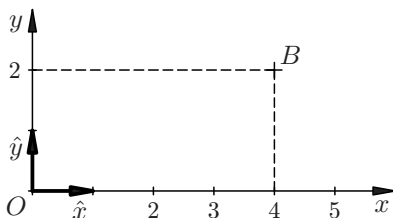


0.1 Soustavy souřadnic

0.1.1 Rovinné souřadnice, posunutí a otočení

Začneme jednoduchou souřadnicovou soustavou v rovině (např. v ploše tabule): máme zde počátek O , dvě souřadnicové osy svírající pravý úhel, určené dvěma jednotkovými *bázovými vektory* \hat{x} a \hat{y} (obr. 1). Jakýkoliv bod B ležící v této rovině pak můžeme vyjádřit jako $B = O + x\hat{x} + y\hat{y}$, přičemž čísla x a y nazýváme souřadnicemi bodu $B \equiv (x; y)$, například $B = (4; 2)$.



Obrázek 1: Bázové vektory a souřadnice v rovině.

Dvě elementární transformace, které budeme v následujícím potřebovat, jsou posunutí a otočení v rovině. Co se stane se souřadnicemi bodu B , když posuneme počátek O do nové polohy $O' = (x_0, y_0) = (3; 5)$? Souřadnice bodu $B = (x', y')$ v nové čárkované soustavě získáme snadno jako rozdíl souřadnic B a O' ve staré *nečárkované soustavě*, tedy

$$x' = x - x_0, \quad y' = y - y_0; \quad (1)$$

v našem případě $B = (1; -3)_{O'xy}$.

Co se stane při souběžném otočení obou pravoúhlých os o úhel $\alpha = 20^\circ$ kolem počátku O' ? Z trojúhelníků naznačených v obr. 2 vidíme, že

$$x' = x \cos \alpha + y \sin \alpha, \quad (2)$$

$$y' = -x \sin \alpha + y \cos \alpha; \quad (3)$$

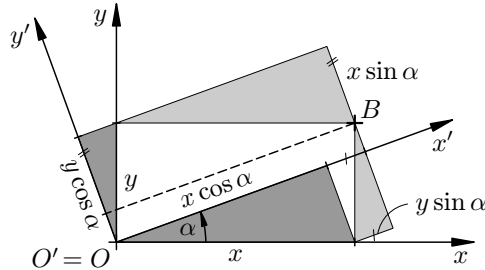
v našem případě $B \doteq (4,44; 0,51)_{Ox'y'}$. V polárních souřadnicích¹

$$(r, \phi) = \left(\sqrt{x^2 + y^2}, \arctg \frac{x}{y} \right) \quad (4)$$

by bylo otočení vyjádřeno přímočaře: $r' = r$, $\phi' = \phi + \alpha$.

¹ Při praktickém výpočtu v počítačovém programu použijeme funkci $\text{atan2}(x, y)$, jejímž výsledkem je úhel v intervalu $(0^\circ, 360^\circ)$.

Připomeňme, že úhly nebo časy můžeme vyjadřovat v různých mírách: $2\pi \text{ rad} \hat{=} 360^\circ \hat{=} 24 \text{ h} \hat{=} 1 \text{ den}$. To je takový „astronomický zlovyk“, který si vynutila praktická pozorování v minulosti.



Obrázek 2: Otočení souřadnicové soustavy okolo počátku.

0.1.2 Způsoby vyjádření prostorových souřadnic

Prostorové souřadnice nejčastěji definujeme třemi způsoby:

- *kartézské* (pravoúhlé) (x, y, z) ,
- *sférické* (kulové) (r, θ, φ) ,²
- *cylindrické* (válcové) (ϱ, ϕ, z) ,
- příp. užíváme souřadnice na elipsoidu (λ, ϕ, h) pro geografické aplikace.

Přepoččet mezi sférickými a kartézskými je následující:

$$\begin{aligned} x &= r \cos \theta \cos \varphi, \\ y &= r \cos \theta \sin \varphi, \\ z &= r \sin \theta \end{aligned} \tag{5}$$

a přepoččet mezi válcovými a kartézskými:

$$\begin{aligned} x &= \varrho \cos \phi, \\ y &= \varrho \sin \phi, \\ z &= z. \end{aligned} \tag{6}$$

Zpětné transformace nebudeme vypisovat.

Vyjádření souřadnic můžeme volit libovolně. Například sférické souřadnice jsou vhodné pro hledání objektů na obloze, protože obloha opravdu působí dojem duté polokoule.³ Samo měření polohy objektu znamená určovat směry, proto jsou

² V literatuře se užívají různé definice sférických souřadnic a pořadí θ, φ .

³ Možná přesnější je, že obloha působí dojem elipsoidu; právě proto při odhadování výšky objektu nad obzorem používáme raději dlaně na natažené paži jako 15° úhloměru, jinak se může stát, že výšku nad obzorem velmi podceníme.

výhodné úhly θ , ϕ . Pravoúhlé souřadnice jsou třeba vhodné pro numerické výpočty pohybu těles ve sluneční soustavě a snadno se v nich vyjadřují posunutí. Válcové souřadnice můžeme volit při výrazné osové symetrii studovaného systému, například při pohybu v plochem disku Galaxie.

Jak obecně vypadají báze vektory těchto tří systémů? U kartézských \hat{x} , \hat{y} , \hat{z} jde o tři *konstantní* navzájem kolmé vektory. Ale \hat{r} , $\hat{\theta}$, $\hat{\phi}$ ani $\hat{\rho}$, $\hat{\phi}$ konstantní nejsou, závisejí totiž na konkrétních hodnotách souřadnic θ , ϕ .

Existují různá ekvivalentní vyjádření základních směrů (bázových vektorů):

- 3 báze vektory;
- 2 vektory (a jeden vektorový součin, s pravidlem pravé nebo levé ruky);
- 2 kolmé roviny (a smysl počítání);
- 2 kružnice (tj. průsečnice rovin s nebeskou sférou);
- 1 rovina a 1 bod;
- apod.

Ať zadáme souřadnicovou soustavu jakkoli, měli bychom být schopni ukázat její báze vektory nebo její základní roviny a směry.

0.1.3 Počátky

Astronomická soustava souřadnic může být podle užitého počátku:

- *topocentrická* (na povrchu Země, v oku pozorovatele);
- *geocentrická* (v hmotném středu Země);
- *heliocentrická* (v těžišti Slunce);
- barycentrická (v těžišti sluneční soustavy);
- barycentrická pro soustavu Země–Měsíc (tj. asi 4 000 km od středu Země);
- galaktocentrická (poloha rádiového zdroje Sgr A, která odpovídá poloze centrální černé díry);
- jovicentrická (v těžišti Jupitera);
- selenocentrická (v těžišti Měsíce);
- na povrchu Měsíce, Marsu, ...

