

Nove astronomije

Dario Hrupec
Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Eurocon 2012 - SFeraKon 2012, Zagreb
28. travnja 2012.

Kozmički glasnici

ili kako dobivamo informacije iz svemira

mikroskopske materijalne čestice i veća tijela:
mikrometeoriti, meteoriti, uzorci koje su donijele letjelice

astročestice:

elektromagnetsko zračenje
(vidljiva svjetlost, radiovalovi, IC, UV, X-zrake, gama-zrake)

subatomske materijalne čestice: kozmičke zrake

astrofizički neutrini

gravitacijski valovi

Nove astronomije ili novi prozori u svemir

rendgenska astronomija ✓

gama-astronomija ✓

astronomija kozmičkih zraka



astronomija astrofizičkih neutrina

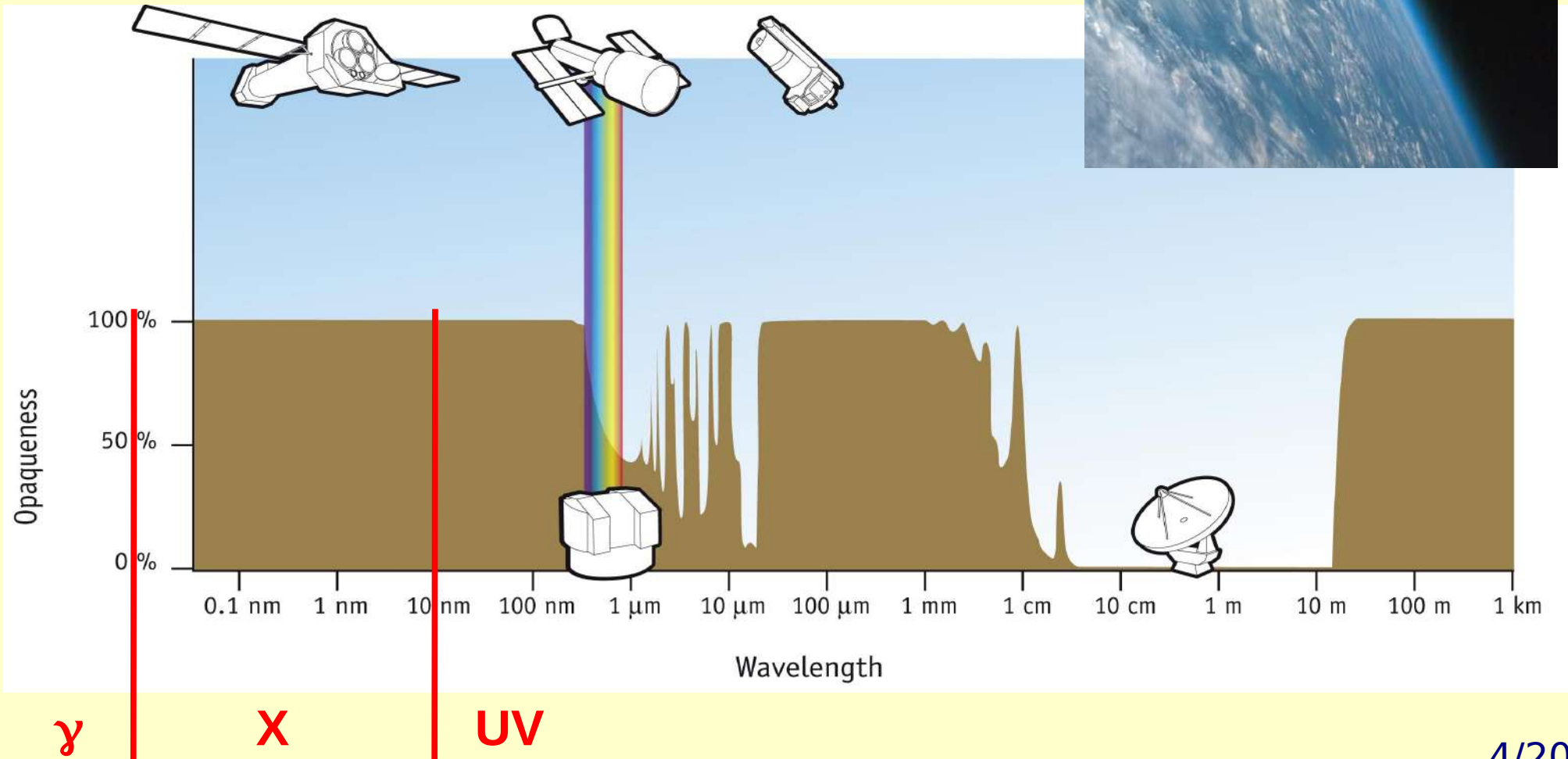


astronomija gravitacijskih valova



Novi instrumenti i tehnike opažanja

- selektivna transparentnost atmosfere
- različiti detektori za različita područja



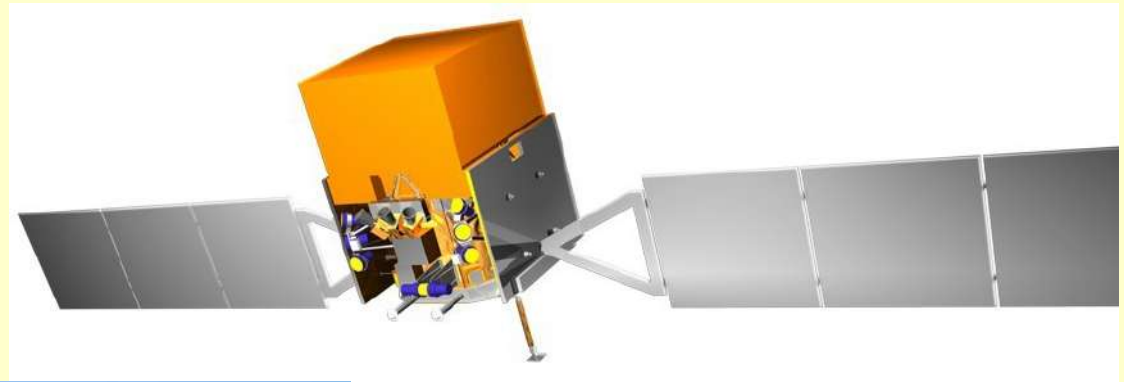
Elektromagnetsko zračenje: **X-zrake**

- Chandra
- RXTE



Elektromagnetsko zračenje: **gama-zrake**

- Fermi (30 MeV to 300 GeV)
- **MAGIC** (50 GeV and 30 TeV)



