

BÍLÝ TRPASLÍK

Číslo 134

2007/1

Příloha: Návod na pozorování
proměnných hvězd I

Velmi jasný meteor

V noci z neděle 4. února na pondělí 5. února 2007 přibližně v 0.03 SEČ přelétl nad jižní a střední Moravou velmi jasný meteor. Úkaz trval jenom několik sekund, doprovázel jej však výbuch a zajímavé světelné efekty (náhodní pozorovatelé hovoří o oranžovém a světle-zeleném odstínu). Nejvíc zaujala jasnost této „padající“ hvězdy – meteor přezářil ulici osvětlenou pouličními lampami a nejrůznější předměty nakrátko vrhaly stíny. Světlo to bylo natolik intenzivní, že si jej všimli i lidé tou dobou pobývající doma – jak dokládá jeden svědek, který měl „již zatažené závěsy a se zavřenými očima navíc pod peřinou usínal.“ Přibližně po dvou minutách se dokonce ozval akustický doprovod celé události – klokotavé hřmění.

Meteory, lidově řečeno „padající hvězdy“, mají na svědomí drobná tělíška, která se trefí do naší planety. Při průletu zemskou atmosférou se však rychle ohřejí a většinou i vypaří. My potom sledujeme světelný doprovod takového zániku: sloupce plazmatu, ionizované a excitované atomy rozprášeného vetřelce.

V drtivé většině případů jde o drobné kamínky, které se nazdařbůh toulají sluneční soustavou. Tyto tzv. meteoroidy většinou proniknou do výšky zhruba sedmdesáti kilometrů, větší – centimetrové až metrové ještě níže



Detailní snímek bolidu EN040207 ze 4. února 2007 pořízený automatickou bolidovou kamerou Astronomického ústavu AV ČR na stanici Červená hora u Moravského Berouna. Přerušování světelné stopy bolidu je způsobeno rotujícím sektorem a umožňuje přesné určení rychlosti a jejího průběhu během průletu tělesa atmosférou Země. V maximu bolid dosáhl jasnosti -18 . magnitudy ve výšce 36 km nad zemským povrchem (Dr. Pavel Spurný).

a zbytky z těch největších mohou dopadnout až na zemský povrch. V poslední době se přitom zcela vzácně můžeme setkat i s umělými meteory – vysloužilými družicemi či nosnými raketami. Meteoroidy jsou přitom různorodou směsí pozůstatků z dob, kdy vznikala sluneční soustava, zbytků po kolizích planetek a také po průletech kometárních jader kolem horkého Slunce.

Velmi jasné meteory – jako byl z pondělí 5. února 2007 – jsou každopádně velkou vzácností, v průměru je pozorovatelných asi pět desítek takových událostí ročně. Není přitom vyloučeno, že část z kosmického tělesa,

které tuto událost způsobilo, dopadla na zemský povrch. V analýze získaných dat se však stále pokračuje.

– Jiří Dušek –

Velmi jasný meteor – výsledky pozorování

„Těsně před půlnocí v noci z neděle na pondělí 4. února ozářil po dobu tří sekund oblohu nad velkým územím střední Evropy mimořádně jasný meteor, tzv. bolid. Průlet vyvolal následné zvukové efekty (podobné hřmění), slyšitelné z rozsáhlého území jihovýchodní a střední Moravy, západního Slovenska a severovýchodního Rakouska. Tento vzácný a mohutný přírodní úkaz pozorovalo velké množství náhodných svědků a právem tudíž vzbudil mimořádný zájem veřejnosti a médií,“ uvádí se v tiskové zprávě Astronomického ústavu Akademie věd České republiky. Nyní již víme, že meteor začal svítit přesně v 23 hodin 59 minut 15,8 sekundy a pohasl za pouhé 2,7 sekundy.

Fotografické snímky tohoto úkazu přitom byly pořízeny šesti celooblohovými kamerami na čtyřech stanicích tzv. České bolidové sítě, kterou provozuje právě Astronomický ústav v Ondřejově. Na čtyřech dalších stanicích byly získány velmi podrobné záznamy průběhu svícení meteoru a též jeden zvukový záznam. Zvukové vlny zaznamenaly i seismické stanice provozované Masarykovou universitou v Brně a Technickou universitou v Ostravě.

Nechejme ale dál hovořit odborníky z Astronomického ústavu v Ondřejově: „Naše přístroje poprvé zaznamenaly světlo meteoru ve výšce 84 km přibližně 5 km severně od Břec-lavi. Meteor vstoupil do atmosféry rychlostí 21,78 km/s a prolétl zemskou atmosférou po hodně strmé dráze se sklonem k zemskému

povrchu 72,2 stupňů. Po dvou menších zjasněních dosáhl své největší jasnosti v krátkém, avšak mimořádně jasném výbuchu, který byl více jak 1000krát jasnější než Měsíc v úplňku. Tento nejjasnější bod na dráze meteoru byl ve výšce 36 km nad zemí a pro vlastní těleso to byl okamžik, kdy došlo k jeho téměř úplnému zničení. Pouze velmi nepatrná část jeho původní hmotnosti nepřesahující 1 kg dále pokračovala v původní dráze avšak velmi rychle se brzdila a postupně shořela. Tento koncový bod dráhy byl ve výšce 30,62 km přibližně nad obcí Čejč. Veškerá původní hmota tělesa shořela v atmosféře a k žádnému pádu meteoritu až na zemský povrch tudíž nedošlo.“

Odborníkům z Astronomického ústavu v Ondřejově – pod vedením dr. Pavla Spurného a dr. Jiřího Borovičky – se také podařilo zjistit, že původní těleso mělo velikost jenom půl metru a pohyboval se po protáhlé dráze kolem Slunce jen 6,8 stupňů skloněné k rovně dráhy Země. V nejbližším bodě dráhy se ke Slunci přiblížilo až ke dráze planety Venuše a naopak nejvzdálenější bod jeho dráhy ležel v hlavním pásu planetek mezi Marsem a Jupiterem.

