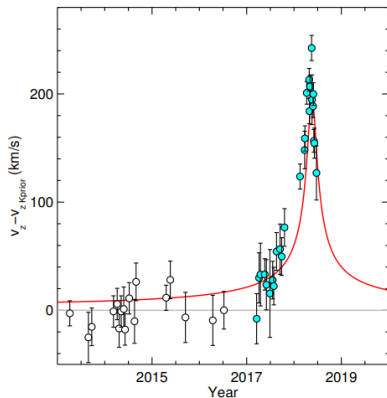
zaslechl F. Hroch



Na poslední orbitě

Sgr A*: rychlost a precese

GRAVITY collaboration: A & A, **615**, L15



Relativistická precese (jeden oběh)

$$\Delta\Phi = \frac{3\pi R_S}{a(1-e^2)} \approx 12'$$

(Merkur: $13''$ /století)

Míry Sgr A*

GRAVITY collaboration: A & A, **615**, L15

Hmota $(4.10 \pm 0.03) \cdot 10^6 M_{\odot}$

Distance 8130 ± 30 pc

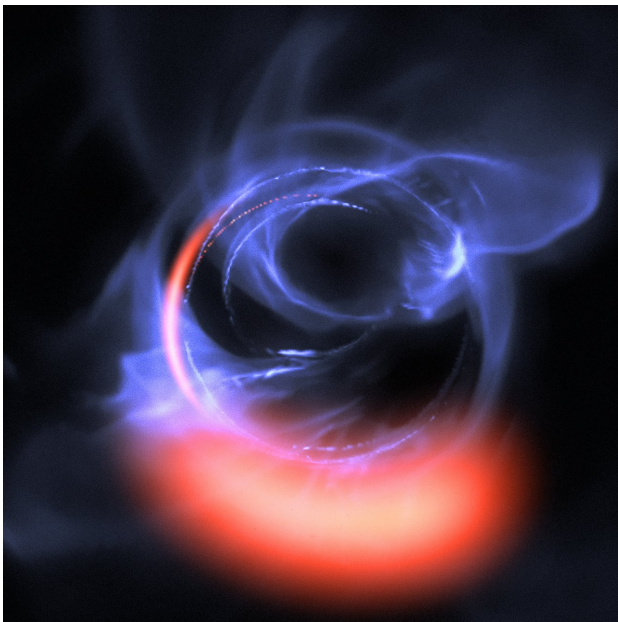
Perioda S2 16.05 roku

Exentricita 0.88

Perinigricon (přídíří) 17 světelných hodin

Průchod perinigeiconem byl 19. květen (máj) 2018, cca 4h po půlnoci UT.

Oblak na poslední orbitě



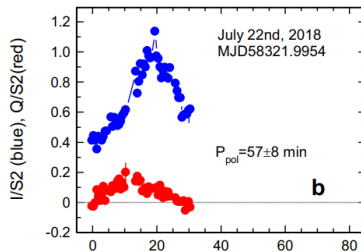
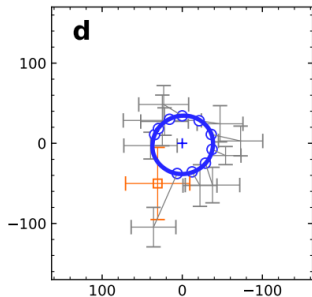
zaslechl F. Hroch

Na poslední orbitě

Zjasnění na poslední orbitě

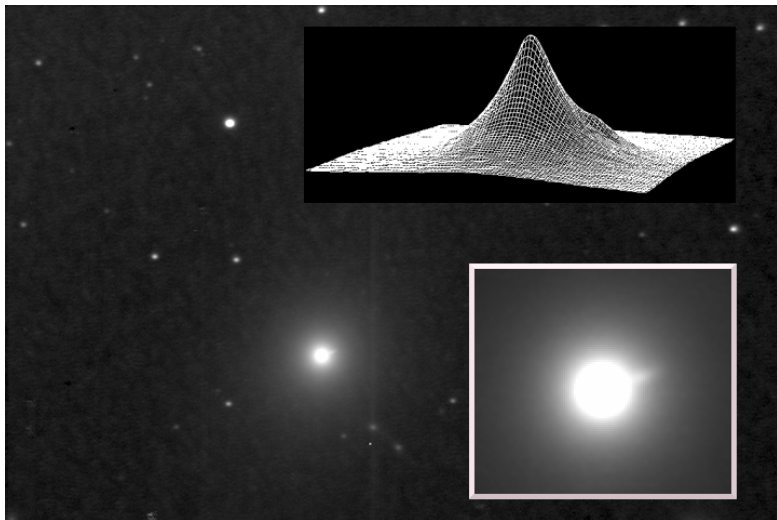
GRAVITY collaboration: A & A, **618**, L10

