

Przełożyła Anna Wójciszczak
TUIMP Creative Commons



Aby dowiedzieć się więcej o tej serii oraz o tematyce przedmiotowej w tej książeczce, odwiedź stronę:
<http://www.tuimp.org>

*zobacz TUIMP 2 3

Nawet niezbrojnym okiem jesteś w stanie zauważyć, że niektóre obiekty są jaśniejsze od innych. Czy są one bliżej i dlatego wydają się jaśniejsze? A może emitują więcej energii? Astronomowie wiedzą, jak wyznaczać odległości do ciał niebieskich, dzięki temu mogą szacować emitowaną ilość energii.

Z wykorzystaniem specjalnych detektorów mogą oni również określić jaka część energii pozostaje niewidoczna dla oka, przenoszona przez wysokoenergetyczne fotony (UV, X oraz gamma¹⁾, cząstki (neutrina, promieniowanie kosmiczne) oraz fale grawitacyjne.

Niektóre obiekty, jak np. Supernowe, czy Aktywne Jądra Galaktyczne w zakresie wysokich energii emitują, milion razy więcej energii, niż całe nasze Słońce.

Oddziaływanie promieniotwórcze z atmosfery ziemską.

Supernowa 2010itd²⁾

Zdarzenie GW170817 obserwowane przez Laboratorium Kosmiczne Chandra.

Ilustracja zderzenia się dwóch czarnych dziur.

Pręć najbliższych gwiazd Kaalopjell jest 1000 razy jaśniejszych od Słońca. Ale nie to nazywamy wysokimi energiami!

Wiele spośród obiektów emitujących w zakresie wysokich energii nie daje się dostrzec w zakresie optycznym.

2

Specjalne instrumenty wykorzystywane w astrofizyce wysokich energii umożliwiały detekcję promieniowania UV, rentgenowskiego oraz gamma. Fotometry mierzą ilość światła pochodzącą od tych obiektów oraz dostarczają nam informacji o całkowitej energii przez nich uwalnianych.



W konstelacji Kaalopjell pięć najbliższych gwiazd tworzy litere „W”. Gwiazdy te są tysiące razy jaśniejsze od naszego Słońca. Jednak nie emitują one promieniowania w zakresie wysokich energii.

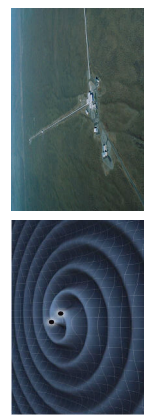
Rozbłyski Gamma

Rozbłyski gamma (GRB) należą do najpotężniejszych zdarzeń elektromagnetycznych zachodzących we Wszechświecie. Ich energia, głównie przenoszona przez fotony gamma³⁾, może tysiące razy przekraczać tę uwalnianą przez supernowę. Fizyka tych obiektów pozostaje zagadką, pomimo 50-ciu lat od ich odkrycia. GRB mogą być krótkie (od milisekund do sekund) lub długie (od sekund do godzin). Długie błyski utożsamiane są z wybuchami supernowych. Z kolei krótkie powstają w procesie zlewania się gwiazd neutronowych, lub gwiazdy neutronowej z czarną dziurą.

Każdego dnia teleskopy satelitarne obserwują średnio jedno takie zdarzenie.

*zobacz TUIMP 2

11



Z lewej: Wykres ukazujący kolizję dwóch czarnych dziur. Zmarszczeni propagujące niczym fale w basenie reprezentują fale grawitacyjne.

Pierwsza detekcja, która miała miejsce 14 sierpnia 2015 dostarczyła informacji o kolizji pary czarnych dziur o masach 36 oraz 20 mas Słońca, która miała miejsce 1,3 miliarda lat temu. Energia uwalniania podczas takiej kolizji odpowiada energii przewyższającej tę emitowaną przez wszystkie gwiazdy we Wszechświecie!

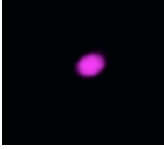
Z prawej: Fotografia stacji LIGO Hanford, jednego z obserwatoriów fal grawitacyjnych. Obserwowany kształt fali odpowiada temu przewidywanemu przez Ogólną Teorię Względności Alberta Einsteina.

6



Lewa: Teleskop kosmiczny Fermi, detektuje promieniowanie gamma. Jest to najbardziej energetyczna forma promieniowania, o energii milion razy większej od światła widzialnego.

17 sierpnia 2017, teleskop Fermi zdetektował blysk gamma, jedynie 1,7 sekundy po tym, jak sygnał fali grawitacyjnej dotarł do obserwatoriów naziemnych. Obydwa sygnały były związane z tym samym zdarzeniem, zlaniem się dwóch gwiazd neutronowych, w odległości 1 300 mln lat świetlnych. Później zdarzenie to zostało zaobserwowane w zakresie rentgenowskim, UV, oraz w innych zakresach widma elektromagnetycznego.



Prawa: To samo zdarzenie widziane przez Laboratorium Kosmiczne Chandra w zakresie rentgenowskim, 9 dni po blysku gamma.

10

Czarne dziury

Gdy gwiazda o masie powyżej 30 mas Słońca wybuchą jako supernowa, w jej centrum powstaje czarna dziura o rozmiarze kilku kilometrów i masie odpowiadającej liku masom Słońca. Czemuż taka niecodzienna nazwa? Ponieważ grawitacja czarnej dziury jest tak silna, że nic nie może uciec z jej powierzchni. Nawet światło czy cząstki! W jaki sposób możemy zatem je obserwować? Przez ich wpływ na otoczenie! Ich energia grawitacyjna jest taka ogromna, bo cała ich masa skoncentrowana jest na niewielkiej przestrzeni. Energia ta może być uwalniana w formie fali grawitacyjnych.

Fale grawitacyjne zostały zaobserwowane po raz pierwszy w sierpniu 2015 roku. Zostały one wyemitowane w skutek kolizji dwóch czarnych dziur.

7