

## Prosto z nieba: Ménage à trois

Według szacunków wynikających z obserwacji bliskiego sąsiedztwa Słońca około 60% gwiazd ma towarzysza.

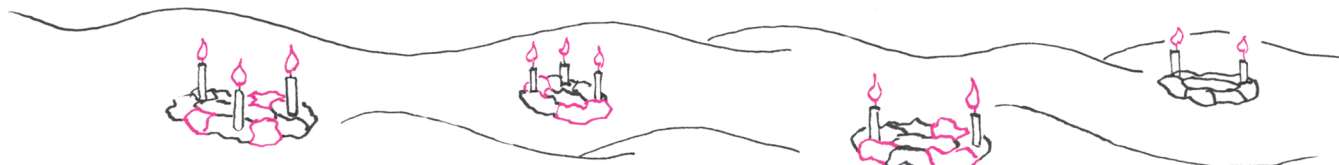
Niektóre pulsary milisekundowe (takie, które rotują z częstością większą niż 100 Hz) spowalniają swój bieg niesłychanie powoli, w tempie mniejszym niż  $10^{-20}$  s/s.

Jeśli teoria względności poprawnie opisuje oddziaływanie grawitacyjne w tym reżimie mas i prędkości, przyciąganie zewnętrznego białego karła będzie jakościowo takie samo dla obu wewnętrznych obiektów, a energia wiązania relatywistycznej gwiazdy neutronowej będzie „dokładać się” do bilansu sił jak zwykła masa.

Większość gwiazd, które widzimy na niebie jako pojedyncze punkty, jest w rzeczywistości układami podwójnymi, a czasem nawet wielokrotnymi. Układy podwójne cieszą astronomów, ponieważ grawitacyjny związek dwóch gwiazd umożliwia dowiedzenie się czegoś na temat składników układu. Za pomocą obserwacji krzywych blasku oraz przesuwania się linii widmowych dowiadujemy się, na przykład, o rozmiarach orbit i masach gwiazd. Szczególnie interesującą klasą układów wielokrotnych są takie, w których jednym ze składników jest pulsar – bardzo gęsta i stabilnie rotująca gwiazda neutronowa wyposażona w silne pole magnetyczne. Pulsar na orbicie to skarb, ponieważ zachowuje się niczym niezwykle precyzyjny, stabilny zegarek podobny do GPS, umożliwiając bardzo dokładne pomiary położenia i prędkości. Jednym z niedawno odkrytych interesujących układów wielokrotnych jest PSR J0337+1715, pierwszy pulsar w towarzystwie dwóch białych karłów. Gwiazda neutronowa o masie  $1,44 M_{\odot}$  obraca się wokół swojej osi z częstością 366 Hz – jest zatem najprawdopodobniej pulsarem z odzysku, „rozkreconym” podczas akrecji materii z towarzysza. Towarzysz natomiast to obecnie biały karzeł o masie  $0,2 M_{\odot}$ , znajdujący się na orbicie o okresie 39 godzin. Drugi biały karzeł o masie  $0,41 M_{\odot}$  znajduje się o wiele dalej; obiega wewnętrzny układ z okresem 327 dni. Obie orbity są praktycznie kołowe, a ich płaszczyzny prawie pokrywają się. Jest to dość zaskakujące i ciekawe dla studiujących ewolucję gwiazd, ponieważ zwykle zewnętrzna gwiazda układu potrójnego znajduje się na eliptycznym, nachylonym do wewnętrznej orbity torze, co interpretuje się jako przechwycenie trzeciej gwiazdy przez pole grawitacyjne układu podwójnego.

Badający układ radioastronomowie planują wykorzystać fortunne ułożenie gwiazd do testów ogólnej teorii względności – sprawdzenia *pełnej zasady równoważności* w oddziaływaniu siły grawitacyjnej zewnętrznego białego karła na składniki wewnętrznego układu, słabo związanej grawitacyjnie białego karła i zwartą, relatywistyczną gwiazdę neutronową.

Michał BEJGER



## Niebo w czerwcu

W tym miesiącu dojdzie do ciekawych spotkań na nocnym niebie. Dwa razy będziemy mogli podziwiać interesujące koniunkcje, czyli sytuacje, gdy ciała niebieskie zbliżają się na niewielkie odległości na tle nieba. Jeżeli pogoda dopisze i niebo będzie bezchmurne, 7 VI będziemy mogli zobaczyć koniunkcję Księżyca z Marsem. Księżyc przejdzie w odległości zaledwie 1,5 stopnia od Czerwonej Planety na wieczornym niebie. Łatwo będzie odnaleźć oba ciała niebieskie już po zachodzie Słońca nad południowym horyzontem na tle gwiazdozbioru Panny, ponieważ będą bardzo jasne: Księżyc w okolicy pierwszej kwadry osiągnie jasność około  $-12$ , natomiast Mars około  $-0,8$  wielkości gwiazdowej. Do obserwacji najlepiej będzie użyć lornetki lub wykonać obserwacje „gołym okiem”.

Trzy dni później, 10 VI, dojdzie do kolejnej ciekawej koniunkcji, tym razem pomiędzy Księżycem a Saturnem (o jasności około 0,8 wielkości gwiazdowej), które zbliżą się do siebie na odległość około 30 minut łuku w samym

centrum gwiazdozbioru Wagi. Zjawisko to będzie widoczne przez większą część nocy: nad południowym horyzontem we wczesnych godzinach wieczornych oraz nad zachodnim horyzontem przed świtem. Najlepsze do obserwacji tej koniunkcji będzie znów nieuzbrojone oko lub lornetka.

Z kolei 21 VI rozpocznie się długo wyczekiwane astronomiczne lato. Oczywiście, tylko dla północnej półkuli naszej planety, bo dla południowej – zima. Przesilenie letnie oznacza moment maksymalnego wychylenia osi obrotu Ziemi w kierunku Słońca, gdy biegun północny jest bliżej Słońca niż południowy. W rezultacie na półkuli północnej będziemy mieć najdłuższy dzień i najkrótszą noc roku, a na półkuli południowej odwrotnie: najkrótszy dzień i najdłuższą noc. W dniu przesilenia Słońce znajduje się w południe dokładnie w zenicie dla obserwatorów znajdujących się na Zwrotniku Raka, na szerokości geograficznej  $23^{\circ}26'16''$  N.

Magda OTULAKOWSKA-HYPKA