My tímto děkujeme pracovníkům Astronomického ústavu za poskytnutí zajímavých informací a všem šťastným pozorovatelům za zprávy, které nám o mimořádném úkazu podali.

– Jiří Dušek –

Celý vesmír na jediné mapě!

Představte si, že naši planetu, Měsíc, sluneční soustavu, všechny viditelné hvězdy, celou Galaxii, Místní skupinu galaxií, ostatní kupy galaxií a dokonce i horizont událostí, kam už z principu vidět nemůžeme, umístíte do jedné, jediné mapy... Zdá se vám tato představa přitažená za vlasy? Ani náhodou! Taková mapa skutečně existuje – obsahuje reálné objekty a poskytuje zcela unikátní pohled na vesmír jako celek.

Mapu vesmíru sestavil kolektiv amerických astronomů pod vedením Richarda Gotta z univerzity v Princetonu. Jednoduše vzali pozorování z různých observatoří, počínaje běžně dostupnými katalogy, přes měření sondy Hipparcos až po data rozsáhlé Sloanovy digitální přehledky oblohy a všechny objekty umístili do jednoho diagramu. Na vodorovnou osu vynášeli tzv. rektascenzi, pomoci níž se určují polohy nebeských objektů, na osu svislou vzdálenost v tzv. parsecích (1 parsek = 3,26 světelného roku). Vzdálenost byla buď přímo změřena pomocí paralaxy (u hvězd) a nebo odvozena z tzv. kosmologického červeného posuvu (u galaxií). Jak známo, čím je galaxie od nás dál, tím se od nás díky rozpínání vesmíru také rychleji vzdaluje. Rychlost tohoto vzdalování můžeme docela lehce změřit a za jistých předpokladů pak odhadnout i vzdálenost samotné galaxie. A aby bylo všechno dostatečně přehledné, je na svislé ose vzdálenost vynášena v tzv. logaritmické škále.

S ohledem na nejdůležitější zdroj informací, tedy Sloanovu digitální prohlídku oblohy, však byla při vykreslování mapy brána v úvahu pouze tělesa v těsné blízkosti nebeského rovníku, s deklinací od -2 do $+2$ stupňů. Právě v tomto řezu jsou totiž proměřeny vzdálenosti všech viditelných galaxií... Proto také plochá mapa na listu papíru, na němž

čtete tento příspěvek, věrohodně reprezentuje podobu vesmírného prostoru podél nebeského rovníku (zvolené konformní zobrazení přitom zaručuje, že se podoba velkých vesmírných struktur při zakreslení do mapy nijak nezmění).

Po pravdě řečeno, kritérium o minimální vzdálenosti objektu od nebeského rovníku nebylo dodrženo bez výjimky, jinak by se totiž do diagramu nedostaly některé dost podstatné objekty – planety, blízké jasné hvězdy. U vzdálených galaxií však zůstává v platnosti.

A navíc, výsledná mozaika není pouhou mapou. S ohledem na konečnou rychlost světla je také velmi zajímavou cestou do minulosti. Dokonce lze říci, že pokud se vydáváme do hodně veliké vzdálenosti, až někam k samotnému Velkému třesku, začne se hranice mezi časem a prostorem stírat... Dokonce si nakonec vymění roli!

Nuže tedy, vydejme se na cestu mapou celého vesmíru!

Vesmírná mapa začíná ve spodní části zemským jádrem, nad kterým se rozkládá plášť a ve vzdálenosti 6378 kilometrů i kůra, na níž žijeme my, lidé. Nejvyšší vrchol i nejlubší místo je přitom pod rozlišovací schopností této mapy, takže veškeré nerovnosti zemského povrchu zanikají v oné tenké čáře.

Nad zemským povrchem najdete atmosféru, do výšky zhruba sedmi set kilometrů sahající ionosféru a pak 8420 umělých družic v poloze, jakou měly 12. srpna 2003 ve 4.48 světového času. Vyznačeny jsou zcela výjimečně všechny – ne jenom ty, co se zrovna nacházely podél nebeského rovníku. Nápadné se tak staly družice systému GPS, stejně jako všechny geostacionární satelity visící nad zemským rovníkem. Nechybí ani Mezinárodní kosmická stanice, Hubblův kos-

mický dalekohled a třeba i nejstarší dosud existující satelit – Vanguard 1.

Nad těmito umělými tělesy je patrný Měsíc a ve čtyřikrát větší vzdálenosti i observatoř WMAP, která proměřuje reliktní záření, pozůstatek po raném vývoji vesmíru. Sonda se pohybuje na oběžné dráze kolem Slunce, asi jeden a půl milionů kilometrů daleko od Země, v tzv. Lagrangeově bodě L2. Do stejného místa bude zhruba za deset roků umístěn i nástupce Hubblova kosmického dalekohledu.

Pak je tady Mars, který se v srpnu 2003 rekordně přiblížil k Zemi, a za ním následuje Merkur, Slunce, Venuše a samozřejmě i všechny další planety. U Jupiteru je navíc křížkem vyznačena sonda Ulysses. Drobnými tečkami jsou vykresleny některé planety – kamenné planety mezi Marsem a Jupiterem, houf těles poblíž Jupiteru (tzv. Trójané) a ledové zbytky za Neptunem, tzv. Kuiperův pás. Za největší těleso tohoto systému se přitom všeobecně považuje Pluto, které už většina astronomů mezi planety nepočítá. Samozřejmě, že správně bychom měli vyznačit oběžné dráhy všech těles, jelikož jejich vzdálenost se samozřejmě mění...

