



Patrz w niebo

Ewolucja gwiazd to proces bardzo powolny – oczywiście w skali ludzkiego życia. Jak wiemy, Słońce przerabia wodór na promieniowanie w tempie 4,25 mld kg/s, co wygląda poważnie, ale jest naprawdę bardzo drobnym ułamkiem masy Słońca i dlatego paliwa tego starczy jeszcze na kilka miliardów lat. Gwiazdy znacznie masywniejsze ewoluują wyraźnie szybciej, ale i tak ciągle bardzo powoli w ludzkim rozumieniu. Wyjątkiem są np. wybuchy supernowych. Wybuch taki to też zmiana ewolucyjna. Gwiazda przeżywa taki kataklizm (zapadnięcie się lub eksplozję jądra) tylko raz w życiu i cała struktura gwiazdy ulega przy tym dramatycznej przebudowie lub wręcz zniszczeniu. W każdym razie ewolucji gwiazd albo nie widać w ogóle, albo widać zjawiska katastrofalne zachodzące w czasie mierzonym sekundami.

A jednak trafiają się wyjątki od tej zasady – fakt, że nieliczne. Otóż gwiazdy zmienne zwane mirami – od przedstawicielki tego typu, Miry (Cudownej) Ceti, czyli Wieloryba – są czerwonymi olbrzymami o masach zbliżonych do masy Słońca, mocno zaawansowanymi w ewolucji. Zewnętrzne warstwy takiej gwiazdy są silnie rozdęte, a jądro ściśnięte. Gwiazda taka prawie już zużyła w centrum cały wodór i jest generalnie niestabilna. Wodór „pali” się głównie w pewnej odległości od centrum, bo tam jest go jeszcze dużo, za to „pali” się nierówno, co powoduje pulsacje gwiazdy i jej zmiany jasności w skali kilkuset dni. Gwiazda próbuje zarazem w centrum „zapalić” nagromadzony tam hel, co też idzie nierówno, a za każdym razem, gdy to się udaje, jej pulsacje ulegają zakłóceniu. I to się obserwuje!

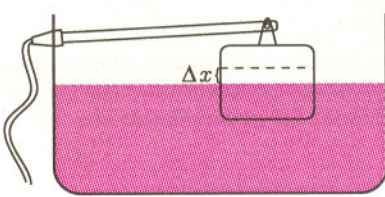
Przykładem takiej gwiazdy jest mianowicie T Ursae Minoris, której jasność waha się w zakresie 9–14 mag. W przybliżeniu do roku 1980 gwiazda zachowywała się jak zwyczajna mira o okresie zmian blasku 310–315 dni. Później okres jej zaczął się szybko skracać, osiągając w 1994 r. wartość 274 dni. Teoretycy twierdzą, że tego właśnie należało oczekiwać po gwieździe na wczesnym etapie uruchamiania helowego źródła energii (po angielsku *helium flash* – błysk helowy). Jeżeli modele budowy gwiazd są poprawne, to T UMi powinna pulsować coraz szybciej, osiągając okres 200 dni około roku 2030, po czym okres powinien zacząć się wydłużać. A rok 2030 to przyszłość niezbyt już odległa...

Tomasz KWAST

Rozwiązanie zadania F 481.
W położeniu równowagi siła ciężkości działająca na pływak równoważy się z siłą wyporu działającą na część pływaka zanurzoną w wodzie. Załóżmy dla uproszczenia, że ruch pływaka odbywa się w pionie. Przy wychyleniu pływaka z położenia równowagi o Δx wypadkowa siły ciężkości i siły wyporu, które nań działają, będzie wynosić $F = -\rho g S \Delta x$, gdzie ρ jest gęstością wody, a g – przyspieszeniem ziemskim. Wartość siły wypadkowej jest więc proporcjonalna do wychylenia, ze współczynnikiem proporcjonalności $k = \rho g S$. Zatem pływak będzie wykonywał drgania harmoniczne z częstotliwością

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho g S}{m}} \approx 5 \text{ Hz.}$$

W rozwiązaniu zaniedbaliśmy tzw. masę związaną wody, poruszającą się wokół drgającego pływaka, zmiany poziomu wody w zbiorniku, pochodzące ze zmian poziomu zanurzenia pływaka oraz siły związane z umocowaniem pływaka i działaniem zaworu. Opisany model drgań nie jest pełny, gdyż w rzeczywistości dźwięki te są słyszalne.



Sierpień

Aby w sierpniowy wieczór zobaczyć Węgę (najjaśniejszą gwiazdę Lutni), trzeba unieść głowę naprawdę wysoko. Ma się wrażenie, że gwiazda znajduje się w zenicie, ale jest to złudzenie. Ta bardzo jasna gwiazda jest też jedną z najbliższych i jedną z pierwszych, których odległość została w ogóle wyznaczona. Były to lata 1837–1838. Wyznaczono wtedy niemal jednocześnie odległości trzech gwiazd: F.G.W. Struve obserwował Węgę (α Lyr), T. Henderson Tolimana (α Cen) i F. Bessel 61 Cyg. Ta ostatnia gwiazda bardzo szybko wędruje po niebie i dlatego Bessel uznał, że musi znajdować się względnie blisko. Wszystkie trzy próby pomiaru paralaks heliocentrycznych tych gwiazd powiodły się. W szczególności okazało się, że Wega odległa jest o 8,1 pc, a więc rzeczywiście jest jedną z gwiazd sąsiednich. Dzięki temu też udało się później wyznaczyć jej średnicę – jest 3,6 razy większa od Słońca. Niedawno wreszcie za pośrednictwem obserwacji w podczerwieni stwierdzono obecność wokół

niej pyłowego dysku, co może świadczyć, że kiedyś powstanie tam układ planetarny.

Wenus szybko przechodzi przez Bliźnięta i Raka, a ponieważ Słońce jest w Lwie, to widać ją już w promieniach wschodzącego Słońca i warunki jej widoczności będą się pogarszać. Również blisko Słońca, na granicy Bliźniąt i Raka, znajduje się Mars, ale z czasem będzie go widać coraz lepiej, gdyż zostaje coraz dalej za Słońcem. Jowisz jest nadal w Rybach, a Saturn w Baranie i obie te planety widać w drugiej połowie nocy. Pełnia Księżycza wypada 8 VIII – nastąpi wtedy jego półcieniowe zaćmienie, a więc praktycznie niedostrzegalne. Podczas nowiu 22 VIII nastąpi zaćmienie Słońca, ale z Polski niewidoczne. Księżyc zbliży się silnie do Jowisza 11 VIII i do Aldebarana 16 VIII i nawet zakryje te ciała, ale z Polski zakryć nie będzie widać. 31 VIII Merkury znajdzie się najdalej kątowno od Słońca (o 18°) i można próbować dostrzec go o świcie.

T.K.