

Teoria budowy wewnętrznej gwiazd dowodzi, że nasze Słońce żyje już w przybliżeniu 5 mld lat i pożyje jeszcze drugie tyle. Energia emitowana przez Słońce i wszystkie normalne gwiazdy pochodzi z reakcji termojądrowych toczących się w ich wnętrzach, głównie z przemiany wodoru w hel. Reakcje te ze zrozumiałych powodów zachodzą tym intensywniej, im wyższa jest temperatura, okazuje się jednak, że ta zależność od temperatury jest niezwykle silna. I tak wydajność cyklu protonowego (czyli reakcji zachodzącej w czystym wodorze) zależy od temperatury w potęgę 4 – w każdym razie w warunkach panujących w centrum Słońca. Jeżeli paliwem gwiazdy jest wodór z domieszkami pełniącymi rolę katalizatorów (są nimi węgiel, azot i tlen), to zależność wydajności dominującego wtedy cyklu CNO od temperatury jest jeszcze silniejsza: wykładnik potęgi jest wówczas dwucyfrowy. Ponieważ gwiazda masywniejsza pod własnym ciężarem może materię bardziej ścisnąć i bardziej ogrzać, naturalną konsekwencją tego jest, że gwiazdy masywne świecą silniej, ale też – uwaga! – żyją krócej, choć mają większe zapasy paliwa niż gwiazdy o małej masie.

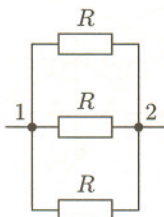
Gwiazda-kandydatka na supernową, czyli mająca masę 10 mas Słońca, żyje kosztem wodoru przez około 20 mln lat, Słońce (które supernową nie będzie) – jak już wspomnieliśmy – pożyje 10 mld lat, a gwiazda o masie np. 0,1 masy Słońca? Obiekt o takiej masie jest niemal na granicy „bycia gwiazdą”, teoria bowiem przewiduje, że przy masie 0,08 masy Słońca i mniejszej kula wodoru nie jest już w stanie pod własnym ciężarem rozgrzać się na tyle, by w jej centrum ruszyły reakcje termojądrowe. Obliczenia modelowe pokazują, że gwiazda o masie 0,1 masy Słońca formuje się już przez ponad miliard lat, a gdy wreszcie zacznie świecić kosztem wodoru, to minie niemal 6 bilionów lat, zanim go wyczerpie. Przyczyny tego są dwie. Po pierwsze, w centrum tak mało masywnej gwiazdy panuje temperatura zaledwie 4 mln kelwinów, a więc paliwo zużywane jest bardzo powoli – gwiazda świeci wtedy z mocą rzędu 1/1000 mocy Słońca. Po drugie, w stosunkowo niskiej temperaturze cała materia gwiazdy jest mało przezroczysta, przez co produkowana w centrum energia, nie mogąc się stamtąd wydostać jako promieniowanie, wymusza konwekcję materii w całej objętości gwiazdy. W ten sposób do centralnego reaktora dostaje się wodór pochodzący nawet z powierzchni gwiazdy, inaczej mówiąc – gwiazda jest stale jednorodna chemicznie i zużywa paliwo bardzo dokładnie. W rezultacie może żyć dłużej, niż wynosi obecny wiek Wszechświata. Pod koniec tak niesłychanie długiego życia gwiazda taka staje się helowym białym karłem i kontynuuje świecenie już tylko kosztem stygnięcia.

Tomasz KWAST

Wrzesień



Rozwiązanie zadania F 532. Potencjały punktów oznaczonych jednakowymi cyframi są równe. Dlatego dany schemat przedstawiamy tak, jak na rysunku. Wtedy otrzymujemy $R = 1/3 \Omega$.



Oprócz pierwszej reprezentantki cefeid, o których pisaliśmy miesiąc temu, delty Cefeusza, można by na wrześnieowym wieczornym niebie zobaczyć w Lutni reprezentantkę innego typu cefeid, mianowicie gwiazdę RR Lyrae. Do tego potrzebna jest co najmniej lornetka, gdyż gwiazda ta ma jasność zmieniającą się w granicach od 7,1 do 8,1 mag. Gwiazdy przedstawione miesiąc temu to tzw. cefeidy klasyczne, jasne olbrzymy, których okresy zmian blasku liczą dziesiątki dni. Gwiazdy typu RR Lyrae to też gwiazdy pulsujące, nieco słabsze, choć również jaśniejsze od Słońca, i o okresach zmian jasności nie przekraczających jednego dnia. Stanowią najliczniejszą grupę gwiazd pulsujących, znamy ich niemal 7000. Znajdują się we wszystkich gromadach kulistych, a pojedyncze egzemplarze równomiernie otaczają całą Galaktykę.

Wenus znajdującą się w Pannie widać po zachodzie Słońca, Marsa zaś w Lwie przed wschodem Słońca. Jowisz i Saturn są w Byku i obie te planety widać od późnego wieczora do rana. Pełnia Księżyca wypada 13 IX, nów 27 IX. Jesień zaczyna się 22 IX, czyli odtąd noce są już dłuższe niż dni. Księżyc żadnej jasnej gwiazdy we wrześniu nie zakryje.

T.K.