Možná vás také zaujme fakt, že planety z oblasti mezi Marsem a Jupiterem tvoří jakési dva oblaky. Ty vznikly velmi jednoduše a souvisí s kritériem, že v mapě najdete „pouze“ ta tělesa, která se 12. srpna 2003 nacházela poblíž rovníku – autoři skutečně z databáze 218 484 planetek vybrali jen 14 183 případů, které se v danou chvíli ocitly u nebeského rovníku. A protože se většina planetek vyskytuje spíše podél ekliptiky, která rovník protíná na dvou místech, je logické, že se v mapě vytvořila dvě falešná seskupení. Stejný výběr se projevil i v případě Kuiperova pásu, kam se dostalo 771 známých těles, včetně nedávného Quaoaru o průměru zhruba 1250 kilometrů.

Za Kuiperovým pásem leží tři meziplanetární sondy (opět vyznačeny křížky) – Pioneer 10, Voyager 1 a Voyager 2, které se blíží k tzv. heliopause, kde se setkává sluneční

vítr s mezihvězdným prostředím. V této oblasti začíná i Oortův oblak ledových těles, z něhož pochází většina komet. Ostatně ta nejslavnější vlasatice, tedy Halleyova kometa, je v mozaice také... Momentálně se pohybuje mezi dráhou Uranu a Neptunu.

Oortův oblak začíná ve vzdálenosti kolem osmi tisíc astronomických jednotek a končí asi sto tisíc astronomických jednotek daleko, tedy zhruba jeden světelný rok od Slunce. Připomeňme, že astronomická jednotka je rovna průměrné vzdálenosti Země od Slunce, zaokrouhleně 150 milionům kilometrů. Komety, které z této oblasti přilétají, mají periodu oběhu kolem naší mateřské hvězdy v řádu několika stovek tisíc roků... Z Oortova oblaku tedy přilétají tzv. „neperiodické“ vlasatice – jednou zazaří u Slunce a pak se na dlouhou dobu nebo také navždy vrátí zpátky do chladných hlubin vesmírného prostoru. To byl ostatně případ Hyakutake z roku 1996 a nebo Hale-Bopp o rok později. Tedy dvou velmi jasných komet, které ozdobily jarní oblohu konce dvacátého století.

Dál už následují hvězdy. Nejbližší je Proxima, nenápadný červený trpaslík ve vzdálenosti 4,2 světelného roku, který je součástí systému dalších dvou jasnějších stálic – α Centauri. Zatímco Proximu stěží zahlédnete v triedru, α Centauri zvaná též Toliman představuje jednu z dominant jižní hvězdné oblohy.

Následují další jasné stálice – Sirius, Vega a Arcturus... modrými a červenými tečkami je zakresleno 3386 hvězd pozorovaných sondou Hipparcos – všechny se nachází podél nebeského rovníku (deklinace od -2 do $+2$ stupňů). Tato evropská sonda, která dokázala přesně změřit vzdálenosti až do pěti set světelných roků, totiž analyzovala 118 218 hvězd, do mapy se však dostalo jen 3 386 exemplářů. Stálice, u kterých byly v minulosti objeveny nějaké planety, jsou přitom zakresleny modrým křížkem.

V této oblasti přitom v mapě končí naše znalosti přesných vzdáleností. Všechny ostat-

ní objekty jsou natolik daleko, že zatím nedokážeme změřit jejich paralaxu, takže při určování vzdálenosti musíme vycházet z nejruznějších, patřičně nejistých předpokladů.

Ve vzdálenosti asi 25 tisíc světelných roků najdete střed Galaxie, ve kterém se nachází obří černá díra o hmotnosti kolem tří milionů Sluncí. Jenom o kousek dál je pak tečkovanou křivkou naznačen okraj našeho hvězdného systému.

Budete-li pokračovat v procházce mapou, narazíme na 52 členů Místní skupiny galaxií. Tedy Velké a Malé Magellanovo mračno z jižní oblohy ve vzdálenosti zhruba dvě stě tisíc světelných roků, nápadnou M 31 z Andromedy – ve vzdálenosti tří milionů světelných roků, a také M 33 z Trojúhelníku, která leží ještě o pár stovek tisíc světelných roků dál. V mapě jsou zakresleny všechny objekty Místní skupiny galaxií, bez ohledu na jejich polohu vůči nebeskému rovníku.

Za nimi následují některé další kupy, například M 81 a M 82, spirální galaxie M 101, Vírová galaxie M 51, Sombrero M 104 a samozřejmě i nejbližší skutečně veliká kupa galaxií kolem M 87. V jádru této galaxie byste dokonce našli zatím největší známou černou díru o hmotnosti kolem tří miliard Sluncí! Vzdálenosti většiny těchto relativně blízkých galaxií byly přitom docela spolehlivě určeny pomocí zvláštního typu proměnných hvězd, tzv. cefeid, na které se dokázal podívat Hubblov kosmický dalekohled.

Tečky za M 81 představují 126 594 galaxií a kvasarů, které byly dosud proměřeny podél nebeského rovníku Sloanovou digitální prohlídkou oblohy. Svislé pruhy, kde tyto objekty chybí, nejsou náhodou – prochází tudy Mléčná dráha, která nám brání ve výhledu do vzdálenějšího vesmíru. Je přitom na první pohled patrné, že galaxie nejsou v prostoru rozmístěny rovnoměrně, nýbrž vytváří nejrůznější stěny, buňky a řetězy. Některé z nich mají dokonce i svá jména.

Tzv. Velký atraktor se sice nachází mimo nebeský rovník, autoři ho však v mapě přesto vyznačili. V tomto případě se přitom

jedná o velmi zvláštní objekt – nejspíš jde o kupu galaxií v souhvězdí Centaura vzdálenou asi 65 megaparseků. Devadesát procent její hmoty však tvoří tzv. skrytá látka, která se projevuje především gravitačními účinky. Proto také přitahuje všechny blízké galaxie, včetně naší. Všechny tyto hvězdné ostrovy se k Velkému atraktoru přibližují rychlostí až šest set kilometrů za sekundu.

