



Virgo: detektor fal grawitacyjnych,

położony w Europejskim Obserwatorium Grawitacyjnym (EGO), niedaleko Pizy (Włochy)

Widok z lotu ptaka na Virgo w EGO, niedaleko Pizy (Włochy), pokazujący również niebieskie 3-kilometrowe tuby (Ramiona Północne i Zachodnie), w których promień lasera rozchodzi się w próżni.



Image credit: EGO/Virgo Collaboration/D'Andrea

Lustro-masa testowa Virgo wewnątrz klatki sterującej. Zarówno lustro, jak i klatka sterująca są zawieszane na „super-tłumiku”. Warstwa ochronnego polimeru (w kolorze różowym) nadal przykrywa lustro, zapobiegając zanieczyszczeniu pyłem podczas instalacji.

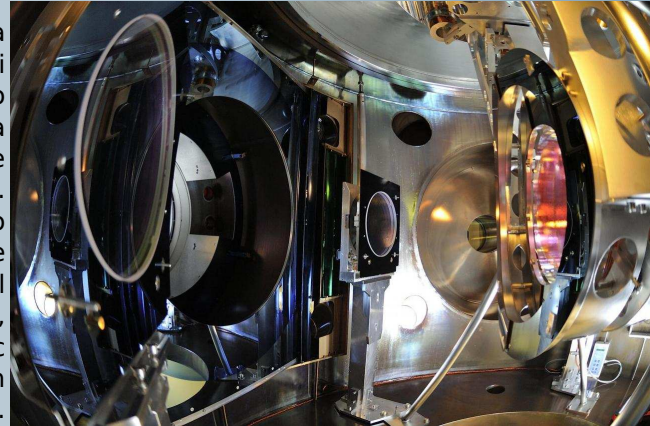


Image credit: EGO/Virgo Collaboration/Perciballi

Widok z tyłu zawieszanej masy testowej. Naukowiec zwalnia ograniczniki bezpieczeństwa zastosowane podczas instalacji. Lustro o masie 42 kg jest zawieszane na czterech cienkich włóknach wykonanej ze stopionej krzemionki, które są przymocowane do boków lustra.

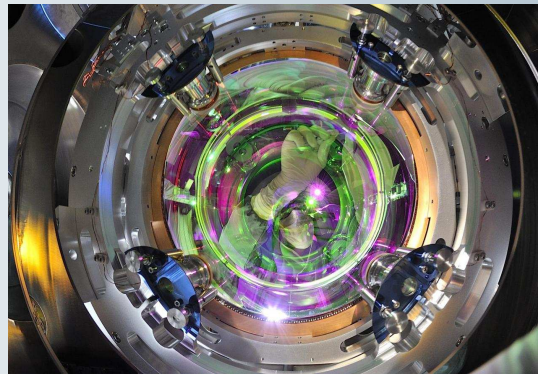
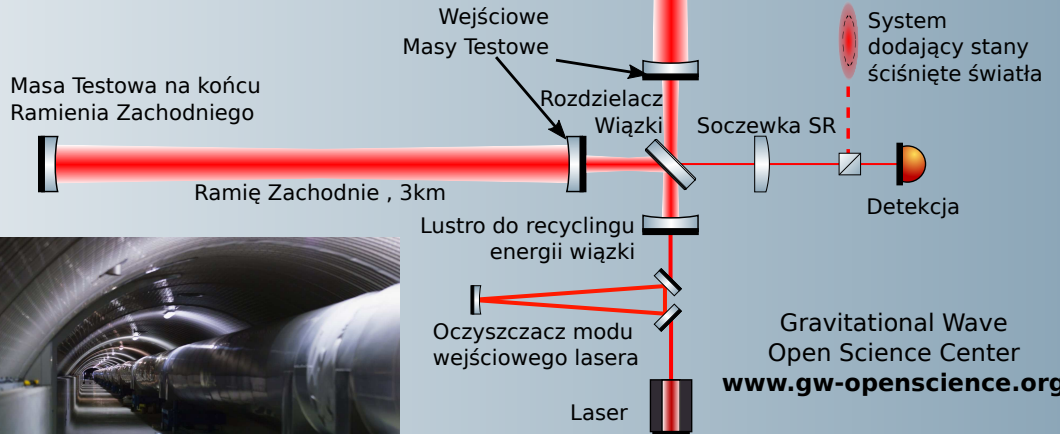
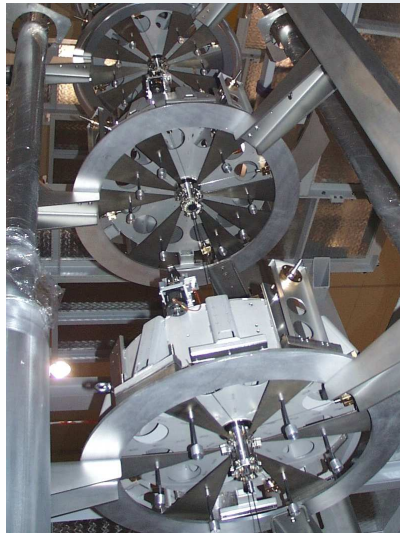


