

Ćwiczenia 3 i 4 października 2019

1. Gwiazdy typu RR Lutni mają absolutną wielkość gwiazdową $M_V = 0.7$. W pewnej gromadzie kulistej obserwowane jasności gwiazd tego typu wynoszą 15.7 mag. W jakiej odległości znajduje się ta gromada jeżeli ekstynkcja w filtrze V wynosi $A_V = 1$ mag? Jaką odległość do gromady wyznaczy się nie uwzględniając ekstynkcji?
2. Jaka jest masa gwiazd w zaćmieniowym układzie podwójnym o okresie orbitalnym 4 dni i pół-amplitudach prędkości radialnej składników 100 km/s i 200 km/s? Proszę przyjąć, że nachylenie normalnej do płaszczyzny orbity do obserwatora wynosi 90° , a orbity względem środka masy układu są kołowe.
3. Jaka jest średnia masa gwiazd ciągu głównego w gromadzie kulistej liczącej 12 mld lat, w której gwiazdy o masie $0.85 M_\odot$ zakończyły już ewolucję na ciągu głównym. Jako funkcję masy gwiazd proszę przyjąć IMF Kroupy i Weidnera.
4. Jaka jest (w przybliżeniu) średnia masa cząsteczkowa dla materii gwiazdowej o $X=0.7$ i $Z=0.02$ w przypadku gdy tworzy ją gaz neutralny i w przypadku gazu całkowicie zjonizowanego?
5. Jaki jest przebieg ciśnienia dla izotermicznej (temperatura T), płaskorównoległej warstwy gazu doskonałego o stałej średniej masie cząsteczkowej μ , znajdującej się w równowadze hydrostatycznej w polu grawitacyjnym o stałej wartości g . Wartość ciśnienia dla $z=0$ jest równa P_0
6. Jaka jest wartość ciśnieniowej skali wysokości w następujących przypadkach:
atmosfera Ziemi ($g = 10^3 \text{ cm/s}^2$, $\mu = 29$, $T = 290K$),
atmosfera Marsa ($M = 0.107 M_Z$, $R = 0.532 R_Z$, $\mu = 44$, $T = 200K$),
atmosfera Jowisza ($M = 317.8 M_Z$, $R = 11.2 R_Z$, $\mu = 2.2$, $T = 160K$)?
7. Mamy kulę o stałej gęstości, która znajduje się w równowadze hydrostatycznej. Jaka będzie w jej wnętrzu zależność od promienia dla wartości przyspieszenia grawitacyjnego, ciśnienia, ciśnieniowej skali wysokości.

Praca domowa

1. Proszę oszacować jaka jest w Galaktyce liczba gwiazd o masie większej niż 20 mas Słońca, przy założeniu, że tempo produkcji gwiazd wynosi 1 masa Słońca na rok, a średni czas życia gwiazdy o masie większej niż 20 mas Słońca wynosi 7 milionów lat. Proszę przyjąć początkową funkcję masy gwiazd wg. Kroupy i Weidnera

$$\frac{dN}{dM} = \begin{cases} A_1 M^{-1.35} & M < 0.5 M_\odot \\ A_2 M^{-2.2} & 0.5 M_\odot \leq M < 1 M_\odot \\ A_3 M^\alpha & 1 M_\odot \leq M < 150 M_\odot \end{cases}$$

i rozpatrzyć dwa przypadki: $\alpha = -2.35$ i $\alpha = -2.7$.

2. Mamy kulę w równowadze hydrostatycznej, w w której zależność gęstości od odległości od środka kuli opisana jest wzorem: $\rho = \rho_c \cdot (1 - x^2)$, gdzie ρ_c oznacza gęstość centralną, a $x = r/R$ (r - odległość od środka kuli, R - całkowity promień kuli). Jaka będzie w jej wnętrzu zależność od promienia dla wartości przyspieszenia grawitacyjnego, ciśnienia, ciśnieniowej skali wysokości.