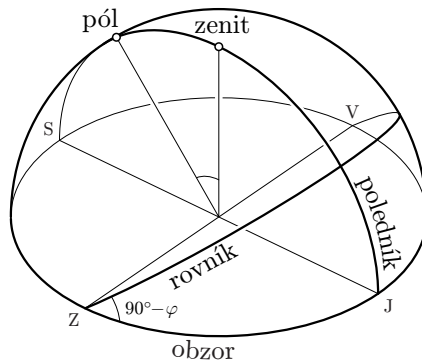
Počátek volíme podle konkrétní aplikace. Například výpočty efemerid planetek se nejčastěji provádějí v heliocentrické soustavě, kdežto při praktickém pozorování využijeme nejspíše soustavu topocentrickou.

0.1.4 Základní směry

Nejčastější soustavy z hlediska základních směrů jsou [211]:

- *obzorníková* (azimutální): základní rovinou je místní obzor (horizont) a základním směrem jižní bod na obzoru; souřadnice se nazývají *azimut* A a *výška nad obzorem* h (elevace, angl. altitude) nebo zenitová vzdálenost $z = 90^\circ - h$; astronomický azimut počítáme od jihu (tam je roven 0°) směrem na západ (90°); geografové používají azimut s nulou na severu, na což je třeba dát pozor.
- *rovníková I. druhu*: základní rovinami jsou zemský rovník a místní poledník; dvě sférické úhlové souřadnice se nazývají *hodinový úhel* t a *deklinace* δ (výška nad

rovníkem); rovník na našem stanovišti prochází východním a západním bodem a přibližně 40° nad jižním obzorem (přesněji $90^\circ -$ zeměpisná šířka ϕ); místní poledník (meridián) je svislá rovina procházející severním a jižním bodem; hodinový úhel počítáme kladně od jihu směrem na západ.



Obrázek 3: „Polokulový“ obrázek souřadnicových soustav obzorníkové a rovníkové I. druhu.

- *rovníková II. druhu*: základní rovinou je rovník (tentýž jako u I. druhu) a základním směrem *jarní bod* (označuje se symbolem V pro souhvězdí Berana, ale díky precesi se dnes na obloze nachází již v sousedním souhvězdí Ryb); souřadnice jsou *rektascenze* α a *deklinace* δ (stejná jako u I. druhu); rektascenze se počítá od jarního bodu směrem na východ, tedy v opačném smyslu než hodinový úhel; platí, že hvězdný čas (angl. sidereal time, ST):

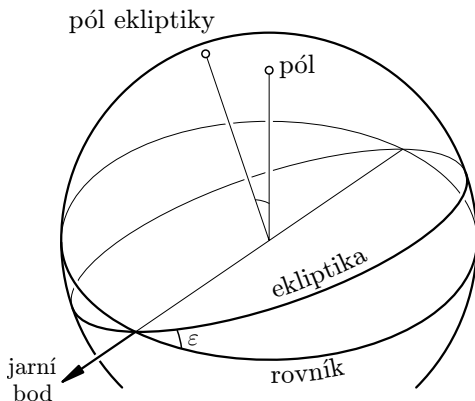
$$ST = t + \alpha. \quad (7)$$

- *ekliptikální*: základní rovinou je ekliptika (rovinu oběžné dráhy Země⁴) a základním směrem *jarní bod* (tentýž jako u rovníkového systému, leží totiž na průsečnici roviny ekliptiky a rovníku); souřadnice se nazývají ekliptikální délka λ a šířka β , přičemž smysl počítání délky je stejný jako u rektascenze α , tedy na východ. Vzájemný sklon ϵ rovin ekliptiky a rovníku je přibližně roven $23,5^\circ$. Dvanáct souhvězdí nacházejících se podél ekliptiky nazýváme zvířetník (zodiak).⁵
- *galaktická*: základem je galaktická rovina a směr Slunce–galaktické centrum (přibližně poloha rádiového zdroje Sagittarius A); sférické úhlové souřadnice se nazývají galaktická délka a šířka. Základní směry se definují pevným vztahem vzhledem k rovníkovým souřadnicím.

⁴ Původně byla rovina ekliptiky definována jako průměrná poloha roviny oběžné dráhy Země (vzhledem k lokální inerciální soustavě) za období od roku 1900 do 1950.

⁵ Podle novodobé platné definice hranic souhvězdí ekliptika prochází i jižním cípem Hadonoše, což by mohlo být vlastně třinácté souhvězdí zvířetníku.

- *zeměpisná* (geografická): popisuje polohu na Zemi jako zeměpisnou délku λ , šířku ϕ a výšku h nad referenčním elipsoidem. Současným standardem je *Mezinárodní zemská souřadnicová soustava* (angl. International Terrestrial Reference System, ITRS). Velmi často se užívá též systém WGS-84, ve kterém se uvádějí souřadnice měřené družicovým navigačním systémem GPS.



Obrázek 4: Soustavy rovníková II. druhu a ekliptikální.

- *marsopisná*: základními rovinami jsou rovník a nultý meridián Marsu (procházející kráterem Airy-0 v Sinus Meridiani); souřadnicemi jsou marsopisná délka a šířka.

Doporučujeme věnovat chvíli pozorování souřadnicových soustav na umělé obloze v planetáriu, na skutečné obloze mezi souhvězdími a nakonec i na zatažené obloze ve dne, kde je už třeba značná představivost.

Realizace. Souřadnice nebeských objektů obvykle měříme *relativně* vůči okolním hvězdám, jejichž rovníkové souřadnice (α, δ) máme zapsané v astrometrickém katalogu (např. GSC, USNO). Souřadnice ekliptikální nebo galaktické, geocentrické nebo heliocentrické pak lze z rovníkových topocentrických vypočítat.

Pro zaměřování objektů dalekohledem potřebujeme znát buď souřadnice rovníkové I. druhu (t, δ) , v případě rovníkové montáže, nebo obzorníkové (A, h) , pro azimutální montáž. Ze souřadnic jiných soustav si je musíme opět vypočítávat.

Zeměpisné souřadnice pozorovacího stanoviště dnes nejčastěji určujeme pomocí přijímače družicového signálu GPS.

Přesné definice. Souřadnicové soustavy jsou dnes zaváděné tak, že velká soustava radioteleskopů (VLBI, Very Long Baseline Interferometer) přesně změřila vzájemné polohy velmi vzdálených kvasarů. U nich se jaksi předpokládá, že jsou v klidu a směry k nim nemění. Slouží tedy pro definici *Mezinárodní nebeské souřadnicové soustavy* (angl. International Celestial Reference System, ICRS). Všechny ostatní souřadnicové soustavy jsou pak na tuto „kosmologickou“ soustavu navázané; přepočtení vztahy jsou samozřejmě definované tak, aby se tyto nové definice co nejvíce blížily starším, dříve užívaným.