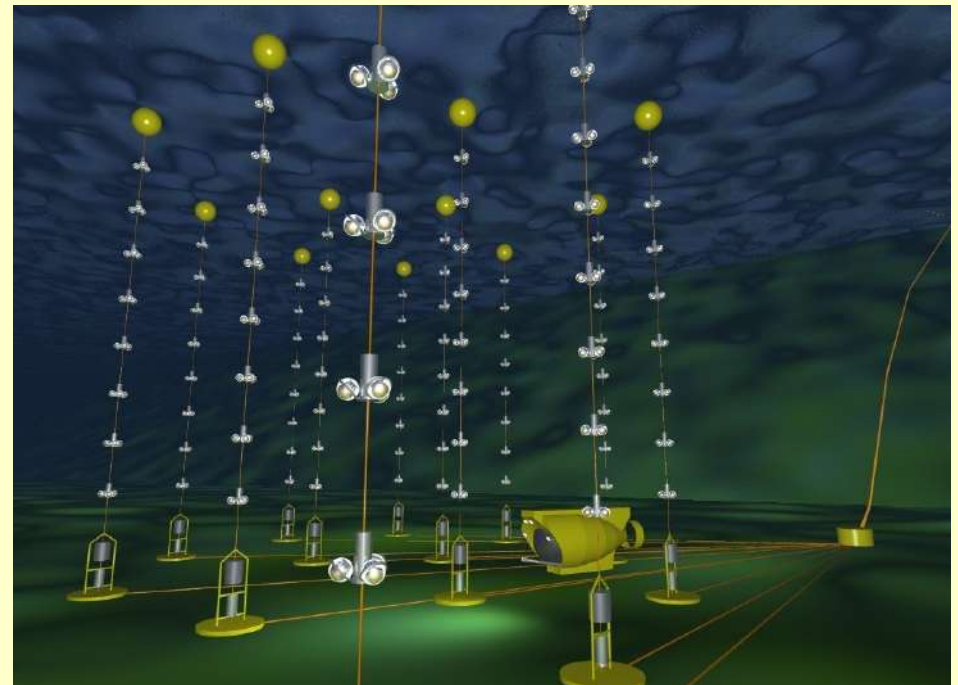
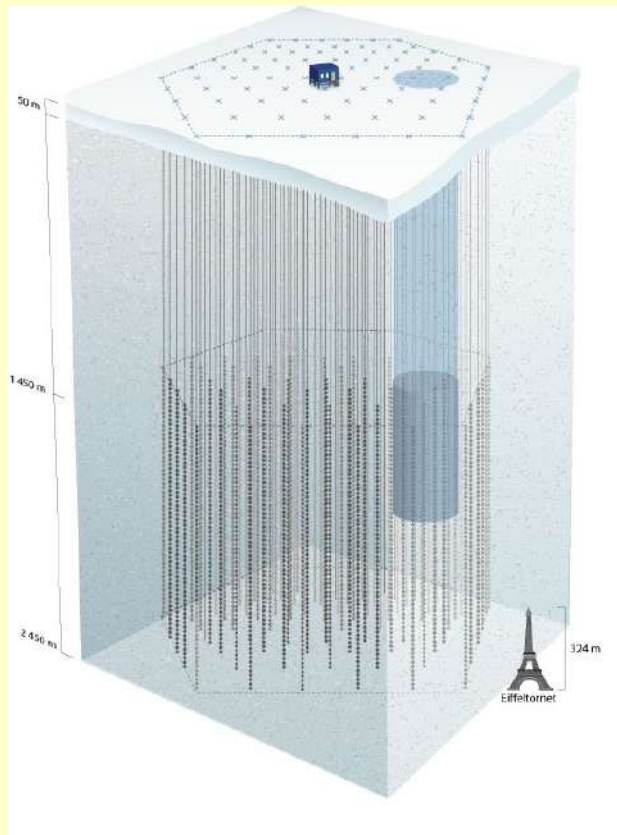
Kozmičke zrake