Konturami je v mozaice zakreslena i poloha tzv. Velké stěny objevené před několika roky, opět mimo nebeský rovník. Ve vzdálenosti od 215 až 370 megaparseků se však právě při konstrukci této mapy podařilo identifikovat ještě větší vesmírnou strukturu, tzv. Sloanovu velkou zeď – vlákno několika tisíc galaxií, které se nachází asi jednu miliardu světelných roků daleko, s délkou asi 1,4 miliardy světelných roků (na obloze se tedy podél rovníku táhne v délce asi sedmdesát stupňů).

Ještě dál narazíme na nejjasnější kvasar 3C 273, velmi aktivní jádro mladé galaxie, a také na hranici, kde se zpomaluje (směrem k nám) a naopak zrychluje rozpínání vesmíru (kosmologický červený posuv $z = 0,7551$). Astronomové totiž před nedávnem zjistili, že se proti všeobecnému očekávání tempo expanze vesmíru nezmenšuje, ale naopak zvětšuje, jakoby jednotlivé objekty na sebe působily odpudivou silou. Celou situaci si lze představit tak, že je vesmír prostoupen temnou energií se záporným tlakem, která ve shodě s Einsteinovou obecnou teorií relativity působí na okolí odpudivou gravitací! Vzhledem k tomu, že tato síla v průměru překonává přitažlivou gravitační sílu, vzdalují se jednotlivé galaxie od sebe se zrychlením a se zrychlením se rozpíná také celý současný vesmír. Pokud tedy nedojde k nějaké změně, bude vesmír expandovat bez omezení a stále větším tempem..

Druhou linií je pak tzv. nedosažitelná oblast ($z = 1,6876$) – tedy ta část vesmíru, do které nemůžeme nikdy doletět rychlostí světla (právě z důvodu zrychlování expanze

vesmíru). Je přitom podivuhodné, že i přesto můžeme tyto nedosažitelné objekty studovat. Nikdy se k nim ale nedostane. Tedy pokud nevymyslíme pohon umožňující nadsvětelné rychlosti, což ovšem současná fyzika odkazuje do říše pohádek a sci-fi.

Galaxie v této vzdálenosti a v tomto čase – světlo z těchto objektů vyrazilo na cestu v době, kdy měl vesmír třeba jen polovinu současného stáří – už žádné nápadné struktury nevytváří. A to je dobře – v těchto měřících by totiž měl být vesmírný prostor izotropní, bez jakýchkoli anomálií. Vesmír se ale v té vzdálenosti od toho našeho příliš neliší, jen galaxie jsou o poznání mladší, jejich aktivní jádra ještě aktivnější.

Také v této oblasti najdeme řadu zajímavých, exotických objektů: Například je tady gravitační čočka QSO 0957, kterou v podobě několika deformovaných obrazů vytváří bližší, velmi hmotná galaxie. Vyznačen je i zdroj záblesku gamma záření GRB 990123, jenž se stal nakrátko nejzářivějším objektem ve vesmíru...

Úplně na vrcholu mapy najdete ty úplně nejvzdálenější kvasary a galaxie, které existovaly v době, kdy byl vesmír až desetkrát mladší než dnes. Jedním z nejvzdálenějších dosud známých kvasarů je objekt s kosmologickým červeným posuvem 6,42 objevený v polovině roku 2003 Sloanovou digitální prohlídkou oblohy, nejvzdálenější dosud známou galaxií je LAE J1044-0123 s kosmologickým červeným posuvem 6,68, na níž astronomové narazili díky japonskému dalekohledu Subaru na Havajských ostrovech. Oba tyto systémy tedy existovaly v době, kdy měl vesmír jen patnáct procent současného stáří, tedy něco kolem jeden a půl miliardy roků.

A co je úplně na vrcholu? Čárkovaně je vyznačena hranice, kdy vznikaly první hvězdy, zhruba dvě stě milionů roků po Velkém třesku. To znamená, že žádné vzdálenější galaxie prostě pozorovat nemůžeme, protože v nich hvězdy ještě nezačaly svítit. Jelikož se v této části vesmírné mapy díváme také do minulosti, je zřejmé, že autoři mohli zakreslit

i okamžik vzniku reliktní mikrovlnného záření, které se vytvořilo jen 380 tisíc roků po Velkém třesku, tedy v době, kdy se oddělila látka od záření.