Ekvinokcia. Ekvinokcium (epocha) je určitý časový okamžik, ke kterému se souřadnice vztahují. Například rovník a ekliptika se vůči sobě pomalu pohybují působením precese a nutace zemské osy; jejich vzájemná poloha, tedy sklon ϵ i poloha jarního bodu na obloze se mění, stejně tak se mění rovníkové a ekliptikální souřadnice — musíme je tedy vztáhnout k určitému ekvinokciu. V současnosti užíváme zejména standardní ekvinokcium J2000,0 (1. ledna 2000 12 h TT = JD 2451545,0 terestrického času).

Když chceme dnes večer namířit dalekohled na rovníkové montáži, zřejmě potřebuji znát souřadnice objektu pro ekvinokcium dnešního večera. Hodnoty $\alpha_{J2000,0}$ a $\delta_{J2000,0}$ pro standardní ekvinokcium tak musíme na *ekvinokcium daného data* přepočítávat.

Shrňme nakonec vyjádření, počátky a směry souřadnicových soustav do přehledné tabulky 1.

kartézská	topocentrická	obzorníková
sférická	geocentrická	rovníková I. druhu
válcová	heliocentrická	rovníková II. druhu
...	barycentrická	ekliptikální
	barycentrická pro Země–Měsíc	galaktická
	galaktocentrická	zeměpisná
	jovicentrická	marsopisná
	selenocentrická	...
	na povrchu Měsíce, Marsu, ...	
	...	

Tabulka 1: Různé možnosti vyjádření, počátků a základních směrů souřadnicových soustav.

Pamatujme, že kombinace vyjádření–počátek–směr můžeme v principu volit *libovolně* a libovolně je přepočítávat. Tyto přepočty však nemusí být zcela jednoduché. Například obzorníková soustava se otáčí se Zemí, kdežto rovníková II. druhu je spojená s hvězdnou oblohou. Přepočet mezi nimi závisí na aktuálním úhlu natočení Země vzhledem ke hvězdám, ale ten závisí netriviálně na čase. Přesný přepočet mezi geocentrickou a heliocentrickou soustavou zas musí zohledňovat složitý pohyb Země okolo Slunce, který je rušený ostatními planetami, takže jeho závislost na čase není vyjádřitelná jednoduchou analytickou funkcí. Právě zde čas vstupuje do transformací souřadnic!

Teoreticky bychom si mohli vytvořit velmi exotické soustavy (např. galaktocentrickou azimutální cylindrickou, jovicentrickou galaktickou kartézskou), ale asi nám nebudou příliš užitečné. Naopak velmi obvyklé soustavy jsou:

- sférická topocentrická obzorníková,
- sférická topocentrická rovníková I. druhu,
- sférická geocentrická rovníková II. druhu,
- kartézská heliocentrická ekliptikální,
- sférická heliocentrická galaktická.

Literatura

Učebnice

- [1] BEATTY, J. K., PETERSEN, C. C., CHAIKIN, A.: *The New Solar System*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521369657.
- [2] BERTOTTI, B., FARINELLA, P., VOKROUHLICKÝ, D.: *Physics of the Solar System*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. ISBN 1402014287.
- [3] BOTTKKE, W. F., CELLINO, A., PAOLICCHI, P., BINZEL, R. P. (editoři): *Asteroids III*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2002. ISBN 0816522812.
- [4] CANUP, R. M., RIGHTER, K. (editoři): *Origin of the Earth and Moon*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2000. ISBN 0816520739.
- [5] FERNÁNDEZ, J. A.: *Comets. Nature, dynamics, origin and their cosmogonical relevance*. Dordrecht: Springer, 2005. ISBN 1402034903.
- [6] FESTOU, M. C., KELLER, H. U., WEAVER, H. A. (editoři): *Comets II*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2004. ISBN 0816524505.
- [7] MURRAY, C. D., DERMOTT, S. F.: *Solar System Dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. ISBN 0521575974.
- [8] DE PATER, I., LISSAUER, J. J.: *Planetary Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. ISBN 0521853710.
- [9] SEIDELMAN, P. K. (editor): *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*. Washington: U. S. Naval Observatory, 2005. ISBN 1891389459.

Reference

- [10] ALVAREZ, L. W., ALVAREZ, W., ASARO, F., MICHEL, H. V.: *Extraterrestrial cause for the Cretaceous Tertiary extinction*. *Science*, **208**, s. 1095, 1980.
- [11] ARTEMIEVA, N., PIERAZZO, E., STÖEFFLER, D.: *Numerical modeling of tektite origin in oblique impacts: Implications to Ries-Moldavites strewn field*. *Bull. of the Czech Geological Survey*, **77**, 4, s. 303–311, 2002.
- [12] ASAY, J. R., SHAHINPOOR, M. (editoři): *High-pressure shock compression of solids*. Berlin: Springer-Verlag, 1993.
- [13] BARUCCI, M. A., BOEHNHARDT, H., CRUIKSHANK, D. P., MORBIDELLI, A. (editoři): *The Solar System beyond Neptune*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2008. ISBN 978-0816527557.
- [14] BEAULIEU, J.-P. aj.: *Discovery of a cool planet of 5.5 Earth masses through gravitational microlensing*. *Nature*, **439**, 437, 2006.
- [15] BERNARD, J. H., ROST, R. aj.: *Encyklopedický přehled minerálů*. Praha: Academia, 1992.
- [16] BOČEK, M.: *Petrologické složení povrchu a kůry Měsíce*. *Povětroň*, **14**, S1, 3, 2006.
- [17] BOTTKKE, W. F., LEVISON, H. F., NESVORNÝ, D., DONES, L.: *Can planetesimals left over from terrestrial planet formation produce the lunar Late Heavy Bombardment?*. *Icarus*, **190**, s. 203, 2007.
- [18] BOTTKKE, W. F., RUBINCAM, D. P., BURNS, J. A.: *Dynamical evolution of main belt meteoroids: Numerical simulations incorporating planetary perturbations and Yarkovsky thermal forces*. *Icarus*, **145**, s. 301–331, 2000.
- [19] BOTTKKE, W. F., VOKROUHLICKÝ, D., NESVORNÝ, D.: *An asteroid breakup 160 Myr ago as the probable source of the K/T impactor*. *Nature*, **449**, 7158, s. 48–53.

