

Základní poznatky astrofyziky

(Sluneční soustava, astronomické souřadnice, vzdálenosti hvězd, jednotky délky používané v astronomii, hmotnosti hvězd, spektra hvězd, zdroje energie ve hvězdách, stavové diagramy hvězd, vývoj hvězd, údaje o struktuře vesmíru.)

1) Astrofyzika

- sluneční soustava
 - Slunce ($4,84^M$, spektrální třída G, $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ kg, $R_{\odot} = 7 \cdot 10^8$ m, povrchová $T_{\odot} = 6000$ K)
 - Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto
 - Země ($M_Z = 6 \cdot 10^{24}$ kg, $R_Z = 6378$ km, náklon zemské osy, precesní pohyb osy)
 - měsíce planet, planety (asteroidy), komety
- atmosféra Země (propouští pouze viditelné světlo a jeho okolí – IR, UV, dále rádiové vlny, cca 1 cm – 1 km)
- astronomická jednotka (vzdálenost Země – Slunce), $1 \text{ AU} = 1,496 \cdot 10^{11}$ m
- světelný rok (vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za rok), $1 \text{ ly} = 9,46 \cdot 10^{15}$ m
- paralaxa hvězdy π (úhel, pod kterým je z hvězdy vidět 1AU)
- vzdálenost 1 pc (vzdálenost, z níž bychom viděli vzdálenost 1 AU pod úhlem jedné obloukové vteřiny), $\{pc\} = \frac{1}{\{\pi\}}$, kde π ...paralaxa v obloukových vteřinách, $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ ly}$
- určení hmotnosti Slunce $F_g = F_d \rightarrow M_{\odot} = \frac{4\pi^2 r^3}{\kappa T^2}$, hmotnost dvojhvězdy $m_1 + m_2 = \frac{4\pi^2 r^3}{\kappa T^2}$, kde r ...vzdálenost od společného středu, T ...oběžná doba, κ ...gravitační konstanta $\kappa = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
- zobecnění 3. Keplerova zákona $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{M_2 + m_2}{M_1 + m_1} \cdot \frac{a_1^3}{a_2^3}$
- zářivý výkon hvězdy (celková vyzářená energie za sekundu) $L = \frac{\Phi_e \cdot 4\pi r^2}{S}$, kde Φ_e je zářivý tok na plochu S ve vzdálenosti r od hvězdy; ze Stefan-Boltzmannova zákona $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$, kde $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$
- zdánlivá hvězdná velikost, $m_A - m_B = -2,5 \log \frac{\Phi_A}{\Phi_B}$, kde $m_A - m_B$...rozdíl hvězdných velikostí (magnitud)
- absolutní hvězdná velikost („přesun“ hvězd do vzdálenosti 10 pc), $M = m + 5 - 5 \log r = m + 5 + 5 \log \pi$
- optický Dopplerův jev (posun spektra při vzdalování / přibližování hvězdy), $\lambda' = \left(1 + \frac{v}{c}\right) \lambda$

2) Hvězdy a jejich vývoj

- zdroje energie ve hvězdách (termonukleární reakce, přeměna vodíku na helium)
- spektrální třídy hvězd (O, B, A, F, G, K, M)
- Hertzsprungův-Russelův stavový diagram (x ...spektrální třída, y ... M ; hlavní posloupnost, oblast červených obrů, oblast červených veleobrů, oblast bílých trpaslíků)
- vývoj hvězd: mezihvězdý plyn, gravitační působení, zhušťování, rotace, zažehnutí termonukleární reakce, po cca 10 mld. let přesun termonukleární reakce k obalu, větší spalování, nižší teplota – červený obr
 - $M_H < 1,4M_{\odot}$ – slábnutí reakce, bílý trpaslík (smršťování zastaveno odpudivými atomovými silami)
 - $1,4M_{\odot} < M_H < 5M_{\odot}$ – červený veleobr, dojde k výbuchu (nova, supernova), vzniká neutronová hvězda, pulsar (vysílá z povrchu rádiové pulsy, rychle rotuje)
 - $M_H > 5M_{\odot}$ – gravitační kolaps hvězdy, vznik černé díry (zakřivuje časoprostor)
- kvasar (centrální černá díra, základ všech galaxií)
- galaxie Mléčné dráhy (tvar spirálního disku)
- vznik vesmíru (před cca 15 mld. let, tzv. velký třesk)