- Pierre Auger Observatory
- 1600 rezervoara za vodu na površini od 3000 km²



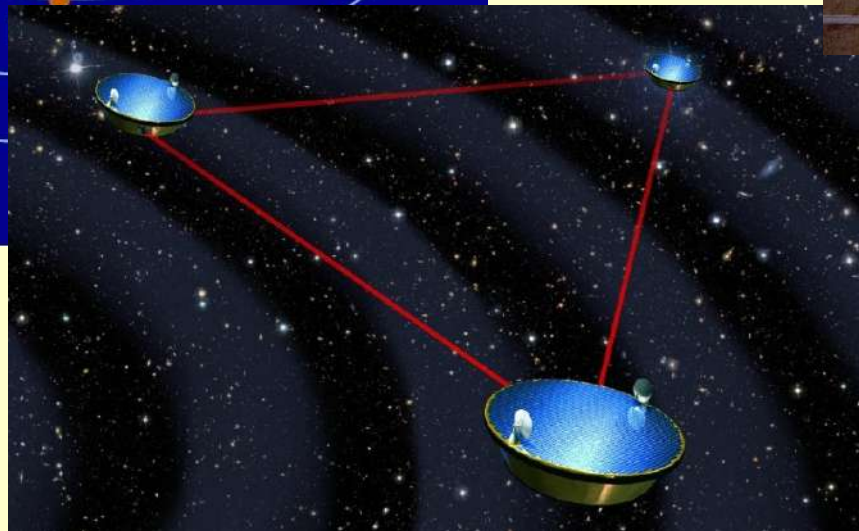
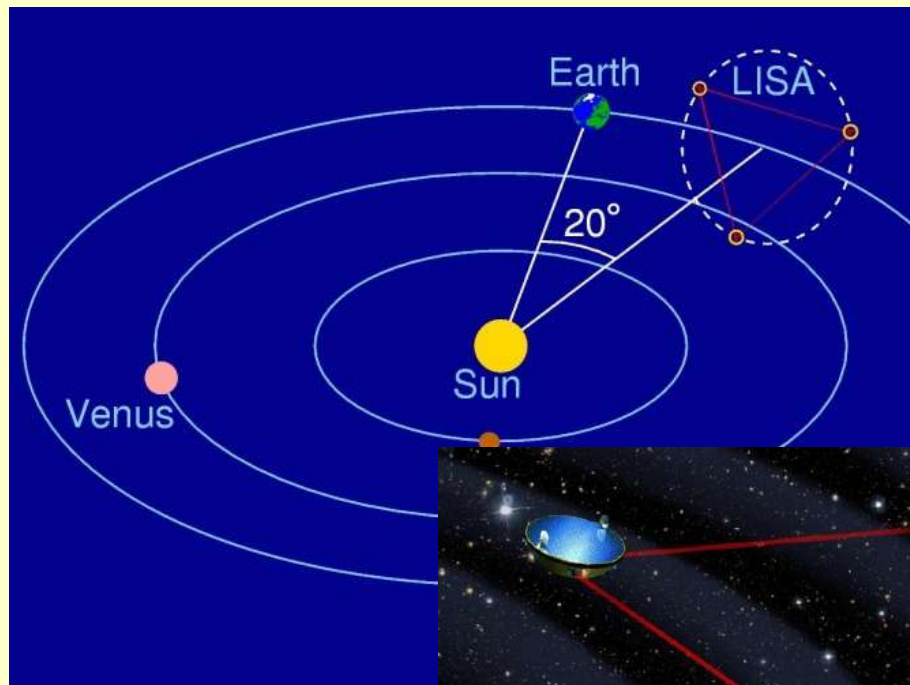
Astrofizički neutrini

- Ice Cube
- Antares



Gravitacijski valovi

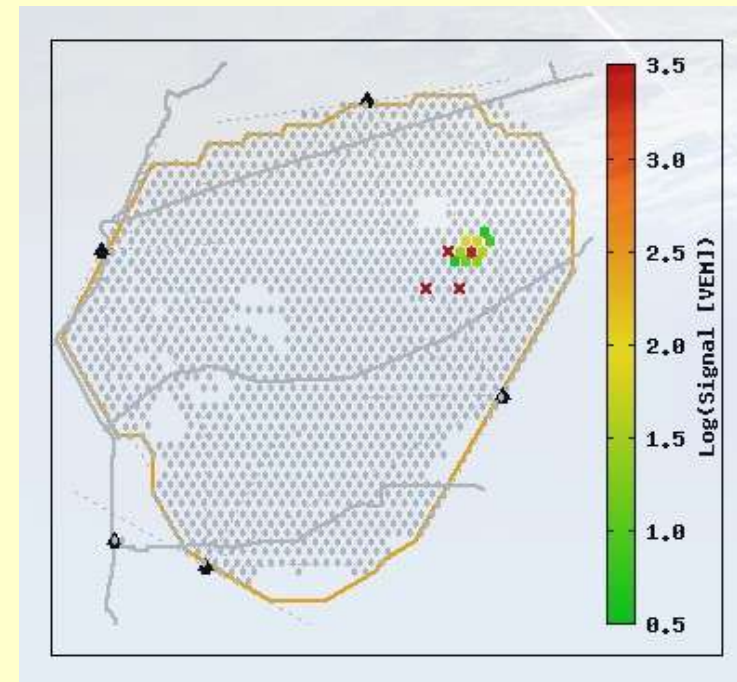
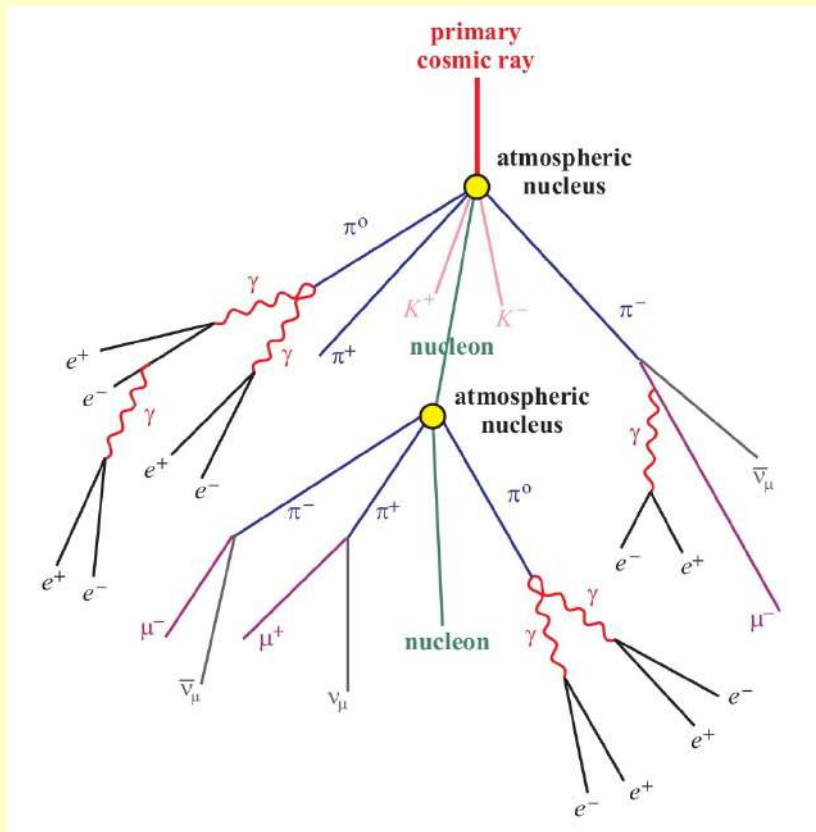
- LIGO, VIRGO, GEO 600
- LISA (Laser Interferometer Space Antenna)
→ NGO (Next Gravitational wave Observatory)