- [20] BOTTKÉ, W. F. aj.: *Debiased orbital and absolute magnitude distribution of the near-Earth objects. Icarus*, **156**, 2, s. 399–433, 2002.
- [21] BOTTKÉ, W. F. aj.: *The E-Belt: A possible missing link in the Late Heavy Bombardment. LPI Cont.*, **41**, s. 1269, 2010.
- [22] BOWELL, T.: *AstOrb* [online]. [cit. 2008-09-30].
(<ftp://ftp.lowell.edu/pub/elgb/astorb.html>).
- [23] BOWELL, E. aj.: *Application of photometric models to asteroids.* in *Asteroids II*, R. Binzel, T. Gehlers, M. S. Matthews (eds), Tuscon: University of Arizona Press, 1989, s. 524–556.
- [24] BRASSER, R., MORBIDELLI, A., GOMES, R., TSIGANIS, K., LEVISON, H. F.: *Constructing the secular architecture of the solar system II: the terrestrial planets. Astron. Astrophys.*, **507**, s. 1053–1065, 2010.
- [25] BROŽ, M.: *Yarkovsky Effect and the Dynamics of the Solar System*. Dizertační práce, Karlova univerzita, Praha, 2006.
- [26] BROŽ, M.: *Yarko-site* [online]. [cit. 2008-09-30].
(<http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/~mira/mp/>).
- [27] BROŽ, M. aj.: *Planetární stezka v Hradci Králové* [online]. [cit. 2008-12-10].
(http://www.astrohk.cz/planetarni_stezka/).
- [28] BROŽ, M., NOSEK, M., TREBICHAŤSKÝ, J., PECINOVÁ, D. (editoři): *Sluneční hodiny na pevných stanovištích. Čechy, Morava, Slezsko a Slovensko*. Praha: Academia, 2004. ISBN 8020012044.
- [29] BROŽ, M., VOKROUHLICKÝ, D.: *Asteroid families in the first-order resonances with Jupiter. Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **390**, s. 715, 2008.
- [30] BRUNS, H., *Acta Math.*, **11**, s. 25, 1887.
- [31] BURBINE, T. H. aj.: *Meteoritic parent bodies: their number and identification.* in *Asteroids III*, W. F. Bottke Jr., A. Cellino, P. Paolicchi, a R. P. Binzel (eds), Tuscon: University of Arizona Press, 2002, s. 653–667.
- [32] BURNS, J. A., LAMY, P. L., SOTER, S.: *Radiation forces on small particles in the Solar System. Icarus*, **40**, s. 1–48, 1979.
- [33] BURNS, J. A., SAFRONOV, V. S.: *Asteroid nutation angles. Mon. Not. R. Astr. Soc.*, **165**, 403, 1973.
- [34] CALLIGAN, D. P., BAGGALEY, W. J.: *The radiant distribution of AMOR radar meteors. Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **359**, s. 551–560, 2005.
- [35] CANUP, R. M.: *Origin of Saturn's rings and inner moons by mass removal from a lost Titan-sized satellite. Nature*, **468**, s. 943, 2010.
- [36] CAPITAINE, N. aj.: *Proceedings of the IERS Workshop on the Implementation of the New IAU Resolutions*. IERS Technical Note No. 29. Frankfurt am Main: Verlag des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie, 2002.
- [37] CARROL, S. M.: *Lecture Notes on General Relativity* [online]. [cit. 2010-03-08].
(<http://preposterousuniverse.com/grnotes/>).
- [38] CELLINO, A. aj.: *Polarimetric observations of small asteroids: Preliminary results. Icarus*, **138**, s. 129–140, 1999.
- [39] ČEPLCHA, Z.: *Geometric, dynamic, orbital and photometric data on meteoroids from photographic fireball networks. Bull. Astron. Inst. Czechosl.*, **38**, s. 222–234, 1987.
- [40] ČEPLCHA, Z. aj.: *Meteor phenomena and bolides. Space Science Reviews*, **84**, s. 327–471, 1998.
- [41] *Cryovolcanism and Geologic Analogies* [online]. [cit. 2009-04-30].
(<http://mivo-sys.tripod.com/cryo.html>).
- [42] ČAPEK, D., VOKROUHLICKÝ, D.: *The YORP effect with finite thermal conductivity. Icarus*, **172**, s. 526–536, 2004.
- [43] DELBÒ, M.: *The nature of near-Earth asteroids from the study of their thermal infrared emission*. Ph.D. thesis, Freie Univ. Berlin, 2004.

- [44] DONES, L., WEISSMAN, P. R., LEVISON, H. F., DUNCAN, M. J.: *Oort cloud formation and dynamics*. in Comets II, M. C. Festou, H. U. Keller, H. A. Weaver (eds.), University of Arizona Press, Tucson, s. 153–174, 2004.
- [45] *Earthquakes* [online]. [cit. 2010-03-01].
(<http://pubs.usgs.gov/gip/earthq1/plate.html>).
- [46] *Encyclopedia Britannica. Hadley cell* [online]. [cit. 2010-02-24].
(<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/251175/Hadley-cell>).
- [47] *Encyclopedia Britannica. Navigation* [online]. [cit. 2011-05-29].
(<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/407011/navigation>).
- [48] ESPOSITO, L. W.: *Planetary rings. Reports on Progress in Physics*, **65**, s. 1741–1783, 2002.
- [49] FAIRBAIRN, M. B.: *Principles of planetary photometry* [online]. [cit. 2012-06-05].
(<http://orca.phys.uvic.ca/~tatum/plphot.html>), 2004.
- [50] FARINELLA, P., VOKROUHLICKÝ, D., HARTMANN, W. K.: *Meteorite delivery via Yarkovsky orbital drift. Icarus*, **132**, s. 378–387, 1998.
- [51] FOUCHARD, M. aj.: *The key role of massive stars in Oort cloud comets dynamics. Icarus*, **214**, s. 334–347, 2011.
- [52] FOUKAL, P. V.: *Solar Astrophysics*. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. ISBN 3527403744.
- [53] FRANKEL, C.: *Volcanoes of the Solar System*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1996. ISBN 0521477700.
- [54] GABZDYL, P.: *Prohlídka Měsíce* [online]. [cit. 2009-02-05].
(<http://www.moon.astronomy.cz/>).
- [55] *Geologischer Wanderweg im Steinheimer Becken* [online]. [cit. 2003-1-1].
(<http://www.pg.aa.bw.schule.de/aktiv/geoproj/sbecken/wanderfr.htm>).
- [56] GOMES, R., LEVISON, H. F., TSGANIS, K., MORBIDELLI, A.: *Origin of the cataclysmic Late Heavy Bombardment period of the terrestrial planets. Nature*, **435**, s. 466, 2005.
- [57] *GPS SPS Signal Specification* [online]. [cit. 2011-05-25].
(<http://www.navcen.uscg.gov/pubs/gps/sigspec/gpssps1.pdf>).
- [58] GRADY, M. M.: *Catalogue of meteorites*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. ISBN 0521663032.
- [59] *Gravity Probe B* [online]. [cit. 2010-04-01]. (<http://einstein.stanford.edu/>).
- [60] GROSCHOFF, P., REIFF, W.: *Der geologische Wanderweg im Steinheimer Becken*. Steinheim am Albuch, 1993.
- [61] GÜDEL, M.: *The Sun in time: activity and environment* [online]. [cit. 2010-01-26]. *Living Rev. Solar Phys.*, **4**, 2007.
- [62] HACAR, B.: *Mechanika sluneční soustavy*. Praha: Jednota československých matematiků a fysiků, 1948.
- [63] HAGIHARA, Y.: *Celestial Mechanics I*. Cambridge: MIT Press, 1970.
- [64] HALODA, J.: *Meteority a jejich význam pro studium procesů vzniku a vývoje těles sluneční soustavy* [online]. [cit. 2009-01-29].
(<http://astro.mff.cuni.cz/vyuka/AST021/index.html>).
- [65] HAMILTON, A.: *Falling into a black hole* [online]. [cit. 2010-03-17].
(<http://casa.colorado.edu/~ajsh/schw.shtml>).
- [66] HAPKE, B.: *Bidirectional reflectance spectroscopy. 5. The coherent backscatter opposition effect and anisotropic scattering. Icarus*, **157**, s. 523–534, 2002.
- [67] HARMANEC, P., BROŽ, M.: *Stavba a vývoj hvězd*. Praha: Matfyzpress, 2011. ISBN 9788073781651.
- [68] HARTOGH, P. aj.: *Ocean-like water in the Jupiter-family comet 103P/Hartley 2. Nature*, **478**, s. 218–220, 2011.
- [69] HIRAYAMA, K.: *Groups of asteroids probably of common origin. Astron. J.*, **31**, 743, s. 185–188, 1918.
- [70] HOLMES, N.: *‘Shocking’ gas-gun experiments* [online]. [cit. 2008-11-13].
(<https://www.llnl.gov/str/Holmes.html>).