Image credit: EGO/Virgo Collaboration/Perciballi

Masa Testowa na końcu Ramienia Północnego

Ramię Północne, 3km

Schemat budowy detektora **Advanced Virgo** w trakcie trzeciej kampanii obserwacyjnej (zwanej O3), rozpoczętej 1 kwietnia 2019 roku.



Widok wzdłuż rury próżniowej o długości 3 km

Naukowiec pracujący nad Systemem Iniekcyjnym Virgo, który dostarcza do interferometru wiązkę laserową o wymaganej mocy, kształcie geometrycznym, częstotliwości i stabilności katowej.



Każde zwierciadło detektora Virgo (masy testowe, rozdzielacz wiązki i soczewka służąca do 'recyklingu' sygnału) jest utrzymane w warunkach próżniowych przez konstrukcję mechaniczną zaprojektowaną do tłumienia drgań sejsmicznych, zwaną 'super-tłumikiem'. W ten sposób vibracje sejsmiczne powyżej 10 Hz są redukowane ponad 10^{12} razy, a pozycja lustra jest bardzo dokładnie kontrolowana.

GW150914

The first direct detection of gravitational waves

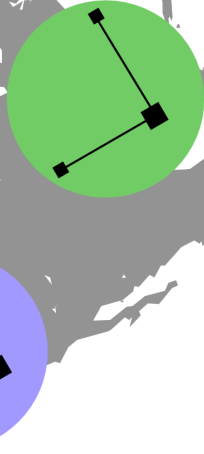
14 Sept 2015

An 'interesting' signal is detected at both LIGO sites

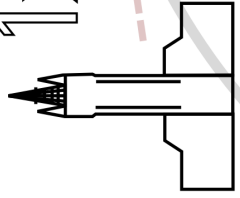
Rapid analysis suggested the signal was from two black holes crashing into each other.

Detailed analysis was performed over the following months...

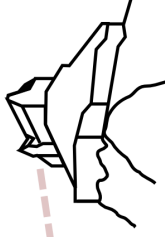
The wave took **0.007 seconds** to travel between the detectors in Washington and Louisiana



1×10^{-17} m



The distance from Glasgow to Edinburgh changed by one-tenth the radius of a Hydrogen nucleus as the wave passed through Scotland.



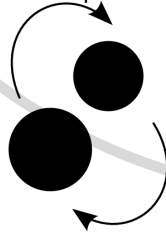
It would take **5000 years**



to run the analysis on a desktop computer. 10 supercomputers were used to perform the calculations.

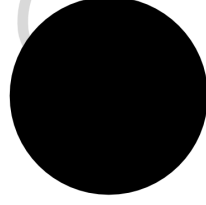
180,000 km/s

The speed of the black holes when they collided (0.6 times the speed of light)



The final merger of the black holes was

500 billion times brighter in gravitational waves than our entire Galaxy is in electromagnetic radiation.



In 0.2 seconds three times the mass of the sun was turned into gravitational wave energy.

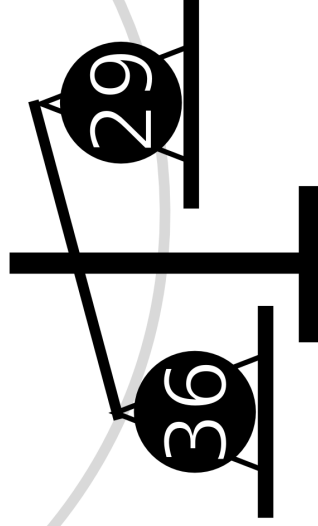


The black holes merged more than **1 billion years ago**

(That's before multicellular life evolved on Earth)

180km

the radius of the final black hole



The two black holes had the mass of 36 and 29 Suns