**NASA odustala
ESA redefinira misiju
April 2012**

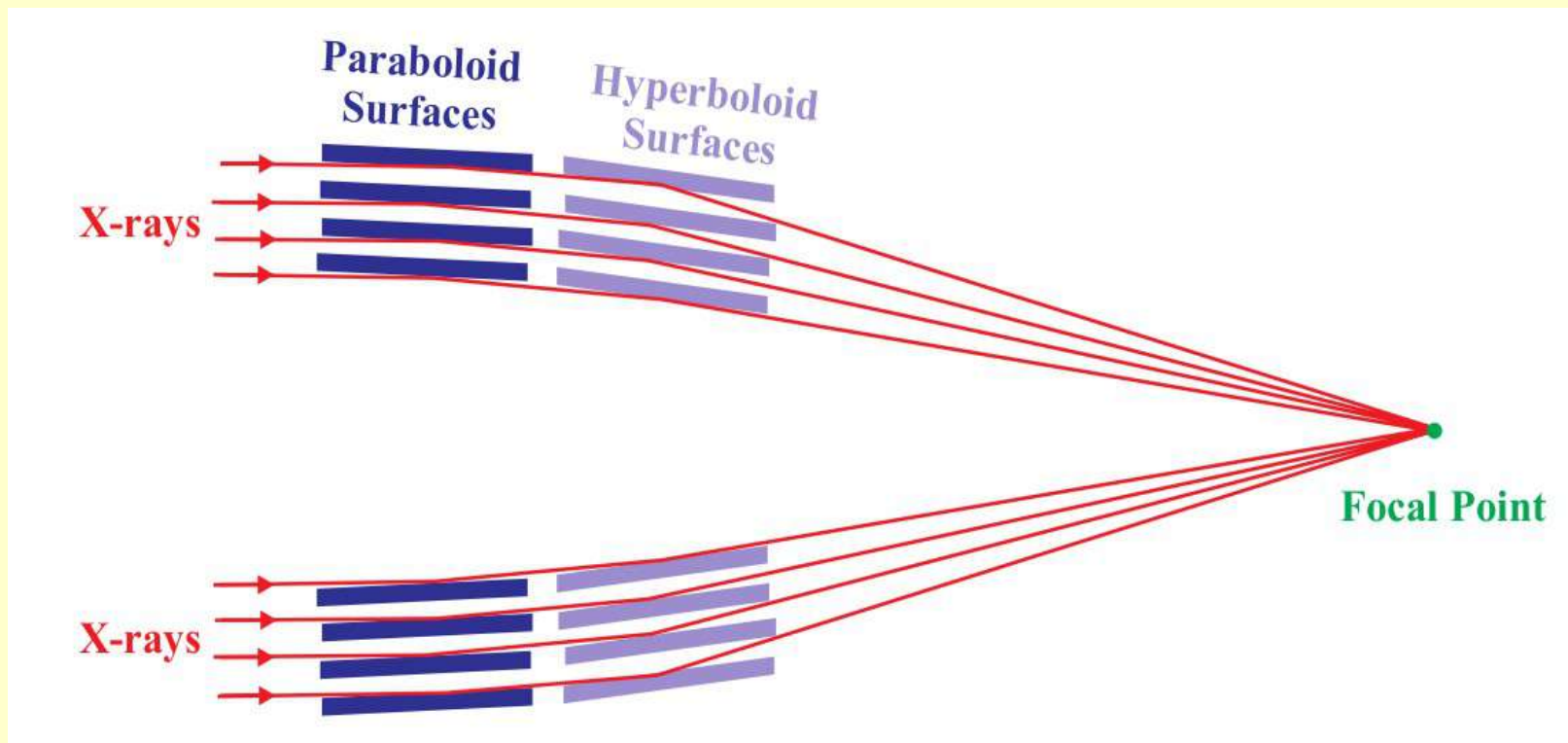
Opažanje astročestica: kozmičke zrake

- nabijene sekundarne čestice iz pljuska dolaze do tla
- energije iznad 10^{20} eV