— R=7 R_g a=0 i=160° Ω=160° χ_r²=1.2



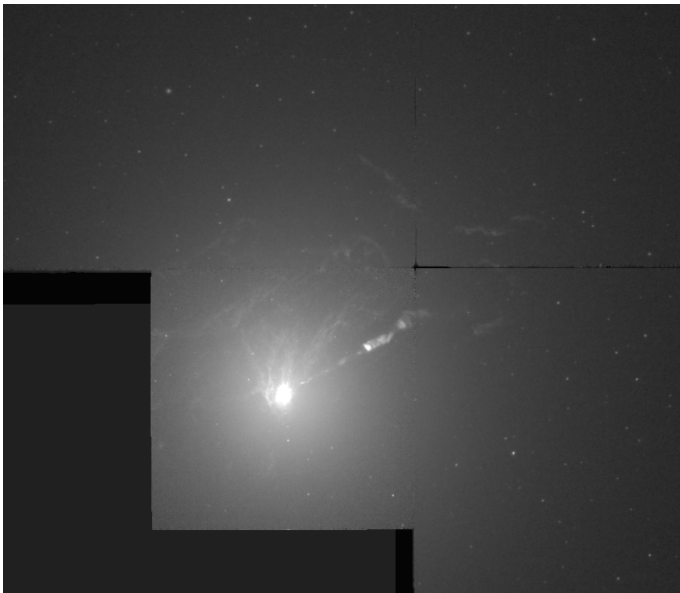
- Potvrzena Kerrova (rotující) černá díra
- oblak na orbitě 6 – 10R_s, perioda 33 – 65 minut