- [71] HOLSAPPLE, K. aj.: *Asteroid spin data: no evidence of rubble-pile structures*. 36th Lunar and Planetary Science Conference, League City, Texas, 2005.
- [72] HORSKÝ, J., NOVOTNÝ, J., ŠTEFANÍK, M.: *Mechanika ve fyzice*. Praha: Academia, 2001. ISBN 8020002081.
- [73] HOWE, R.: *Solar internal rotation and its variation* [online]. [cit. 2010-01-26]. *Living Rev. Solar Phys.*, **6**, 2009.
- [74] HUTCHISON, R.: *Meteorites: A Petrologic, Chemical and Isotopic Synthesis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. ISBN 0521035392.
- [75] CHAMBERS, J. E.: *Planetary Migration: What Does It Mean for Planet Formation?*. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, **37**, s. 321–344, 2009.
- [76] CHANDRASEKHAR, S.: *The Mathematical Theory of Black Holes*. New York: Oxford University Press, 1998. ISBN 0198503709.
- [77] CHARBONNEAU, D. aj.: *Detection of Planetary Transits Across a Sun-like Star*. *Astrophys. J. Let.*, **529**, 1, s. L45–L48, 2000.
- [78] CHARBONNEAU, P.: *Dynamo models of the solar cycle* [online]. [cit. 2010-01-26]. *Living Rev. Solar Phys.*, **2**, 2005.
- [79] CHARNOZ, S., MORBIDELLI, A., DONES, L., SALMON, J.: *Did Saturn's rings form during the Late Heavy Bombardment?*. *Icarus*, **199**, s. 413, 2009.
- [80] CHESLEY, S. R., aj.: *Direct detection of the Yarkovsky effect by radar ranging to asteroid 6489 Golevka*. *Science*, **302**, s. 1739–1742, 2003.
- [81] CHLUPÁČ, I. aj.: *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002.
- [82] CHRISTENSEN-DALSGAARD, J.: *Stellar Oscillations* [online]. [cit. 2010-01-26]. (<http://www.eneas.info/>). 2003.
- [83] *IAU Standards of Fundamental Astronomy* [online]. [cit. 2011-05-25]. (<http://www.iausofa.org/>).
- [84] *International Earth Rotation and Reference Systems Service* [online]. [cit. 2008-11-13]. (<http://www.iers.org/>).
- [85] *IERS Rapid Service* [online]. [cit. 2011-05-25]. (<http://maia.usno.navy.mil/>).
- [86] IVEZIĆ, Ž. aj.: *Solar System objects observed in the Sloan Digital Sky Survey commissioning data*. *Astron. J.*, **122**, 5, s. 2749–2784, 2001.
- [87] JENNISKENS, P.: *Meteor showers and their parent comets*. Cambridge: Cambridge University Press, 2006. ISBN 0521853491.
- [88] JOHANSEN, A. aj.: *Rapid planetesimal formation in turbulent circumstellar disks*. *Nature*, **448**, 7157, s. 1022–1025, 2007.
- [89] JOHNSON, C.: *Precession of a gyroscope and precession of the Earth's axis* [online]. [cit. 2008-09-10]. (<http://www.mb-soft.com/public/precess.html>).
- [90] *JPL Horizons system* [online]. [cit. 2008-09-30]. (<http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>).
- [91] *JPL planetary and lunar ephemerides, DE405* [online]. [cit. 2008-09-30]. (<ftp://ssd.jpl.nasa.gov/pub/eph/planets/>).
- [92] KAASALAINEN, M., LAMBERG, L., LUMME, K., BOWELL, E.: *Interpretation of lightcurves of atmosphereless bodies. I. General theory and new inversion schemes*. *Astron. Astrophys.*, **259**, s. 318–332, 1992.
- [93] KAASALAINEN, M. aj.: *Acceleration of the rotation of asteroid 1862 Apollo by radiation torques*. *Nature*, **446**, 7134, s. 420–422, 2007.
- [94] KALAS, P. aj.: *Optical Images of an Exosolar Planet 25 Light-Years from Earth*. *Science*, **322**, 5906, 1345, 2008.
- [95] KAVASCH, J.: *The Ries Meteorite Crater. A geological guide*. Donauwörth: Ludwig Auer GmbH, 1985.
- [96] KELLEY, M. S.: *Comet dust trails* [online]. [cit. 2009-01-31]. (<http://www.physics.ucf.edu/~msk/projects/trails/>).