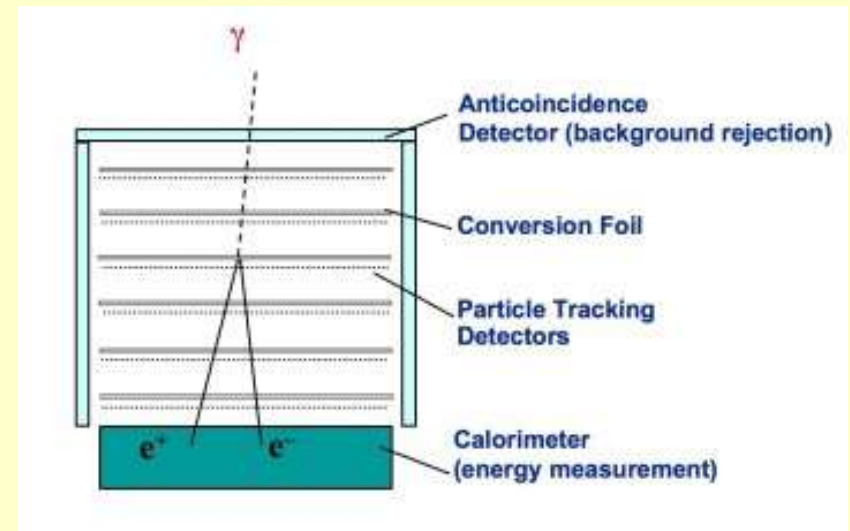
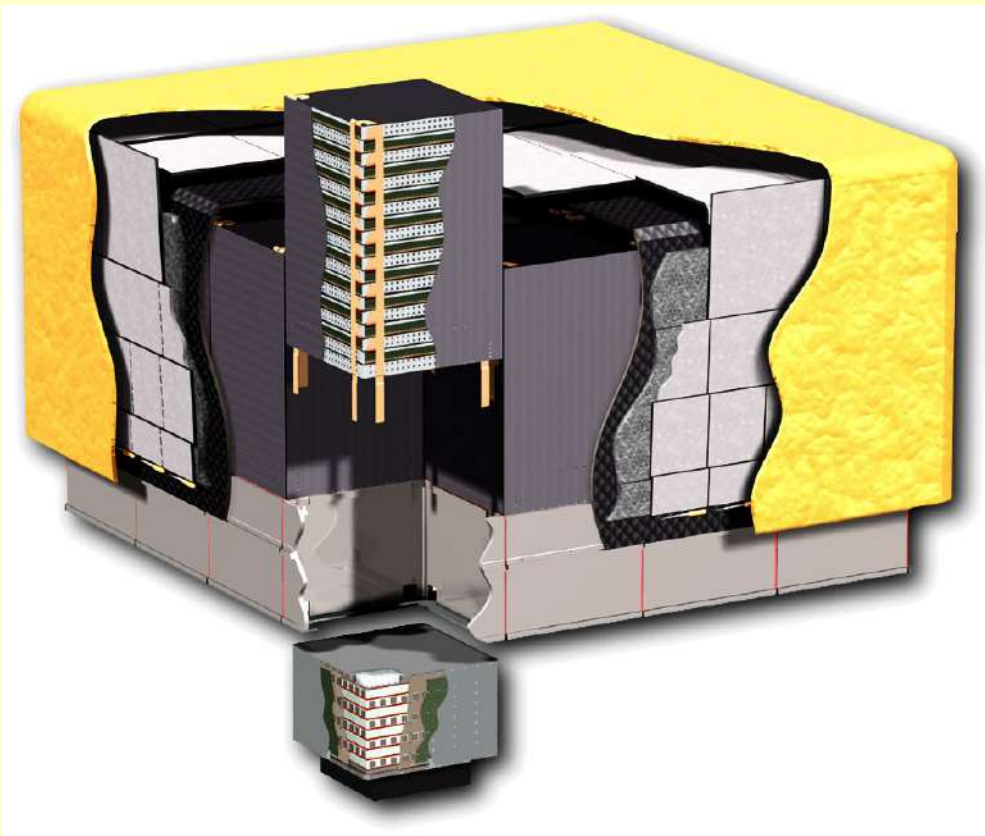
Opažanje astročestica: **X-zrake**

- Chandra (fokusiranje X-zraka)



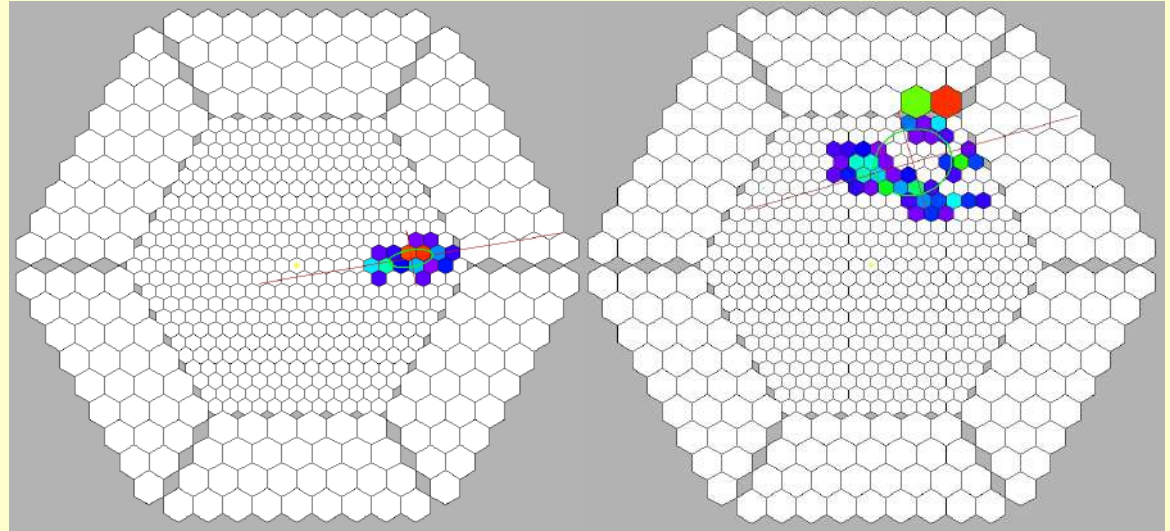
Opažanje astročestica: **gama-zrake (HE)**

- Fermi LAT (Large Area Telescope)



