

PODSTAWY ASTRONOMII

LISTA 2

1. Znając moc promieniowania Słońca i jego rozmiary kątowe, oblicz rozmiary liniowe Słońca i jego temperaturę efektywną.
2. Znając odległość Ziemi od Słońca i jej okres obiegu, oblicz masę Słońca. Następnie oblicz średnią gęstość Słońca i porównaj wynik ze średnią gęstością Ziemi.
3. Promieniowanie o jakiej długości fali moglibyśmy obserwować we wnętrzu Słońca?
4. Omów transport promieniowania we wnętrzu Słońca.
5. W jakiej temperaturze cykle pp i CNO są równie efektywne?
6. Oblicz szacunkową masę Słońca zawartą w kuli o promieniu $R=0.2 R_{\odot}$. Potrzebne dane znajdź samodzielnie.
7. Wiedząc, że Słońce promieniuje z mocą 3.8×10^{26} W oblicz, jak długo mogłoby ono świecić dzięki reakcji przemiany wodoru w hel. Przedstaw założenia/uproszczenia zastosowane przy obliczeniach. Porównaj otrzymany wynik z tym wynikającym z dokładnych modeli ewolucyjnych Słońca (11 mld lat).
8. Wyznacz i porównaj skalę czasową termiczną i termonuklearną dla Słońca, gwiazdy typu B0V ($M=17 M_{\odot}$, $R=7.5 R_{\odot}$) i gwiazdy typu M8V ($M=0.10 M_{\odot}$, $R=0.13 R_{\odot}$). Czy kurczenie grawitacyjne może być źródłem promieniowania tych gwiazd? Czy może być ono źródłem promieniowania jakichkolwiek gwiazd?
9. Rozpatrzmy cykl p - p: ilość energii wyzwalaanej z 1 grama materii tworzącej gwiazdę w ciągu 1 sekundy dla gwiazd typu Słońca wyraża się przybliżonym wzorem: $\epsilon = 9.6 \times 10^{-6} \rho X^2 T^4$ (T - temperatura centralna w mln K, ρ - gęstość centralna w g/cm^3). Przyjmując, że gęstość centralna Słońca jest rzędu 100 g/cm^3 wyliczyć, w jakiej części jego masy muszą przebiegać reakcje termojądrowe, by zapewnić obserwowaną moc promieniowania ($L_{\odot} = 3.8 \times 10^{33} \text{ erg/s}$, $M_{\odot} = 2 \times 10^{33} \text{ g}$).
10. Rozpatrzmy cykl CNO: ilość energii wyzwalaanej z 1 grama materii tworzącej gwiazdę w ciągu 1 sekundy dla gwiazd typu Słońca wyraża się przybliżonym wzorem: $\epsilon = 1 \times 10^{-23} \rho X Z T^{20}$ (T - temperatura centralna w MK, ρ - gęstość centralna w g/cm^3). Wyliczyć, czy ta reakcja może zapewnić obserwowaną moc promieniowania Słońca.
11. Załóż, że średnia jasność gwiazdy o masie $1 M_{\odot}$, po opuszczeniu ciągu głównego, wynosi $20 L_{\odot}$. Załóż ponadto, że w trakcie ewolucji na gałęzi czerwonych olbrzymów masa jądra helowego tej gwiazdy wzrasta o $0.3 M_{\odot}$. Oszacuj, ile czasu będzie trwać ewolucja gwiazdy na gałęzi czerwonych olbrzymów? Jakiego ilorazu ilości gwiazd na gałęzi czerwonych olbrzymów do ilości gwiazd na ciągu głównym możemy oczekiwać (dla gwiazd o masie $1 M_{\odot}$)? Jaki będzie względny wkład do jasności całej galaktyki obu tych grup gwiazd?