- [97] KENKMAN, T. aj.: *Structure and formation of a central uplift: A case study at the Upheaval Dome impact crater, Utah*. in Large Meteorite Impacts III, s. 85, 2003. ISBN 0813723841.
- [98] KERR, R. P.: *Gravitational Field of a Spinning Mass as an Example of Algebraically Special Metrics*. *Phys. Rev. Lett.*, **11**, s. 237–238, 1963.
- [99] KNUXTON, H. aj.: *A map of the day–night contrast of the extrasolar planet HD 189733b*. *Nature*, **447**, 7141, s. 183–186, 2007.
- [100] KOKUBO, E., IDA, S.: *Formation of protoplanets from planetesimals in the solar nebula*. *Icarus*, **143**, s. 15–27, 2000.
- [101] KOKUBO, E., IDA, S., MAKINO, J.: *Evolution of a circumterrestrial disk and formation of a single Moon*. *Icarus*, **148**, 2, s. 419–436, 2000.
- [102] KOZAI, Y.: *Secular perturbations of asteroids with high inclination and eccentricity*. *Astron. J.*, **67**, 9, 591, 1962.
- [103] KRING, D. A., BAILEY, J.: *Terrestrial impact craters* [online]. [cit. 2008-11-13]. (http://www.lpi.usra.edu/science/kring/epo_web/impact_cratering/World_Craters_web/intromap.html).
- [104] KRONK, G.: *Cometography* [online]. [cit. 2009-01-20]. (<http://cometography.com/>).
- [105] LANDI DEGL'INNOCENTI, E., LANDOLFI, M.: *Polarization in spectral lines*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. ISBN 1402024142.
- [106] LAURETTA, D. S., MCSWEEN, H. Y. (editoři): *Meteorites and the early Solar System II*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2006. ISBN 0816525625.
- [107] LEBOWSKY, L. A., SPENCER, J. R.: *Radiometry and thermal modeling of asteroids*. in *Asteroids II*, R. Binzel, T. Gehlers, M. S. Matthews (eds), Tuscon: University of Arizona Press, 1989, s. 128–147.
- [108] LEINHARDT, Z. M., MARCUS, R. A., STEWART, S. T.: *The Formation of the Collisional Family Around the Dwarf Planet Haumea*. *Astrophys. J.*, **714**, s. 1789, 2010.
- [109] LESTER, T. P., MCCALL, M. L., TATUM, J. B.: *Theory of planetary photometry*. *J. Royal Astron. Soc. Canada*, **73**, 5, s. 233–257, 1979.
- [110] LEVISON, H. F.: *Hal's talks* [online]. [cit. 2011-05-03]. (<http://www.boulder.swri.edu/~hal/talks.html>), 2006.
- [111] LEVISON, H. F., DUNCAN, M.: *Swift* [online]. [cit. 2008-09-30]. (<http://www.boulder.swri.edu/hal/swift.html>).
- [112] LEVISON, H. F., MORBIDELLI, A., VANLAERHOVEN, C., GOMES, R., TSIGANIS, K.: *Origin of the structure of the Kuiper belt during a dynamical instability in the orbits of Uranus and Neptune*. *Icarus*, **196**, s. 258, 2008.
- [113] LUMME, K., BOWELL, E.: *Radiative transfer in the surfaces of atmosphereless bodies. I. Theory*. *Astron. J.*, **86**, 11, s. 1695–1704, 1981.
- [114] LYOT, B.: *Etude des Surfaces Planetaires par la Polarisation*. *L'Astronomie*, **38**, s. 102–104, 1924.
- [115] MALHOTRA, R.: *The origin of Pluto's orbit: implications for the Solar System beyond Neptune*. *Astron. J.*, **110**, s. 420–429, 1995.
- [116] MANNINGS, V., BOSS, A. P., RUSSELL, S. S. (editoři): *Protostars and planets IV*. Tuscon: The University of Arizona Press, 2000. ISBN 0816520593.
- [117] MARCAN, S.: *Phase diagram explanation* [online]. [cit. 2009-01-20]. (<http://bhs.smuhsd.org/science-dept/marcan/>).
- [118] MARCY, G. aj.: *Observed Properties of Exoplanets*. *Progress on Theoretical Physics Supplement*, **158**, s. 24–42, 2005.
- [119] MAROIS, C. aj.: *Direct Imaging of Multiple Planets Orbiting the Star HR 8799*. *Science*, **322**, 5906, 1348, 2008.
- [120] MAYOR, M., QUELOZ, D.: *A Jupiter-mass companion to a solar-type star*. *Nature*, **378**, 6555, s. 355–359, 1995.

- [121] MCARTHUR, B. E. aj.: *New Observational Constraints on the ν Andromedae System with Data from the Hubble Space Telescope and Hobby–Eberly Telescope*. *Astrophys. J.*, **715**, 2, s. 1203, 2010.
- [122] MCFADDEN, L.–A., WEISSMAN, P. R., JOHNSON, T. V. (editoři): *Encyclopedia of the Solar System*. San Diego: Academic Press, 2007. ISBN 012088589.
- [123] MCSWEEN, H. Y.: *Meteorites and their parent planets*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- [124] MELOSH, H. J.: *Impact cratering. A geologic process*. New York: Oxford University Press, 1989.
- [125] MELOSH, H. J., BEYER, R. A.: *Crater* [online]. [cit. 2012-02-15]. (<http://www.lpl.arizona.edu/tekton/crater.html>).
- [126] MIAC. *Antarctic meteorites* [online]. [cit. 2009-01-28]. (<http://miac.uqac.ca/MIAC/antarctic.htm>).
- [127] MILANI, A., KNEŽEVIĆ, Z.: *Asteroid proper elements and the dynamical structure of the asteroid main belt. Icarus*, **107**, 2, s. 219–254, 1994.
- [128] *Minor planet & comet ephemeris service* [online]. [cit. 2008-09-30]. (<http://www.cfa.harvard.edu/iau/MPEph/MPEph.html>).
- [129] MISNER, C. W., THORNE, K. S., WHEELER, J. A.: *Gravitation*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1973. ISBN 0716703440.
- [130] MORBIDELLI, A., BRASSER, R., GOMES, R., LEVISON, H. F., TSIGANIS, K.: *Evidence from the asteroid belt for a violent past evolution of Jupiter’s orbit*. *Astron. J.*, **149**, s. 1391–1401, 2010.
- [131] MORBIDELLI, A., BRASSER, R., TSIGANIS, K., GOMES, R., LEVISON, H. F.: *Constructing the secular architecture of the solar system I. The giant planets*. *Astron. Astrophys.*, **507**, s. 1041–1052, 2009.
- [132] MORBIDELLI, A., CRIDA, A.: *The dynamics of Jupiter and Saturn in the gaseous protoplanetary disk*. *Icarus*, **191**, s. 158–171, 2007.
- [133] MORBIDELLI, A., CRIDA, A., MASSET, F., NELSON, R. P.: *Building giant-planet cores at a planet trap*. *Astron. Astrophys.*, **478**, s. 929–937, 2008.
- [134] MORBIDELLI, A., LEVISON, H. F.: *Scenarios for the origin of the orbits of the trans-neptunian objects 2000 CR₁₀₅ and 2003 VB₁₂ (Sedna)*. *Astron. J.*, **128**, 2564, 2004.
- [135] MORBIDELLI, A., LEVISON, H. F., TSIGANIS, K., GOMES, R.: *The chaotic capture of Jovian Trojan asteroids during the early dynamical evolution of the Solar System*. *Nature*, **435**, s. 462, 2005.
- [136] MORBIDELLI, A., TSIGANIS, K., CRIDA, A., LEVISON, H. F., GOMES, R.: *Dynamics of the giant planets of the Solar System in the gaseous protoplanetary disk and their relationship to the current orbital architecture*. *Astron. J.*, **134**, s. 1790–1798, 2007.
- [137] MORBIDELLI, A. aj.: *Source regions and timescales for the delivery of water to Earth*. *Meteoritics & Planetary Science*, **35**, 6, s. 1309–1320, 2000.
- [138] NAMOUNI, F., PORCO, C.: *The confinement of Neptune’s ring arcs by the moon Galatea*. *Nature*, **417**, 6884, s. 45, 2002.
- [139] *National Space Science Data Center* [online]. [cit. 2009-02-17]. (<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/>).
- [140] NESVORNÝ, D., MORBIDELLI, A.: *Three-body mean motion resonances and the chaotic structure of the asteroid belt*. *Astron. J.*, **116**, 3029, 1998.
- [141] NESVORNÝ, D., VOKROUHLICKÝ, D.: *Analytic theory of the YORP effect for near-spherical objects*. *Astron. J.*, **134**, 5, s. 1750–1768, 2007.
- [142] NESVORNÝ, D., VOKROUHLICKÝ, D., BOTTKE, W. F.: *The breakup of a Main-Belt asteroid 450 thousand years ago*. *Science*, **312**, s. 1490, 2006.
- [143] NESVORNÝ, D., VOKROUHLICKÝ, D., MORBIDELLI, A.: *Capture of Irregular Satellites during Planetary Encounters*. *Astron. J.*, **133**, s. 1962, 2007.