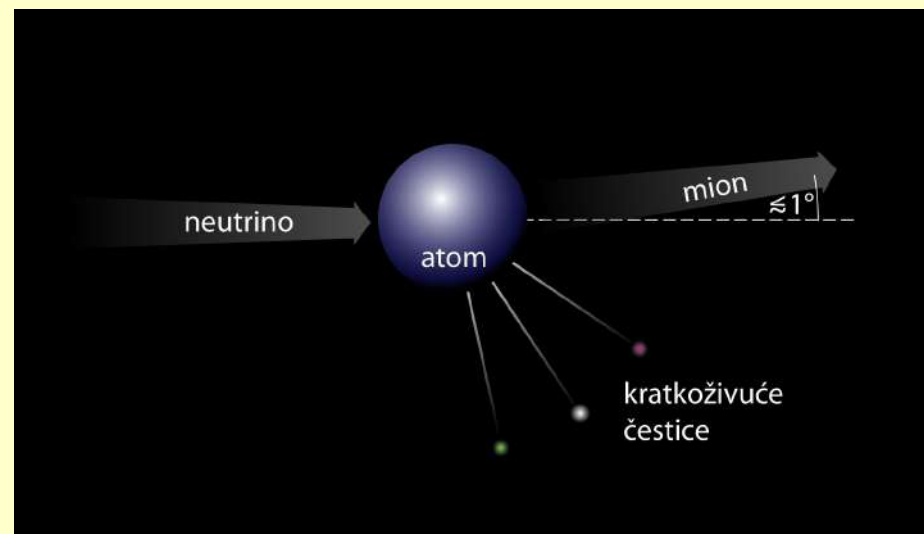
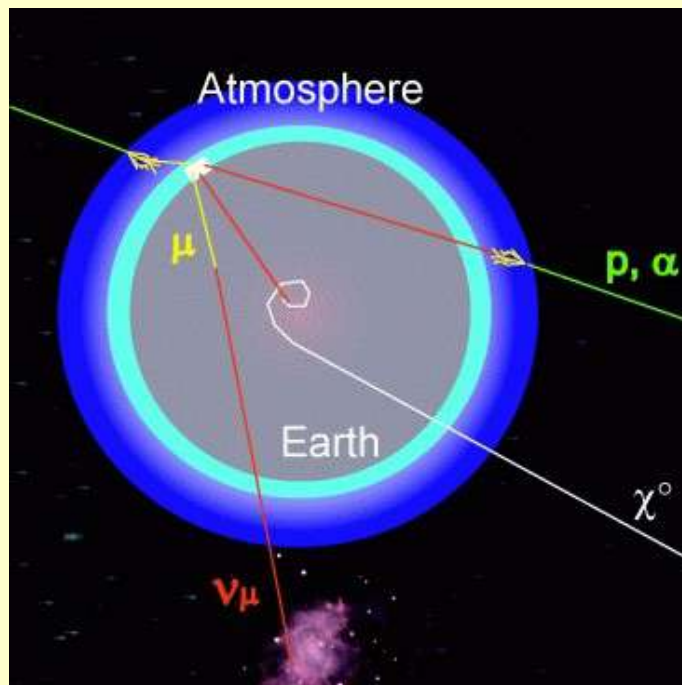
Opažanje astročestica: **gama-zrake (VHE)**

- Čerenkovljevo zračenje
- događaji u kameri teleskopa MAGIC



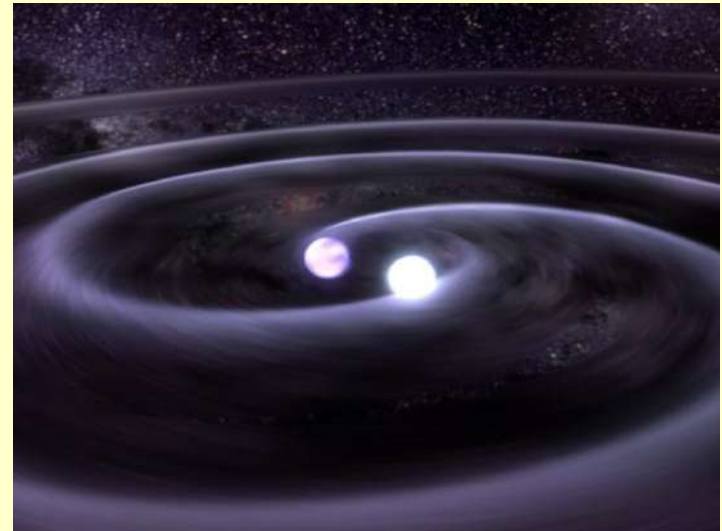
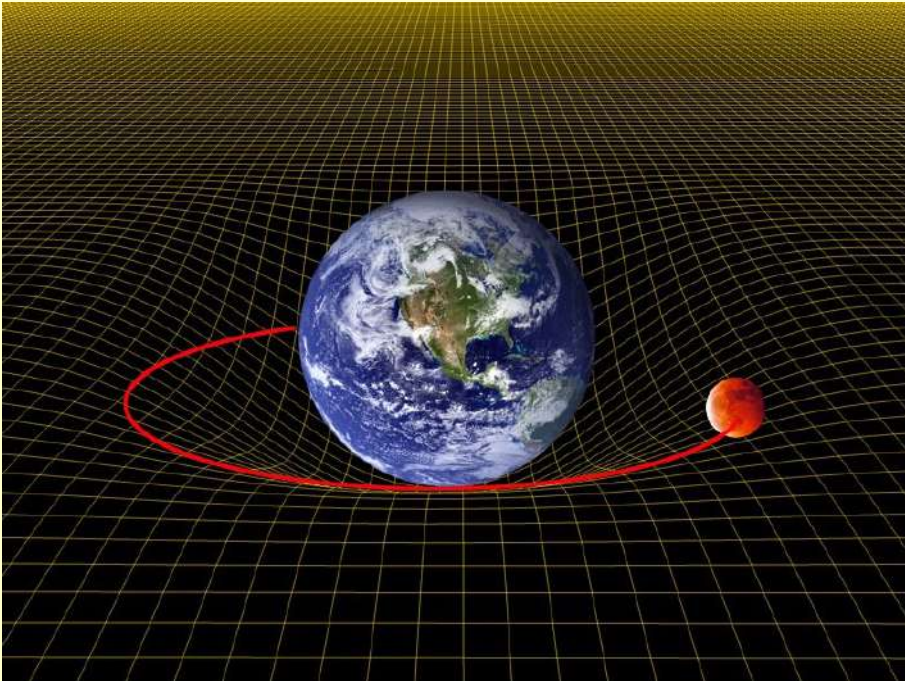
Opažanje astročestica: **astrofizički neutrini**