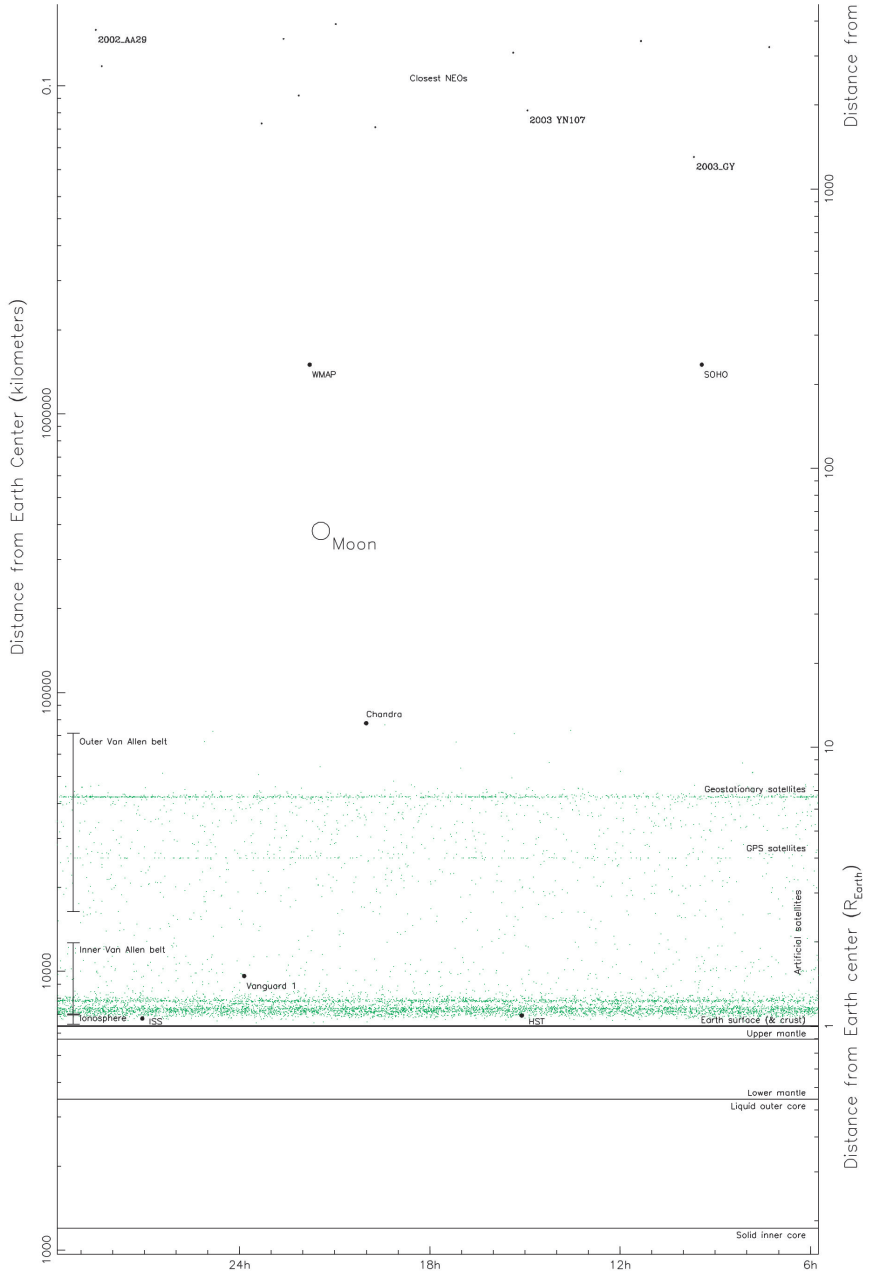
A nezapomnělo se ani na Velký třesk a dokonce za ním(!) na zónu, kam z principu nikdy nedohlédneme, protože záření odtud nepronikne.

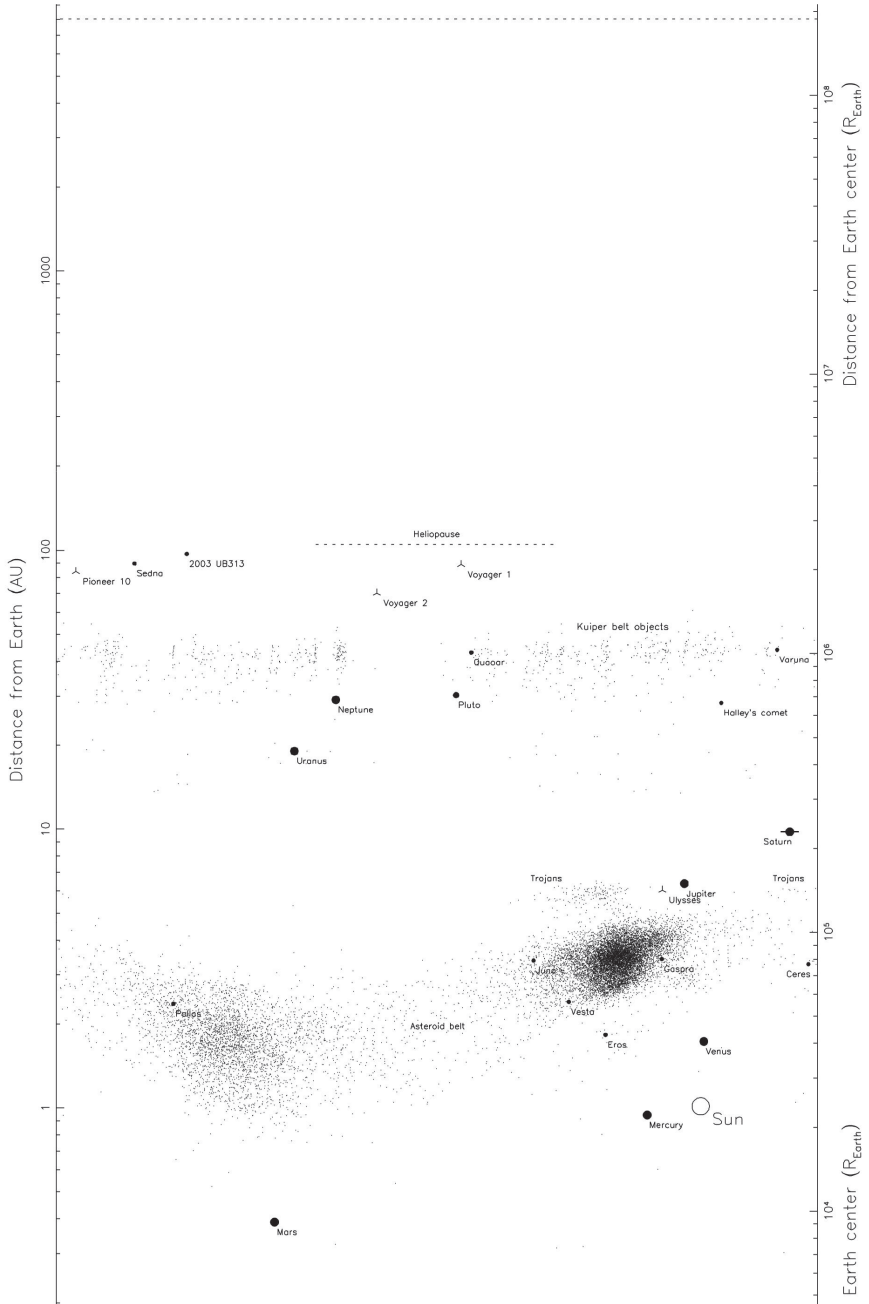
Existují galaxie, hvězdy, planety a možná i inteligentní bytosti za tímto horizontem události? Nepochybně ano, bohužel, nikdy se s nimi nespojíme, naše životy se nikdy neprotnou... Bude to jiný svět než ten náš? Stěží. Zřejmě bude tomu našemu hodně podobný, vždyť je to součást našeho vesmíru, který krátce po svém zrodu prošel bouřlivým obdobím během něhož vznikla naprostá většina hmoty, která nás ve viditelné části vesmíru obklopuje. Musíme si prostě vzniknout, že rozměry našeho vesmíru jsou i v tomto logaritmickém měřítku větší, než si umíme představit.

