

Rozwiązana zagadka cefeid

Gwiazdy zmienne, od delty Cefeusza nazywane cefeidami, są niezbędnym ogniwiem procesu ustalania odległości we Wszechświecie. Wiąże się to z zależnością między ich jasnością absolutną a okresem zmienności, odkrytą 100 lat temu przez Henriette Swan Leavitt dla tego typu gwiazd w Wielkim Obłoku Magellana. Bezpośrednie wyznaczenie odległości (za pomocą paralaksy) do jednej z takich gwiazd umożliwiło szacowanie dystansu do pozostałych. Dzięki temu Edwin Hubble mógł odkryć ucieczkę galaktyk i zapoczątkować obserwacyjną kosmologię.

Okazało się jednak, że cefeidy dzielą się na podklasy, z których główne dwie to cefeidy klasyczne (I rodzaju), które są pulsującymi nadolbrzymami, oraz cefeidy II rodzaju, które są mniejszymi od Słońca starymi gwiazdami o niskiej metaliczności, należącymi do II populacji gwiazd (zbieżność numeracji rzymskiej przypadkowa, choć symptomatyczna).

Od pół wieku trwa kontrowersja dotycząca mas cefeid klasycznych, które można szacować na dwa sposoby: albo wykorzystując teorię ewolucji gwiazd, albo teorię pulsacji gwiazd. Za pomocą pierwszego z tych sposobów otrzymuje się wynik o około 20% większy.

Do rozstrzygnięcia tej niepokojącej wątpliwości potrzebny by był niezależny pomiar masy jakiejś cefeidy klasycznej. Byłoby to możliwe po znalezieniu cefeidy klasycznej w układzie podwójnym, w płaszczyźnie orbity którego znajdowałby się Układ Słoneczny. Dzięki temu możliwa by była fotometryczna rejestracja wzajemnych zakryć gwiazd pozwalająca, w połączeniu z dokładnymi badaniami spektrometrycznymi, na precyzyjne wyznaczenie mas składników układu podwójnego.

Niestety, ani cefeidy, ani takie układy podwójne nie są wcale specjalnie częste. Dlatego do tego typu poszukiwań potrzebne jest zbadanie olbrzymiej liczby gwiazd. Tego typu przeglądy są uboczną korzyścią eksperymentów zaprojektowanych do poszukiwania zjawiska mikrosoczewkowania grawitacyjnego, takich jak MACHO lub OGLE.

I właśnie zespół OGLE, w którym dominującą rolę odgrywają astronomowie z Uniwersytetu Warszawskiego, opublikował, pod koniec zeszłego roku [1], wyniki pomiarów znalezionej przez siebie układu OGLE-LMC-CEP0227. Okazało się, że składniki układu mają (z dokładnością do procenta) identyczną masę, a jeden zakrywa drugi co 310 dni. Pierwszy jest poszukiwaną cefeidą o okresie pulsacji 3,8 dnia, a drugi gwiazdą trochę bardziej zaawansowaną ewolucyjnie, która przestała być cefeidą.

Obserwacje fotometryczne, wydobyte z danych zebranych przez lata obserwacji instrumentem OGLE, zlokalizowanym w Las Campanas Observatory w Chile, zostały uzupełnione o pomiary za pomocą spektrografu MIKE usytuowanego przy 6,5-metrowym teleskopie Magellan Clay zlokalizowanym w tym samym obserwatorium oraz za pomocą spektrografu HARPS (*High Accuracy Radial velocity Planet Searcher*), dołączonego do 3,6-metrowego teleskopu działającego w La Silla European Southern Observatory również w Chile. Precyzyjne pomiary spektrograficzne pozwalają na wyznaczenie prędkości radialnych (wzdłuż kierunku teleskop – badany układ) z dokładnością rzędu 100 m/s. Dopasowanie modeli do danych doświadczalnych umożliwiło wyznaczenie parametrów układu podwójnego, w tym (tzw. dynamicznej) masy cefeidy na $4,14 \pm 0,05$ masy Słońca, podczas gdy masa z modelu pulsacyjnego została określona na $3,98 \pm 0,29$ masy Słońca. Wskazało to na modele pulsacyjne jako właściwe przy określaniu mas klasycznych cefeid.

Piotr ZALEWSKI

O G Ł O S Z E N I E

Zrodził się pomysł na zorganizowanie ogólnopolskiego konkursu

Sztuka widzenia – zabawki dla dzieci słabowidzących

Adresatem konkursu są wszyscy, a w szczególności studenci oraz absolwenci kierunków ścisłych, technicznych i projektowych. Naszym celem jest zwrócenie uwagi na problemy dzieci słabowidzących, a w szczególności na brak prostych i tanich urządzeń, które mogłyby pobudzać koncentrację wzrokową poprzez zmianę nasilenia światła, zmianę koloru. To wszystko jest ważne w rehabilitacji dzieci słabowidzących, gdyż uczy spostrzegawczości, koncentracji oraz koordynacji wzrokowo-ruchowej. Dlatego ważne jest dla nas, aby jak najwięcej osób włączyło się w naszą akcję, gdyż uważamy, że może się z naszych działań zrodzić coś pięknego i niezwykle potrzebnego.

Studenckie kółka naukowe
przy Instytucie Fizyki UMK w Toruniu:
Nicolaus Copernicus University OSA
Chapter,
Nicolaus Copernicus University SPIE
Chapter

e-mail kontaktowy
danbu@fizyka.umk.pl

[1] G. Pietrzyński, I.B. Thompson, W. Gieren, D. Graczyk, G. Bono, A. Udalski, I. Soszyński, D. Minniti, B. Pilecki, *The dynamical mass of a classical Cepheid variable star in an eclipsing binary system*, *Nature* **468**(25/11/2010)542–544.
Zobacz także <http://xxx.lanl.gov/abs/1012.0231>