- neutrinski teleskop “gleda” kroz Zemlju
- (mionski) neutrino stvara mion



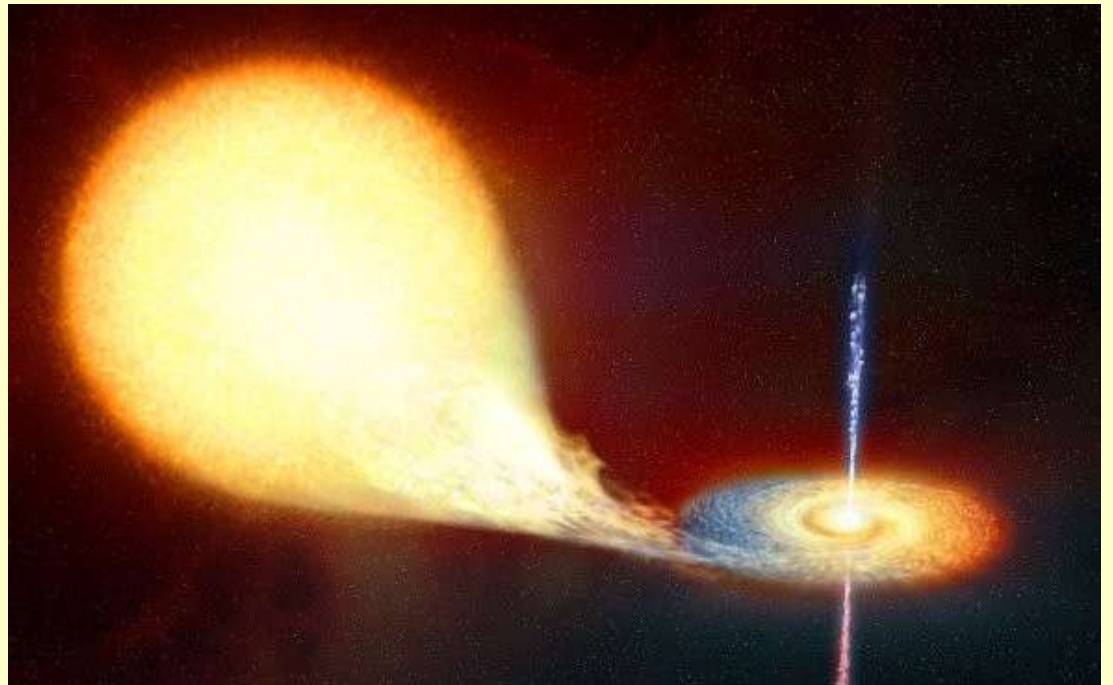
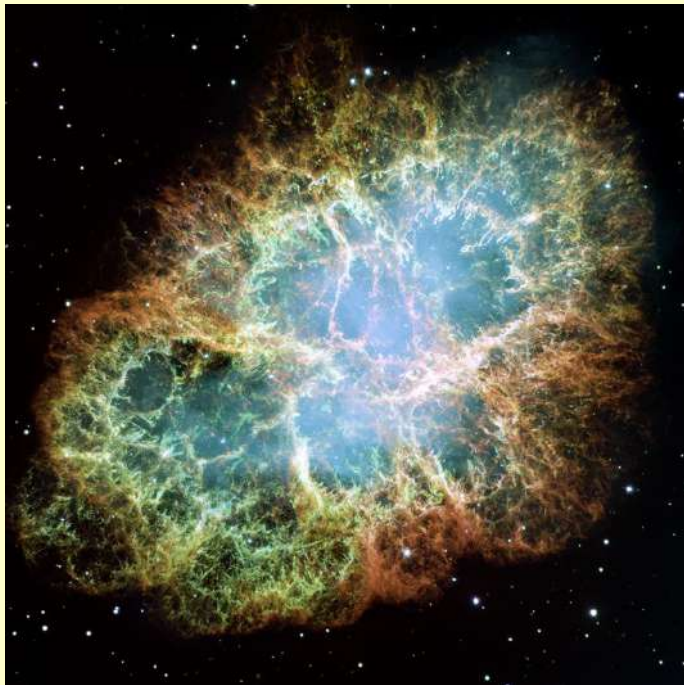
Opažanje astročestica: **gravitacijski valovi**

- masaenergija zakrivljuje prostorvrijeme
- dvojni sustav kompaktnih kozmičkih objekata
- gravitacijski valovi = putujući nabori prostorvremena



