

Obserwacje gwiazd zmiennych zaćmieniowych mogą wydawać się obecnie zajęciem mało pasjonującym. Czy długie śledzenie regularnych zmian jasności może być twórcze? Okazuje się, że niekiedy może. Gwiazda DI Herculis to układ dwóch gorących składników typu B obiegających się w czasie 10,55 dni, przy czym ich względna orbita jest silnie eliptyczna o dużej osi 0,4 j.a. Ziemia leży akurat w płaszczyźnie tej orbity, a ponieważ obie składowe gwiazdy są zbliżonej jasności i rozmiarów, oba zaćmienia są doskonale widoczne i ich momenty można rejestrować z wysoką dokładnością.

Gdyby gwiazdy obiegały się jak punkty materialne, to zaćmienia obserwowalibyśmy z absolutną regularnością. Tymczasem tak nie jest. Niektóre tego przyczyny są chyba oczywiste. Gwiazdy nie są punktami materialnymi, mają skończone rozmiary i wewnętrzną strukturę, rotują, a ich wzajemne oddziaływanie grawitacyjne deformuje ich kształty. W rezultacie ich względna orbita nie jest niezmienną elipsą, lecz powoli obracającą się – w efekcie jedna gwiazda wokół drugiej opisuje rozetkę. Za miarę tego zjawiska przyjmuje się kąt, o jaki obróci się duża oś elipsy w jednostce czasu, czyli oś łącząca peryastron z apoastronem. W przypadku DI Herculis tempo obracania się dużej osi orbity wynosi $0^{\circ}65/\text{wiek}$.

Nie byłoby w tym nic niezwykłego, gdyby nie fakt, że liczby tej nie daje się uzasadnić teoretycznie. Mianowicie na podstawie krzywej blasku układu i znajomości typów widmowych gwiazd można odtworzyć ich odległość, rozmiary, budowę itd., można więc też obliczyć, jak szybko powinien przesunąć się peryastron.

Dwaj wytrwali obserwatorzy tej gwiazdy, Edward Guinan i Frank Maloney z Villanova University (Pennsylvania, USA) twierdzą, że na gruncie newtonowskiej teorii grawitacji powinno to wynosić $1^{\circ}93/\text{wiek}$, po uwzględnieniu zaś efektów ogólnej teorii względności $2^{\circ}34/\text{wiek}$. Jest więc w pewnym sensie odwrotnie niż w klasycznym przypadku Merkurego. Ruch jego peryhelium w tempie $43''/\text{wiek}$ jest szybszy niż wynikałoby z fizyki newtonowskiej i dopiero teorią Einsteina uzasadniła tę wartość. W przypadku DI Herculis – przeciwnie – ruch peryastronu jest zbyt wolny i zastosowanie teorii pełniejszej daje większą niezgodność z obserwacjami!

Wspomniani badacze twierdzą przede wszystkim, że niezgodność ta nie może być skutkiem jakichkolwiek błędów obserwacyjnych, odpowiedzialna zaś za to może być cała teoria, na podstawie której przeprowadzono obliczenia. Sugerują w rezultacie cztery możliwe wytłumaczenia tej niezgodności: w układzie może znajdować się jeszcze rozproszona materia wokół obu gwiazd; względna orbita jest właśnie w stadium gwałtownego ukoławiania się wskutek przyptywowego działania gwiazd na siebie nawzajem; w układzie znajduje się gdzieś trzeci składnik; coś jest nie w porządku z ogólną teorią względności.

Pierwsze trzy możliwości są, zdaniem badaczy, bardzo mało prawdopodobne, bo albo nie ma za nimi żadnych argumentów, albo już dałoby się je uwzględnić. Czwarta możliwość brzmi z kolei szczególnie „heretycko”, ale cała sprawa jest na tyle intrygująca, że zebrano całą listę gwiazd podwójnych podobnie osobliwie się zachowujących, by móc problem rozstrzygnąć na drodze systematycznych badań. Ja osobiście przewiduję, że teoria względności jeszcze raz się obroni.

dr Tomasz KWAST

Zadania

Redaguje dr Rafał SZTENCCEL

M 556. Ustawiono w ciąg a liter A i b liter B . Znaleźć największą możliwą liczbę serii. Serią nazywamy każdy maksymalny (tzn. taki, którego nie da się przedłużyć) podciąg takich samych kolejnych elementów.
Rozwiązanie na str. 9

M 557. Znaleźć szansę otrzymania dokładnie k serii przy losowym ustawieniu w ciąg a liter A i b liter B .
Rozwiązanie na str. 5

M 558. Zaobserwowano następujący układ miejsc pustych i zajętych przy barze: PZPPZPPZPPZPZP. Czy można ten wynik wyjaśnić działaniem przypadku?
Rozwiązanie na str. 4

Redaguje dr Rafał STAROŃSKI

F 278. Promieniowanie lasera rubinowego ulega rozpraszaniu na falach dźwiękowych w wodzie. Na skutek rozpraszania zachodzi dopplerowskie przesunięcie częstotliwości światła. Ocenić liczbę szczelin siatki dyfrakcyjnej, za pomocą której można zmierzyć przesunięcie częstotliwości w pierwszym rzędzie dyfrakcji. Kąt pomiędzy światłem padającym a odbitym wynosi 90° , prędkość dźwięku w wodzie $v = 1400$ m/s, współczynnik załamania wody $n = 1,3$.
Rozwiązanie na str. 17

F 279. Oszacować prędkość, z jaką powinien oddalać się od Słońca pojazd kosmiczny, aby znajdujący się w nim astronauta, mający do dyspozycji spektrometr z siatką dyfrakcyjną, mogli stwierdzić ruch względem Słońca obserwując widmo promieniowania wodoru słonecznego w drugim rzędzie. Ile szczelin powinna mieć ta siatka dyfrakcyjna? Temperatura powierzchni Słońca wynosi $T = 6000$ K.
Rozwiązanie na str. 9

