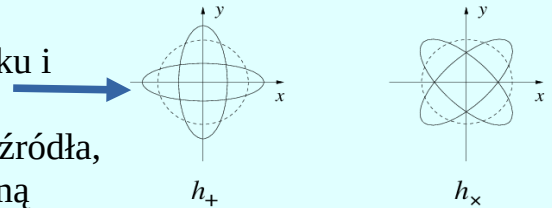




# Detekcja fal grawitacyjnych – projekt Virgo

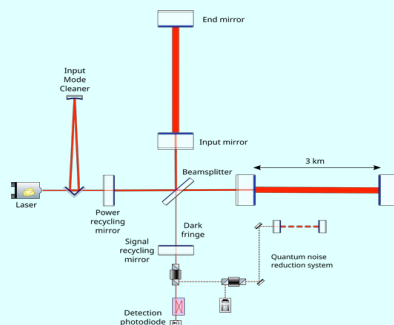
## Czym są fale grawitacyjne?

- ✓ Zgodnie z ogólną teorią względności masy zakrzywiają czasoprzestrzeń. Gdy masy przyspieszają to zakrzywienie będzie się zmieniać w czasie i rozchodzić z prędkością światła jako fala grawitacyjna!
- ✓ Przechodząca fala “rozciąga” obiekty w jednym kierunku i “kurczy” w kierunku prostopadłym.
- ✓ Fale grawitacyjne są bardzo słabe - nawet najsilniejsze źródła, zderzające się czarne dziury, wywołują na Ziemi względną zmianę rozmiaru obiektu rzędu  $10^{-20}$ .
- ✓ Całkowicie nowe okno na świat (obok fal elektromagnetycznych). Fale przenikają prawie bez zakłóceń przez materię i dlatego pozwalają zajrzeć tam gdzie się nie da przy użyciu fal elektromagnetycznych.



## Detekcja fal grawitacyjnych.

Jak wykryć zmiany odległości 1000 razy mniejsze od rozmiaru protonu? Zbudujmy interferometr Michelsona z ramionami o długości 3 km! A co z szumami: sejsmicznymi, termicznymi, kwantowymi, itd...?



Najgładsze na świecie lustra o masie 40 kg ze szkła kwarcowego, jedna z największych i najlepszych próżni w ramionach, najstabilniejsze lasery, najlepsze układy tłumienia drgań, wnęki rezonansowe Fabry’ego-Perota, odzyskiwanie mocy lasera, odzyskiwanie sygnału, układ redukcji szumu kwantowego, układ kontroli termicznej, ściskanie światła.

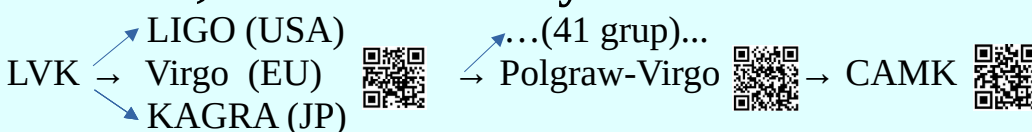


Przesunęliśmy granice możliwości technologicznych ludzkości i w 2015 r. się udało!

Ale jak znaleźć sygnały tysiące razy słabsze od mierzonego szumu?

- Jeśli znamy wzorzec szukanego sygnału to jest możliwe (polscy naukowcy współtworzyli tę metodę)
- Nasza grupa w CAMK specjalizuje się właśnie w analizie danych z detektorów interferometrycznych – wymaga to olbrzymich mocy obliczeniowych ale to temat na osobny plakat...

## Badacze, badania i odkrycia.



- Prawie wszystkie obserwowane sygnały to zderzenia czarnych dziur
- Polgraw poszukuje m.in. sygnałów ciągłych np. od pojedynczych gwiazd neutronowych (do tej pory niewykryte)
- Einstein Telescope (3 generacja, ~2035 r.) – Polska jest wśród krajów założycieli!

2015 – Pierwsza detekcja (zderzenie czarnych dziur)  
 2017 – Nagroda Nobla  
 2017 – Obserwacja zderzenia gwiazd neutronowych  
 2017 – I katalog (11 sygnałów)  
 ...  
 2026 – V katalog (161 sygnałów)  
**Łącznie : 390 sygnałów !**

**Porozmawiaj z nami o falach grawitacyjnych!**