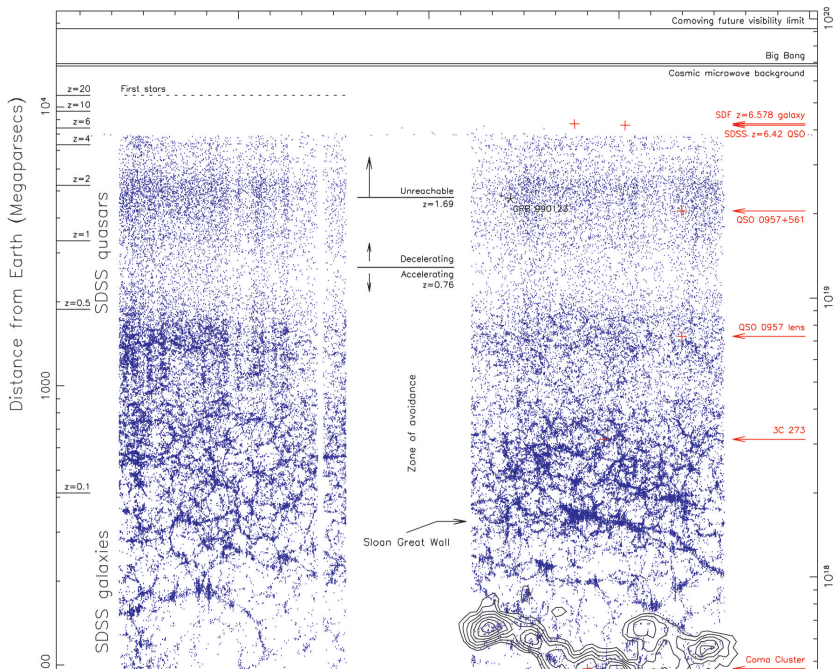
Vesmírná mapa – kromě rozložení nebeských objektů a cestě do minulosti – v sobě ukrývá ještě jedno výjimečné poselství. Většinu objektů, které jsou v ní vyznačeny, jsme objevili a nebo proměřili teprve v posledních několika desetiletích! Ještě před padesáti roky nebyl na oběžné dráze jediný umělý satelit, neznali jsme Kuiperův pás, žádný pulsar, černou díru, zdroje záblesků gama záření, žádné galaxie seskupené do dlouhých řetězů a samozřejmě ani reliktní mikrovlnné záření. Bez práce řady anonymních pozorovatelů, bez sondy Hipparcos, Hubblova kosmického dalekohledu a automatické observatoře Sloanovy digitální prohlídky oblohy, bez všech těchto geniálních přístrojů by mozaika nebeského rovníku nikdy nevznikla. Nikdo přitom nepochybuje, že se bude mapa v budoucnosti dále zaplňovat dalšími a dalšími podivuhodnými objekty. Objekty stejně podivuhodnými jako je tato mapa.

– Jiří Dušek –

A Map of the Universe, J. R. Gott, M. Juric,
D. Sclegel, F. Hoyle, M. Vogeley, M. Tegmark,
N. Bahcall, J. Brinkmann, preprint,
astro-ph/0310571 v1, 20. října 2003.







Rozřezaná logaritmická mapa celého vesmíru v rovníkové oblasti. Podrže Bílého trpaslíka v pozici „na šířku“ a postupně listujte od strany 7 až sem. Vzdálenost od Země pak ubíhá zleva doprava a navazuje opět vlevo na další stránce. Mapa poskytuje přehled objektů v blízkém slunečním okolí a také objektů mapovaných pomocí Sloanovy digitální přehlídky oblohy (SDSS). Mapu si samozřejmě můžete také okopírovat, rozstříhat a slepit. Její originál je dostupný na internetové adrese <http://www.astro.princeton.edu/~mjuric/universe/> v rozličných formátech a rozlišeních.

Golf je hloupá hra, jejímž cílem je dopravit velmi malý míček do ještě menší jamky nástroji k tomu nevhodnými.

Winston Churchill

Neurotik je člověk, který staví vzdušné zámky, psychopat je člověk, který v nich žije, psychiatr je člověk, který si vybírá nájemné.

Jean Lawrence

Když venku prší, dají se dělat jen dvě věci a já karty nehraji...

George Sand

Přibuzní jsou jako horská krajina, nejlepší dojem dělají z dálky.

Jean Gabin

Jasné kométy

V apríli tohto roku prejdú perihéliom dve známe periodické kométy: P/Encke 2P a P/Machholz 96P.

Začnem tou prvou – P/Encke. Kométu objavil v roku 1786 P. F. Méchain, pri návrate v 1795 ju ako prvá zbadala Karoline Herschellová, meno však dostala po nemeckom matematikovi a fyzikovi J. F. Enckem. Ten spracoval všetky novodobé pozorovania a vypočítal dráhu kométy v slnečnej sústave.

Kométa Encke sa považuje za materské teleso meteorického roja Tauríd, je však skôr sekundárne zdrojové teleso.

