

Astrofyzika pro fyziky

Anotace a osnova přednášky na Astronomickém ústavu MFF UK.

Přehled základů astronomie, s řešením několika praktických astronomických úloh. Časy a souřadnice, pohyb planet a planetek, fyzika Slunce a hvězd, observační techniky, vývoj planetárního systému, kosmologie.

Pro posluchače druhého nebo třetího ročníku bakalářského studijního programu.

Vyučující: Miroslav Brož

Rozsah v ZS: 2/0 Zk, 1-semestr, 13 lekcí

- 1. Kolik hodin je na slunečních hodinách?** časy v astronomii: světový čas, hvězdný čas, pravý místní a střední sluneční čas, časová rovnice, juliánské datum; definice a základní směry (roviny) souřadnicových systémů (obzorníkový, rovníkový, ekliptikální, galaktický, zeměpisný), kde jsou na obloze?;
praktické úlohy: měření PMSČ různými typy slunečních hodin, měření polohy přístrojem GPS.
- 2. Jak spočítat otočnou mapku oblohy?** transformace souřadnic, otočení ve 2-D, matice rotace, sférický trojúhelník, užívané jednotky úhlů a vzdáleností;
úloha: kde a kdy dnes vyjde Aldebaran?
- 3. Proč planety obíhají po elipsách?** Keplerovy zákony, Newtonovy pohybové a gravitační zákony, řešení problému dvou těles, elementy dráhy.
- 4. Kde na obloze najdu (4) Vestu?** databáze drah (MPC, AstOrb) a výpočty efemerid (Horizons)
úloha: výpočet efemeridy (v počítačové laboratoři).
- 5. Jaké síly působí na malá tělesa?** gravitační poruchy planet, rezonance, Jarkovského/YORP jev (řádový odhad), ...
- 6. Jak daleko jsou „ta světýlka“?** měření vzdáleností ve vesmíru: zatmění Měsíce, paralaxa, přechody Merkuru a Venuše, Cefeidy, ...
- 7. Proč Slunce svítí?** pozorované jevy na Slunci, stavba, termonukleární reakce;
úloha: pozorování fotosféry a chromosféry Slunce dalekohledem.
- 8. Kdy a jak vznikly planety?** určování stáří objektů obecně, radiometrická metoda, gravitační kolaps, protoplanetární disk, planetesimály a embrya;
úloha: výpočet Jeansova kritéria a doby trvání kolapsu.
- 9. Co nám prozrazují planetky?** rozložení planetek ve sluneční soustavě, Kirkwoodovy mezery, nový scénář vývoje planetárního systému.

10. **Co lze vyčíst ze záření hvězd?** spektroskopie, jak vypadá houstnoucí a zahřívající oblak plynu, fyzikální charakteristiky hvězd, extrasolární planety;
úloha: ukázka spektroskopu, výpočet radiální rychlosti 51 Pegasi.
11. **Jak použít dalekohled a CCD kameru?** optické přístroje, astrometrie a fotometrie, fotometrické veličiny a systémy, měření jasností proměnných hvězd a jejich interpretace, zákrytové dvojhvězdy, světelné efemeridy, $O - C$ diagram, modely tvarů planetek;
úloha: měření diferenciální instrumentální jasnosti proměnné hvězdy
12. **Proč hvězdy „žijí“?** Hertzsprungův–Russelův diagram, rovnice hvězdné stavby, vnitřní struktura hvězd, novy a supernovy.
úloha: určení stáří otevřených a kulových hvězdokup z HR diagramu.
13. **Proč je okolo taková tma?** kosmologie, velký třesk, nukleosyntéza, temná hmota a temná energie, velkoškálová struktura vesmíru, pozorování černé díry v centru Galaxie.

Volitelné exkurze

1. Pražský orloj, Klementinum a hvězdárna na Petříně
2. Ondřejov, observatoř AV ČR, 2-metrový dalekohled, sluneční spektrograf
3. Hvězdárna v Hradci Králové, planetárium a Planetární stezka

Literatura

- [1] BEATTY, J. K., PETERSEN, C. C., CHAIKIN, A. (Eds.) *The New Solar System*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- [2] BERTOTTI, B., FARINELLA, P., VOKROUHLICKÝ, D. *Physics of the Solar System*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. ISBN 1402014287.
- [3] HARMANEC, P. *AST007: Základy astronomie a astrofyziky II*. (<http://astro.mff.cuni.cz/vyuka/AST007/ast007.pdf>).
- [4] HARMANEC, P. *AST014: Stavba s vývoj hvězd*. (<http://astro.mff.cuni.cz/vyuka/AST014/ast014.pdf>).
- [5] MIKULÁŠEK, Z. *Úvod do fyziky hvězd a hvězdných soustav*. Brno: Masarykova univerzita, 2000. (http://www.physics.muni.cz/~mikulas/Uvod_do_FHaHS.doc).
- [6] DE PATER, I., LISSAUER, J. J. *Planetary Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521482194.
- [7] SEIDELMAN, P. K. (Ed.) *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*. Washington: U. S. Naval Observatory, 1992.
- [8] WOLF, M. aj. *Astronomická příručka*. Praha: Academia, 1992.

V Praze dne 2. 10. 2006