Odakle astročestice: **galaktički izvori**

- ostaci supernova
- mikrokvazari



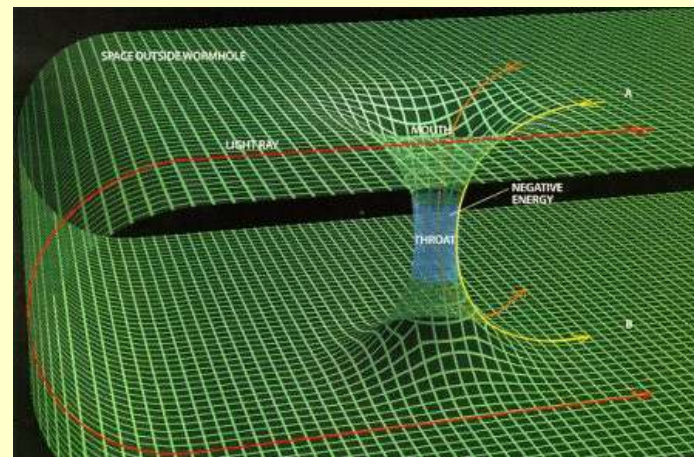
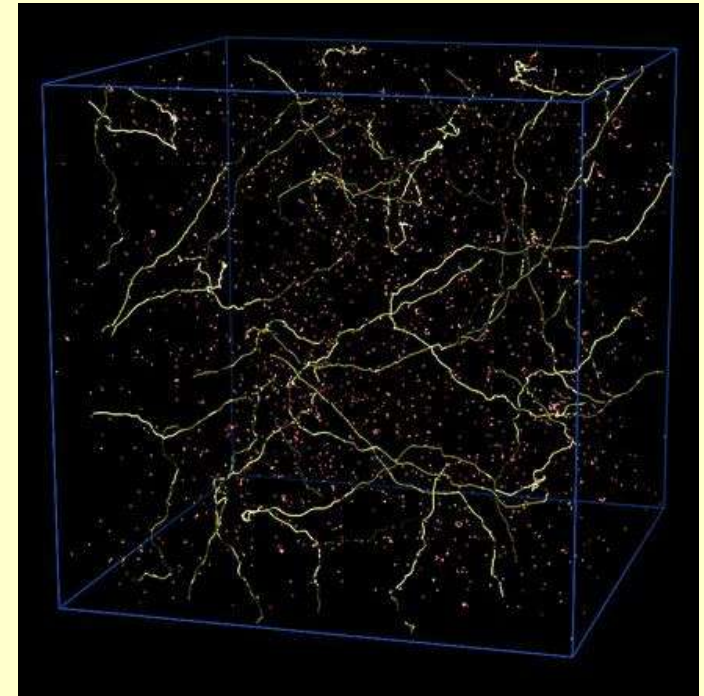
Odakle astročestice: **izvangalaktički izvori**

- AGN
- GRB



Egzotični izvori gama-zraka: topološki defekti: kozmičke strune

- to nisu strune iz teorije superstruna
- tipična kozmička struna:
debljina 10^{-31} m, masa $10^7 M_{\odot}/\text{ly}$
- ako postoje i ako se mogu uhvatiti
mogle bi držati crvotočinu otvorenom

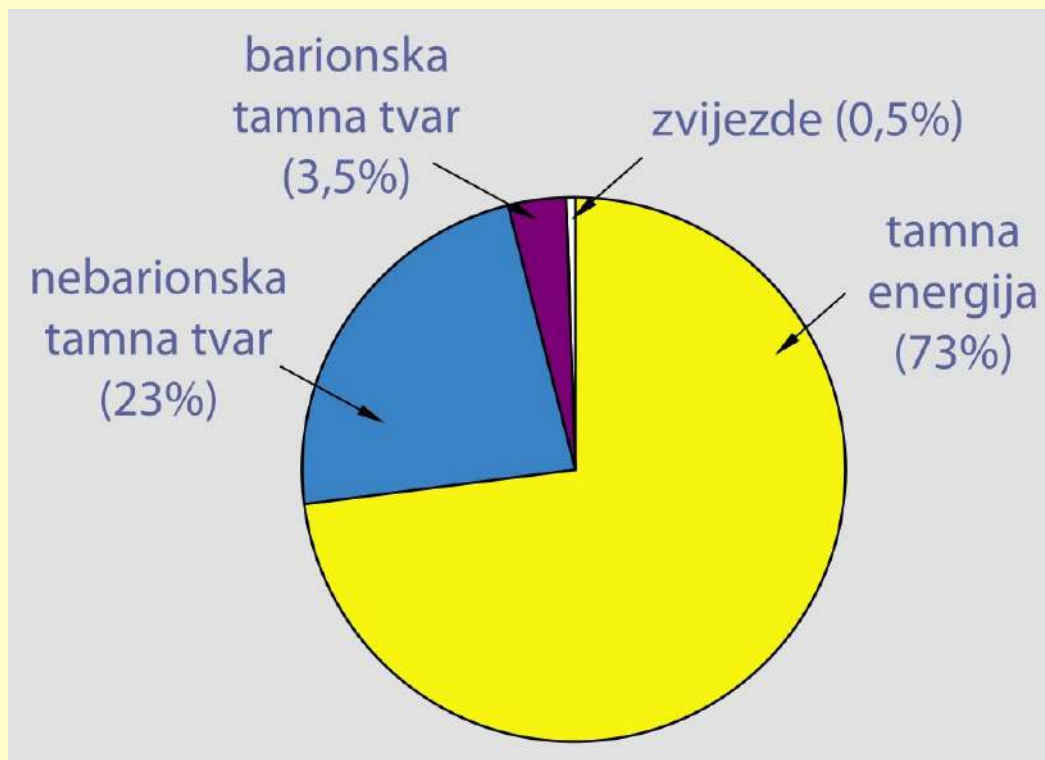


Egzotični izvori gama-zraka: primordijalne crne rupe

- mikroskopske crne rupe nastale u ranoj fazi razvoja svemira, prije doba nukleosinteze
- tipično: promjer 10^{-15} m (kao atomska jezgra)
masa 10^{12} kg (kao asteroid)
- takve crne rupe ispare u bljesku gama-zraka (Hawkingovo zračenje)
- traže ih Čerenkovljevi teleskopi



Egzotični izvori gama-zraka: tamna tvar



“Mysterious Lack of Dark Matter”

April 2012

- postojanje pretpostavljeno, ali priroda nepoznata
- jedan najvažniji problema fizike danas, ključna za kozmologiju: formiranje velikih struktura u svemiru