Existuje predpoklad, že Tauridy a častice tvoriace Zodiakálny oblak pochádzajú primárne z obrovskej kométy, ktorá obieha Slnko po krátkoperiodickej dráhe pred 20 000 rokmi. Jej rozpadom sa separovalo viac kometárnych jadier, a z nich je v súčasnej dobe aktívna iba Encke. Po veľmi podobných dráhach sa pohybujú pravdepodobne vyhasnuté artefakty 2212 Hephaistos a 6063 Jason.

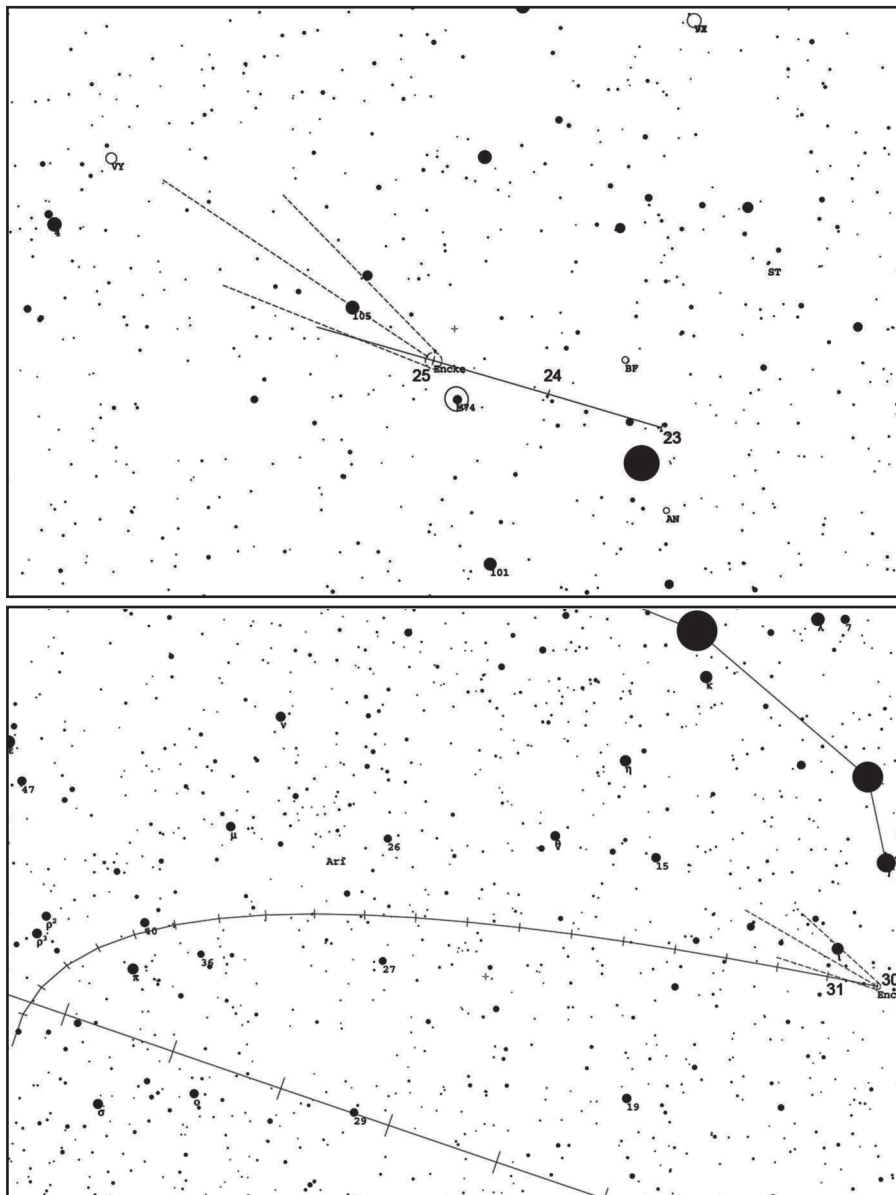
Zaujímavý je tiež vzťah medzi častými kolíziami veľkých objektov v poslednej júnovej dekáde s našou planétou (napr. Tunguska 1908) s podobnými dráhovými elementami ako Tauridy poprípade Encke.

Pre vážnejších záujemcov doporučujem práce: *D. I. Steel, D. J. Asher, S. V. Clube, The Structure and evolution of the Taurid Complex* a *D. I. Steel, D. J. Asher, On The origin of Comet Encke*.

Vráťme sa však do súčasnosti: P/Encke neoslňuje jasnosťou ani veľkosťou kómy a chvosta, avšak jej obežná doba 3,3 roka a občas priaznivé geometrické podmienky umožňujú pozorovať túto kométu jednoduchými prostriedkami, napríklad trieder 10×50. Toho sme boli svedkami v roku 2003, v novembri sa priblížila k Zemi na vzdialenosť 0,26 AU a jej jasnosť sa vyšplhala na 6,5 mag. Tento návrat nepatrí medzi tie s lepšou viditeľnosťou ale pri troche šťastia bude možné kométu pozorovať kon-