- [144] NESVORNÝ, D. aj.: *Evidence for asteroid space weathering from the Sloan Digital Sky Survey. Icarus*, **173**, 1, s. 132–152, 2005.
- [145] NESVORNÝ, D. aj.: *Dynamical model for the zodiacal cloud and sporadic meteors. Astron. J.*, **743**, s. 129–145, 2011.
- [146] NESVORNÝ, D. aj.: *Dynamics of dust particles released from Oort cloud comets and their contribution to radar meteors. Astron. J.*, **743**, s. 37–49, 2011.
- [147] NEUKUM, G., IVANOV, B. A., HARTMANN, W. K.: *Cratering records in the inner Solar System in relation to the lunar reference system. Space Sci. Rev.*, **96**, s. 55–86, 2001.
- [148] NORTON, O. R.: *The Cambridge Encyclopedia of Meteorites*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. ISBN 0521621437.
- [149] O'BRIEN, D. P., MORBIDELLI, A., BOTTKE, W. F.: *The primordial excitation and clearing of the asteroid belt — Revisited. Icarus*, **191**, s. 434, 2007.
- [150] ÓPIK, E. J.: *Collision probability with the planets and the distribution of planetary matter. Proc. R. Irish Acad.*, **54**, s. 165–199, 1951.
- [151] OSTRO, S.J. aj.: *Radar imaging of binary near-Earth asteroid (66391) 1999 KW₄. Science*, **314**, 5803, s. 1276–1280, 2006.
- [152] PECINA, P., CEPLECHA, Z.: *New aspects of in single-body meteor physics.. Bull. Astron. Inst. Czechosl.*, **34**, 102, 1983.
- [153] PECINA, P., NOVÁKOVÁ, D.: *Meteorický radar v Ondřejově. Povětroň*, **10**, 6, s. 4, 2002.
- [154] PECHALA, F., BEDNÁŘ, J.: *Průručka dynamické meteorologie*. Praha: Academia, 1991. ISBN 8020001980.
- [155] PETERSON, C.: *A source mechanism for meteorites controlled by the Yarkovsky effect. Icarus*, **29**, s. 91–111, 1976.
- [156] POLLACK, J. B. aj.: *Formation of the giant planets by concurrent accretion of solids and gas. Icarus*, **124**, 1, s. 62–85, 1996.
- [157] POKORNÝ, Z.: *Astronomické algoritmy pro kalkulátory*. Praha: Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, 1988.
- [158] PÖSGES, G., SCHIEBER, M.: *The Ries Crater – Museum Nördlingen*. München: Dr. Friedrich Pfeil, 1997.
- [159] PRAVEC, P. aj.: *Two-period lightcurves of 1996 FG₃, 1998 PG, and (5407) 1992 AX: One probable and two possible binary asteroids. Icarus*, **146**, 1, s. 190–203, 2000.
- [160] PRAVEC, P. aj.: *Ondřejov Asteroid Photometry Project* [online]. [cit. 2008-09-09]. (<http://www.asu.cas.cz/~ppravec/>).
- [161] PRESS, W. R., TEUKOLSKY, S. A., VETTERLING, W., FLANNERY, B.P.: *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- [162] PRÍHODA, P. aj.: *Hvězdářská ročenka 2008*. Praha: Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, 2007. ISBN 9788086017471.
- [163] QUINN, T. R., TREMAINE, S., DUNCAN, M.: *A three million year integration of the earth's orbit. Astron. J.*, **101**, s. 2287–2305, 1991.
- [164] *Reduce* [online]. [cit. 2010-03-08]. (<http://www.reduce-algebra.com/>).
- [165] *Rieskrater-Museum Nördlingen* [online]. [cit. 2001-1-1]. (<http://www.iaag.geo.uni-muenchen.de/sammlung/Rieskrater/RieskraterMuseum.html>).
- [166] RIVERA, E. J. aj.: *The Lick-Carnegie Exoplanet Survey: a Uranus-Mass Fourth Planet for GJ 876 in an Extrasolar Laplace Configuration. Astrophys. J.*, **719**, s. 890, 2010.
- [167] ROBERTSON, H. P.: *Dynamical effects of radiation in the Solar System. Mon. Not. R. Astr. Soc.*, **97**, 423, 1937.
- [168] ROSENBLATT, P.: *The origin of the Martian moons revisited. Astron. Astrophys. Rev.*, **19**, s. 44, 2011.
- [169] RUBIN, A. E.: *Mineralogy of meteorite groups. Meteoritics and Planetary Science*, **32**, 231, 1997.
- [170] RUBINCAM, D. P.: *Polar wander on Triton and Pluto due to volatile migration. Icarus*, **163**, 2, s. 63–71, 2002.

