Ćwiczenia z Astronomii Galaktycznej
Lata III i IV astronomii
Lista nr 1

1. Przypomnieć zasady klasyfikacji widmowej gwiazd. Omówić poszczególne typy widmowe i klasy jasność oraz ich związek z temperaturą i przyspieszeniem siły ciężkości na 'powierzchni' gwiazdy.
2. Podać definicje: jasności instrumentalnej, wskaźnika barwy, ekstynkcji całkowitej i selektywej (nadwyżki barwy). Co to takiego system fotometryczny?
3. Naszkicować wykresy H-R gromad kulistej oraz otwartej. Zaznaczyć wszystkie charakterystyczne części. Wyjaśnić różnice pomiędzy tymi wykresami poprzez teorię ewolucji gwiazd. Co to takiego przerwa Hertzsprunga. Wymienić jak najwięcej przyczyn, które powodują, że obserwowany ciąg główny ma pewną szerokość.
4. Wyjaśnić pojęcie granicznej masy Schönberga-Chandrasekhara. W jaki sposób masa ta wiąże się z istnieniem przerwy Hertzsprunga na wykresie H-R dla gromad otwartych.
5. Wiedząc, że temperatura efektywna $T_\odot$ oraz długość fali $\lambda_\odot$, w której Słońce emituje najwięcej promieniowania, wynoszą tyle i tyle (wiadomo ile), znaleźć długość fali, w której najdogodniej obserwuje się emisję termiczną pyłu międzygwiazdowego o typowej temperaturze $T_\mathrm{d} = 30$ K.
6. Wyprowadzić zależność między odległością r, jasnością absolutną M oraz obserwowaną m obiektu astronomicznego (tj. $M = M(m, r)$). Korzystając z tej zależności wyliczyć bezwzględny (δr) oraz względny błąd odległości obiektu o jasności widomej $m = 8 \pm 0.01$ mag oraz absolutnej $M = -3 \pm 0.5$ mag.
7. Jasność absolutna galaktyki M32 wynosi $M = -15.7$ mag. Oszacować, z ilu gwiazd składa się ta galaktyka zakładając, że w jej skład wchodzą tylko gwiazdy podobne do naszego Słońca oraz, że widzimy ich tylko połowę. Niech $M_\odot = 4.7$ mag.
8. Cefeidy klasyczne to gwiazdy zmienne pulsujące radialnie. Spełniona jest dla nich następująca zależność okres P – średnia gęstość $\langle\rho\rangle$:
$$P\sqrt{\langle\rho\rangle} = \text{const.}$$
Na wykresie H–R tworzą one tak zwany pas niestabilności, który posiada pewną szerokość oraz nachylony jest do osi temperatury efektywnej T_eff pod kątem różnym od kąta prostego. Niemniej, w dalszych rozważaniach przyjąć, że temperatury efektywne cefeid są w przybliżeniu takie same, tj. $T_\mathrm{eff} = \text{const}$. Pokazać, że z podanego wyżej wyrażenia wynika zależność okres P – jasność absolutna M:
$$\log(P) = \alpha M + \beta.$$
Wyznaczyć wartość stałej α zakładając zależność masa m – moc promieniowania L
$$L \sim m^n.$$
Dlaczego gwiazdy tego typu są tak ważne w astronomii pozagalaktycznej?
9. Wyprowadzić równania transformujące współrzędne równikowe (α, δ) do galaktycznych (l, b) i odwrotnie. Narysować odpowiednie rysunki.

Grzegorz Kopacki