M 87 – srdce kupy v Panně



Jet z jádra M 87

Hubble Space Telescope

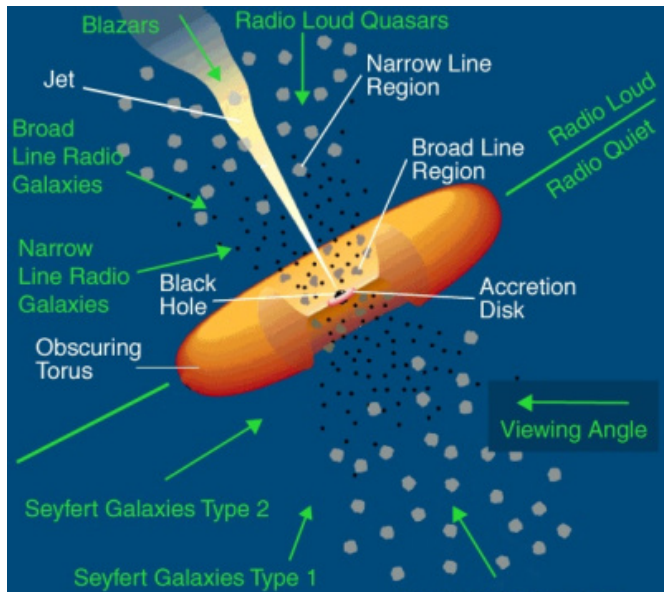


zaslechl F. Hroch

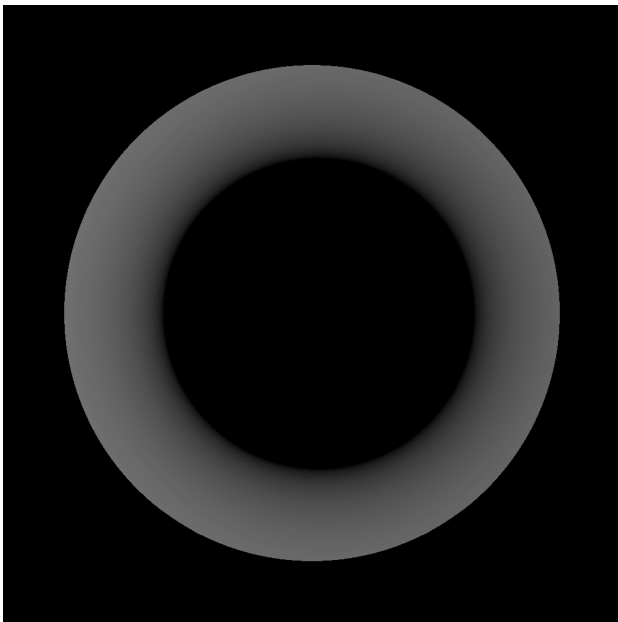
Na poslední orbitě

AGN: Aktivní galaktická jádra

Unifikovaný model AGN



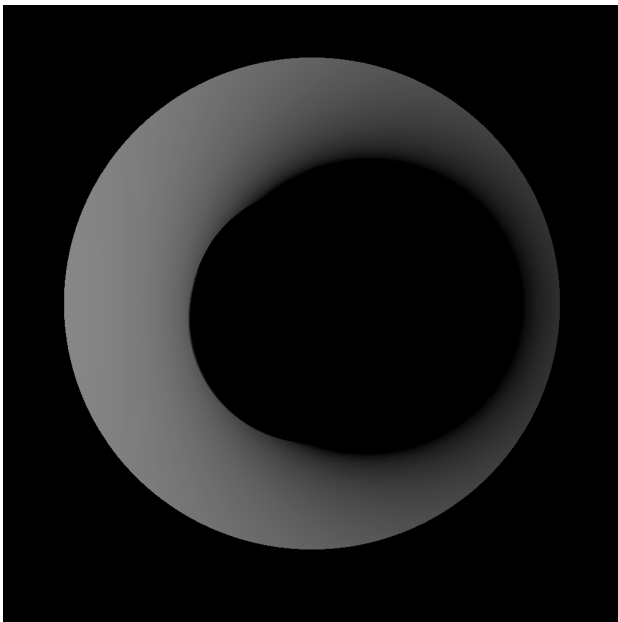
Obraz akrečního disku: sklon 1°



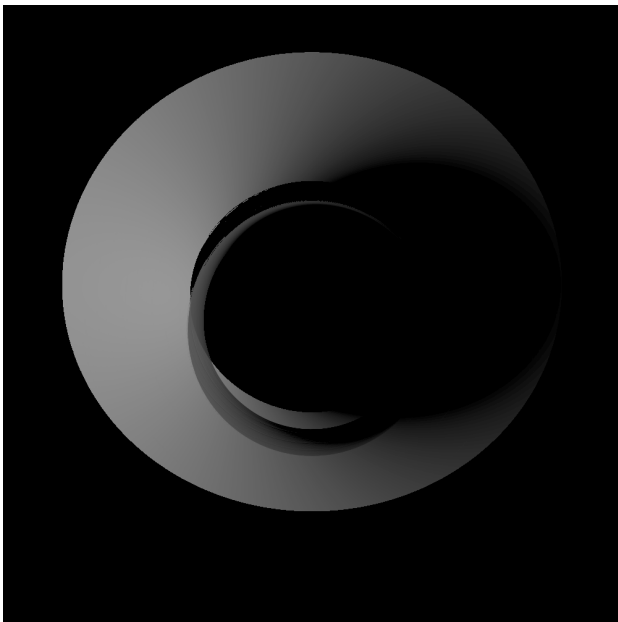
zaslechl F. Hroch

Na poslední orbitě

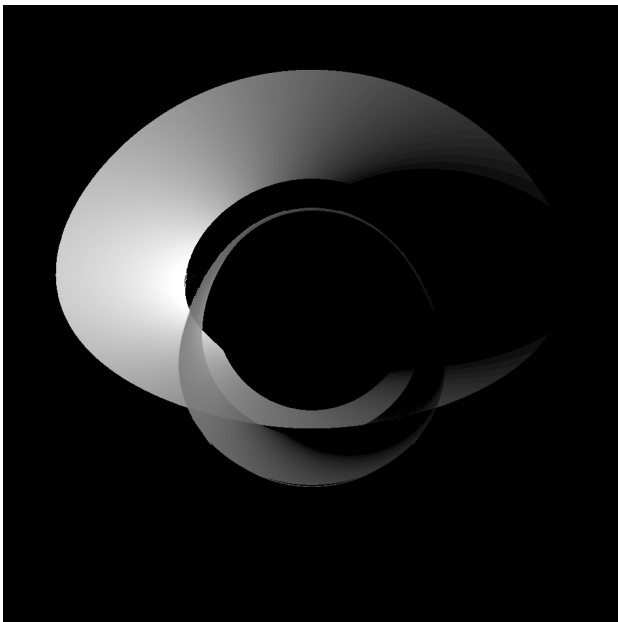
Obraz akrečního disku: sklon 10°



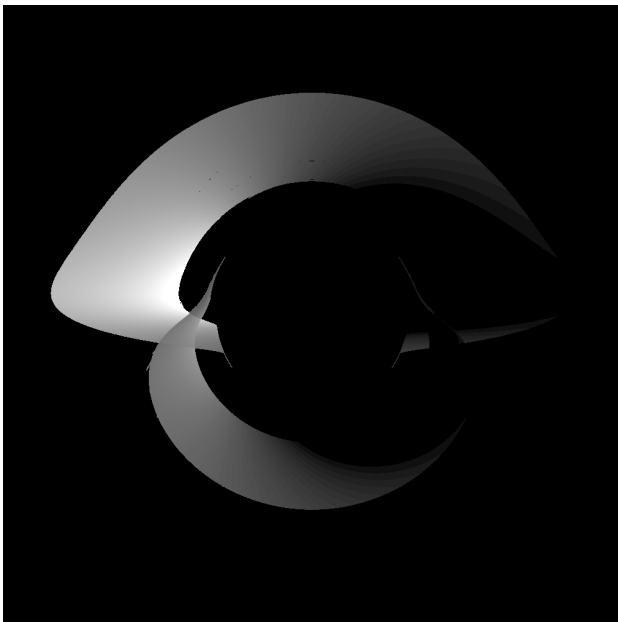