- [171] RUSSEL, C. T. aj.: *Dawn mission and operations*. Asteroids, Comets, Meteors 2005, editoři Lazzaro, D., Ferraz-Mello, S., Fernandez, J. A., Cambridge: Cambridge University Press, 2006, s. 97–119.
- [172] SACKMANN, I. J., BOOTHROYD, A. I., KRAEMER, K. E.: *Our Sun. III. Present and future*. *Astrophys. J.*, **418**, s. 457–468, 1993.
- [173] SEPKOSKI, J. J.: *Ten years in the library: New data confirm paleontological patterns*. *Paleobiology*, **19**, s. 43–51, 1993.
- [174] SCHNEIDER, J. aj.: *The Extrasolar Planets Encyclopaedia* [online]. [cit. 2011-06-01]. (<http://exoplanet.eu/>).
- [175] SIMPSON, E. K. aj.: *The spin-orbit angles of the transiting exoplanets WASP-1b, WASP-2/b, WASP-38b and HAT-P-8b from Rossiter–McLaughlin observations*. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, **414**, 4, s. 3023–3035, 2011.
- [176] SKÁLA, L.: *Úvod do kvantové mechaniky*. Praha: Academia, 2005. ISBN 8020013164.
- [177] SKÁLA, R.: *Impact process: An important geological phenomenon*. *Acta Mus. Nat-Pragae*, Ser. B., Hist. Nat., **52**, s. 111–156, 1996.
- [178] SLIVAN, S. M. aj.: *Spin vectors in the Koronis family: comprehensive results from two independent analyses of 213 rotation lightcurves*. *Icarus*, **162**, s. 285, 2003.
- [179] SPJUTH, S.: *Disk-resolved photometry of small bodies*. Ph.D. thesis, Carolo–Wilhelmina Univ., 2009.
- [180] SPURNÝ, P.: *Fotografické sledování bolidů ve střední Evropě*. *Corona Pragensis*, 2, 2001, (<http://praha.astro.cz/crp/0101a.phtml>).
- [181] *Stardust, JPL, NASA* [online]. [cit. 2006-06-01]. (<http://stardust.jpl.nasa.gov>).
- [182] STAUDACHER, T. aj.: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of rocks and glasses from the Noerdlinger Ries crater and the temperature history of impact breccias. *J. of Geophysics*, **51**, 1, s. 1–11, 1982.
- [183] STIX, M.: *The Sun. An Introduction*. Berlin: Springer-Verlag, 2002. ISBN 3540537961.
- [184] STUART, J. S.: *A Near-Earth asteroid population estimate from the LINEAR Survey*. *Science*, **294**, 5547, s. 1691–1693, 2001.
- [185] SUNDMAN, K. E.: *Memoire sur le problème de trois corps*. *Acta Math.*, **36**, s. 105–179, 1912.
- [186] ŠEDIVÝ, P.: *Kapitoly ze speciální teorie relativity*. Hradec Králové: MAFY, 2003. ISBN 8086148653.
- [187] ŠIDLICHOVSKÝ, M., NESVORNÝ, D.: *Frequency modified Fourier transform and its applications to asteroids*. *Cel. Mech. Dyn. Astron.*, **65**, 1–2, s. 137–148, 1996.
- [188] TILLOTSON, J. H.: *Metallic equations of state for hypervelocity impact*. General Atomic Report GA-3216, 1962.
- [189] *The NIST Reference on Constants, Units, and Uncertainty* [online]. [cit. 2011-05-31]. (<http://physics.nist.gov/constants>).
- [190] *The Ries/Steinheim impact crater field trip* [online]. [cit. 2001-1-1]. (<http://www.-earthsciences.ucl.ac.uk/research/planetaryweb/field/knodle.htm>).
- [191] *The STScI Digitized Sky Survey* [online]. [cit. 2010-02-15]. (http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss_form).
- [192] TSGANIS, K., GOMES, R., MORBIDELLI, A., LEVISON, H. F.: *Origin of the orbital architecture of the giant planets of the solar system*. *Nature*, **435**, s. 459, 2005.
- [193] TUČEK, K.: *Meteority a jejich výskyty v Československu*. Praha: Academia, 1981.
- [194] UDRY S., SANTOS, N. C.: *Statistical Properties of Exoplanets*. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.*, **45**, s. 397–439, 2007.
- [195] VERNAZZA, J. E., AVRETT, E. H., LOESER, R.: *Structure of the solar chromosphere. III — Models of the EUV brightness components of the quiet-sun*. *Astrophys. J. Suppl.*, **45**, s. 635, 1981.
- [196] VOKROUHLICKÝ, D.: *A complete linear model for the Yarkovsky thermal force on spherical asteroid fragments*. *Astron. Astrophys.*, **344**, s. 362–366, 1999.
- [197] VOKROUHLICKÝ, D., FARINELLA, P.: *Efficient delivery of meteorites to the Earth from a wide range of asteroid parent bodies*. *Nature*, **407**, 6804, s. 606–608, 2000.

- [198] VOKROUHLICKÝ, D., NESVORNÝ, D.: *Pairs of asteroids probably of a common origin*. *Astron. J.*, **136**, 1, s. 280–290, 2008.
- [199] VOKROUHLICKÝ, D., NESVORNÝ, D., BOTTKÉ, W. F.: *The vector alignments of asteroid spins by thermal torques*. *Nature*, **425**, s. 147, 2003.
- [200] VOKROUHLICKÝ, D., aj.: *Yarkovsky/YORP chronology of asteroid families*. *Icarus*, **182**, 1, s. 118–142, 2006.
- [201] WALSH, K., MORBIDELLI, A., RAYMOND, S. N., O'BRIEN, D. P., MANDELL, A. M.: *The Low Mass of Mars: First Evidence of Early Gas-Driven Migration by Jupiter*. American Geophysical Union Meeting, abstrakt V53A-2233, 2010.
- [202] WANG, Z., CHAKRABARTY, D., KAPLAN, D. L.: *A debris disk around an isolated young neutron star*. *Nature*, **440**, s. 772, 2006.
- [203] WEIDENSCHILLING, S. J.: *Formation of Planetesimals and Accretion of the Terrestrial Planets*. *Space Science Reviews*, **92**, 1/2, s. 295–310, 2000.
- [204] *Wikipedia*. *Chondrite* [online]. [cit. 2012-05-25]. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Chondrite>).
- [205] *Wikipedia*. *Mass spectrometry* [online]. [cit. 2012-05-25]. (http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_spectrometry).
- [206] *Wikipedia*. *Pole star* [online]. [cit. 2012-05-25]. (http://en.wikipedia.org/wiki/Pole_star).
- [207] *Wikipedia*. *Radiometric dating* [online]. [cit. 2012-05-25]. (http://en.wikipedia.org/wiki/Radiometric_dating).
- [208] *Wikipedia*. *Rings of Uranus* [online]. [cit. 2012-05-25]. (http://en.wikipedia.org/wiki/Rings_of_Uranus).
- [209] *Wikipedia*. *Stress–energy tensor* [online]. [cit. 2012-05-25]. (http://en.wikipedia.org/wiki/Stress-energy_tensor).
- [210] WHIPPLE, F.: *A comet model. I. The acceleration of Comet Encke*. *Astrophys. J.*, **111**, s. 375–394, 1950.
- [211] WOLF, M. aj.: *Astronomická příručka*. Praha: Academia, 1992. ISBN 802000467X.
- [212] WOLSZCZAN, A., FRAIL, D. A.: *A planetary system around the millisecond pulsar PSR 1257+12*. *Nature*, **355**, 6356, s. 145–147, 1992.
- [213] WRIGHT, A. W.: *On the polarization of the zodiacal light*. *Memorie della Societa Degli Spettroscopisti Italiani*, **3**, s. 54–55, 1874.
- [214] YODER, C. F.: *Tidal rigidity of Phobos*. *Icarus*, **49**, s. 327–346, 1982.
- [215] ZANHLE, K., SCHENK, P., LEVISON H., DONES, L.: *Cratering rates in the outer Solar System*. *Icarus*, **163**, s. 263–289, 2003.
- [216] ZEĽDOVITCH, Ya. B., Raizer, Yu. P.: *Physics of shock waves and high-temperature hydrodynamic phenomena*. Mineola: Dover Publications, 2002. ISBN 0486420027.
- [217] ZHONG, S., ZUBER, M. T.: *Degree-1 mantle convection and the crustal dichotomy on Mars*. *Earth and Planetary Science Letters*, **189**, s. 75–84, 2001.