Astrofizyka współczesna

Gwiazdy – obserwacje a teoria

Wykład 7. 1.XII.2009

Przypomnienie: Kontynuowaliśmy rozdz. 3 "Odleglości gwiazd". Przerobiliśmy §5 "Gromady ruchome". Przypomniałem, na czym polega metoda gromady ruchomej albo radiantu. Omówiłem wyniki wyznaczenia odległości Hiad (z paralaks i z ruchów własnych za pomocą ww. metody). Poświęciłem trochę czasu na historię wyznaczania odległości Hiad i dyskusję znaczenia tej odległości w astronomii. Przy okazji podałem definicję tzw. paralaksy dynamicznej. Przytoczyłem przykład wyznaczania odległości z obserwacji prędkości radialnych i ruchów własnych maserów międzygwiazdowych. Zaczęliśmy §6 "Metoda jasności powierzchniowej". Zdefiniowałem pojęcie tzw. jasności powierzchniowej w systemie V, s_V, i wyjaśniłem, na czym metoda polega. Wspomniałem o modyfikacji metody z parametrem jasonści powierzchniowej zamiast s_V i wskaźnikiem barwy $V-R$ zamiast $B-V$. Zaczęliśmy omawiać zastosowanie metody jasności powierzchniowej do wyznaczenia odległości OGLEGC 17, układu zaćmieniowego w ω Cen.

III. Odległości gwiazd (dok.)

6. Metoda jasności powierzchniowej (dok.)

Przykład (dok.): Wyznaczanie dległość OGLEGC 17, układu zaćmieniowego w ω Cen, metodą jasności powierzchniowej (Thompson et al. 2001). Wynik: 5360 ± 300 pc.

IV. Promienie gwiazd

1. Wstęp

- Definicja promienia gwiazdy wymaga założeń.
- Promień Słońca
  (1) Wyznaczanie promienia Słońca za pomocą heliometru.
  (2) Przypomnienie: Pociemnienie brzegowe (Unsöld 1969, Gray 1976).

(3) Wittmann (1973): Fotoelektryczna definicja brzegu tarczy i pomiary promienia kątowego Słońca.

Oznaczenia: $\rho_\odot$ i $\vartheta_\odot$ – promień i średnica kątowa, mierzone z odległości 1 AU.

Wyniki: W widmie ciągłym o długości fali $\lambda = 5011,5$ Å i szerokości pasma $\Delta\lambda = 0,6$ Å, $\rho_\odot = 960,''24 \pm 0,''16$, a w H$\alpha$ i $\Delta\lambda = 1,0$ Å, $\rho_\odot = 966,''9 \pm 0,''4$.

Wnioski:

(i) Promień Słońca dla $\lambda = 5011,5$ Å równa się $696,43 \pm 0,17$ Mm.

(ii) Średnia wysokość, z której pochodzi emisja Hα wynosi 4900 ± 400 km.

Zadanie 20: Sprawdzić powyższe wnioski.

(4) Nowsze obserwacje wizualne ($\lambda \approx 5500$ Å) dają $\rho_\odot = 960,''65 \pm 0,''03$ (Wittmann & Bianda 2000); wynikający z tej wartości promień równa się $696,731 \pm 0,022$ Mm.

(5) Brown & Christensen-Dalsgaard (1998) definiują fotosferyczny promień Słońca, $R_\odot$, jako promień warstwy, której temperatura równa się temperaturze efektywnej. Z pomiarów trwania przejść Słońca przez południk w latach 1981–1987 otrzymali $R_\odot = 695,508 \pm 0,026$ Mm.

Zadanie 21: Grubość fotosfery Słońca wynosi ok. 500 km. Porównać tę liczbę z odchyleniem standardowym w p. 3. Wyrazić grubość fotosfery w procentach promienia.

- Spłaszczenie (ang. oblateness) Słońca jest znikome: różnica między równikowym a biegunowym promieniem równa się $18,4 \pm 12,5$ mas (Hill & Stebbins 1975).

2. Średnice kątowe gwiazd

- Interferometria plamkowa (ang. speckle interferometry)

  (1) Krążki Airy'ego i graniczna zdolność rozdzielcza obiektywu w sensie Rayleigha.

  (2) Zasada (Labeyrie 1970).

  (3) Przykładowe wyniki (Gezari et al. 1972)

- Zakrycia gwiazd przez Księżyc

  (1) Dyfrakcja na ostrzu.

  (2) Zasada (Nather & Evans 1970).

(3) Przykładowe wyniki:

(i) Gwiazda o niemierzalnej średnicy kątowej (HD 38233, $8\overset{\mathrm{m}}{.}6$, B9, Nather & McCants 1970).

(ii) Gwiazda podwójna (BD $-03^{o}3289$, $8\overset{\mathrm{m}}{.}0$, Nather & Evans 1970).

(iii) λ Aqr (HR 8698, $3\overset{\mathrm{m}}{.}74$, M2.5 III, Nather et al. 1970).

(iv) Antares (α Sco = HR 6134, $0\overset{\mathrm{m}}{.}96$, M1.5 Iab–Ib+B4 Ve, Cousins & Guelke 1953, Evans et al. 1953).