Obraz akrečního disku: sklon 30°



Obraz akrečního disku: sklon 60°



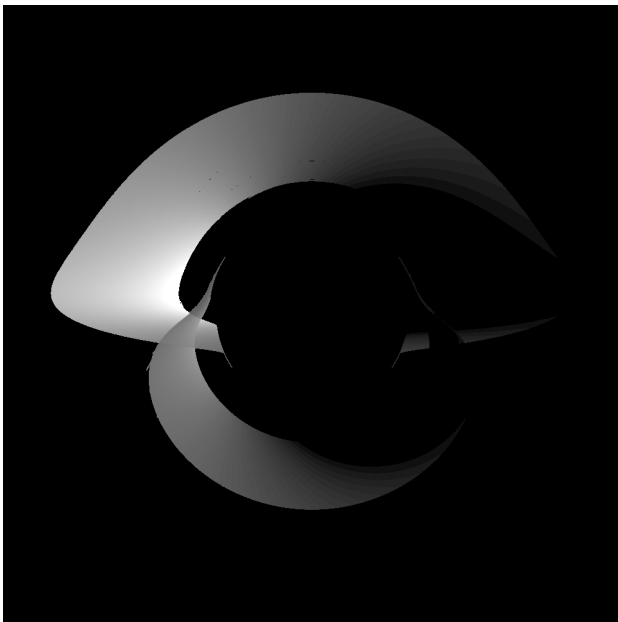
Obraz akrečního disku: sklon 80°



zaslechl F. Hroch

Na poslední orbitě

Obraz akrečního disku: sklon 89°

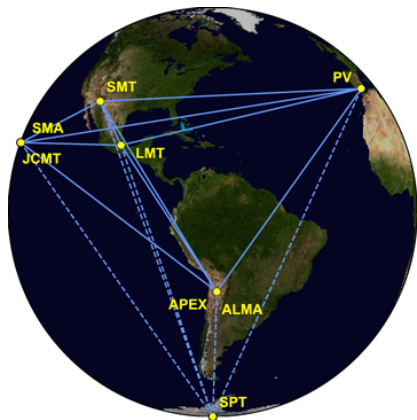


zaslechl F. Hroch

Na poslední orbitě

Event Horizon Telescope

ApJ, 875, No. 1



- 8 gigantických radioteleskopů
- vlnová délka 1.3 mm

Pozorovaný obraz akrečního disku



Dudaism



zaslechl F. Hroch

Na poslední orbitě