Deň (19.30 SEČ)	RA	DE	r	Δ	Mag	Elongace
23 Mar 2007	01h 30m 54,89s	+15° 35' 10,7"	0,73	1,50	10,3	24,1
24 Mar 2007	01h 34m 06,75s	+15° 49' 02,6"	0,71	1,48	10,1	24,1
25 Mar 2007	01h 37m 22,16s	+16° 02' 47,4"	0,69	1,46	9,9	24,1
26 Mar 2007	01h 40m 41,17s	+16° 16' 22,9"	0,67	1,44	9,7	24,1
27 Mar 2007	01h 44m 03,80s	+16° 29' 46,6"	0,65	1,42	9,5	24,1
28 Mar 2007	01h 47m 30,05s	+16° 42' 55,6"	0,63	1,40	9,3	23,9
29 Mar 2007	01h 50m 59,91s	+16° 55' 46,6"	0,62	1,38	9,0	23,7
30 Mar 2007	01h 54m 33,32s	+17° 08' 15,9"	0,60	1,36	8,8	23,6
31 Mar 2007	01h 58m 10,18s	+17° 20' 19,1"	0,58	1,34	8,6	23,5
01 Apr 2007	02h 01m 50,33s	+17° 31' 51,3"	0,56	1,31	8,3	23,3
02 Apr 2007	02h 05m 33,55s	+17° 42' 46,7"	0,54	1,29	8,1	23,2
03 Apr 2007	02h 09m 19,51s	+17° 52' 58,6"	0,52	1,27	7,8	23,1
04 Apr 2007	02h 13m 07,79s	+18° 02' 19,6"	0,51	1,24	7,5	23,0
05 Apr 2007	02h 16m 57,82s	+18° 10' 40,7"	0,49	1,22	7,3	22,9
06 Apr 2007	02h 20m 48,85s	+18° 17' 51,9"	0,47	1,19	7,0	22,8
07 Apr 2007	02h 24m 39,94s	+18° 23' 41,6"	0,46	1,16	6,7	22,7
08 Apr 2007	02h 28m 29,89s	+18° 27' 56,5"	0,44	1,14	6,4	22,6
09 Apr 2007	02h 32m 17,19s	+18° 30' 21,6"	0,42	1,11	6,1	22,5
10 Apr 2007	02h 36m 00,00s	+18° 30' 40,1"	0,41	1,08	5,8	22,4
11 Apr 2007	02h 39m 36,09s	+18° 28' 33,0"	0,40	1,05	5,6	22,3
12 Apr 2007	02h 43m 02,78s	+18° 23' 40,0"	0,38	1,02	5,3	21,9
13 Apr 2007	02h 46m 17,00s	+18° 15' 39,1"	0,37	0,99	5,0	21,6
14 Apr 2007	02h 49m 15,26s	+18° 04' 07,7"	0,36	0,96	4,8	21,4
15 Apr 2007	02h 51m 53,76s	+17° 48' 43,2"	0,35	0,93	4,5	20,9
16 Apr 2007	02h 54m 08,56s	+17° 29' 04,4"	0,35	0,90	4,3	20,6
17 Apr 2007	02h 55m 55,74s	+17° 04' 53,1"	0,34	0,86	4,2	19,9

Efemerida pro kometu 2P/Encke na přelomu března a dubna. Kometa by měla být pozorovatelná malými dalekohledy a možná i pouhým okem.



Horná mapa ukazuje prechod kométy P/Encke okolo η Psc a M 74 od 23. 3. 2007. Mapa dole predstavuje celkový pohyb kométy v priebehu 20 dní od 30. 3. 2007. Východiskový čas pre obe 19h 30m SEČ, dielky označujú dni.

com marca a začiatkom apríla na večernej oblohe, žiaľ pri elongácii menšej ako 23° , jasnosť sa bude pohybovať okolo 8–9 mag. Kométa sa bude pohybovať v súhvezdí Barana, severne od ekliptiky, relatívne neďaleko sa bude nachádzať Venuša a Plejády, 24. až 25. marca bude veľmi tesne prechádzať okolo η Psc a galaxie M 74. Za pokus to určite

stojí, do polovice apríla máme možnosť pozorovať veľmi zaujímavý objekt slnečnej sústavy.

O kométe Machholz nabudúce...

– Marián Urbaník –

Je lepší radovať sa z květu růže, než strkat její kořen pod mikroskop.

Oscar Wilde

Kdybychom čekali na setkání s ideálem, strávili bychom celý život v čekárně.

Pitigrilli Dino Serge

Trpasličí astrovíz

Astrovíz se minulým zadáním po roce uzavřel. Dnes přinášíme poslední řešení přímo od autora otázek a na poslední straně Bílého trpaslíka celkové vyhodnocení celoroční soutěže. Všem zúčastněným děkujeme za účast a snad se u podobné soutěže zase někdy setkáme.

- (1) Jarný bod je podľa definície počiatkom rovníkovej súradnej sústavy. Z toho vyplýva jednoduchý záver: bez ohľadu na to, aký je dátum, čas, či panovník, vždy bude mať súradnice $\alpha = 0^\circ$, $\delta = 0^\circ$. Tým panovníkom si ale nie som celkom istý. Ak berieme jeho pozíciu na nebi, tak sa nachádzal zhruba $(6\ 719/25\ 800) \cdot 360^\circ = 93^\circ$ proti precesnému pohybu Slnka. Tento bod je v súhvezdí Blížencov, veľmi blízko Býka. Samozrejme na ekliptike.
- (2) Chyba v úvahe je nasledovná: ak by bol prenos energie iba žiarením, je to v poriadku. Ale my v Slnku prenášame energiu vedením. Vzorec pre bilanciu energie v jednotke hmoty je daný vzťahom:

$$E = \sigma T^4 \kappa - 4\pi j.$$

E je súčet všetkých energií prijatých a uvoľnených za jednotku času v jednotke hmoty, j je emisný koeficient, σ Stefan-Boltzmannova konštanta a κ je opacita látky (schopnosť pohlcovať svetlo). Pre predstavu, medzi strednou voľnou dráhou fotónov v látke λ , opacitou a hustotou ρ platí vzťah

$$\lambda = \frac{1}{\kappa \rho}.$$

V prípade, že sa svetlo šíri vákuom, odpadá celý člen s κ . To zodpovedá šíreniu energie žiarením. Ak ale dáme žiareniu do cesty prekážku, potom budeme fotóny zadržiavať

v látke. Čím hustejšia je sieťovina, tým pomalšie z nej voda vyteká. Rybárska sieť vodu nezadrží, bežná plátená košeľa len veľmi slabo, ale rifle už celkom dobre. Táto analógia platí aj pre svetlo a slnečný materiál. Fotony sa totiž nešíria zo stredu Slnka rovno, ale narážajú do voľných elektrónov a posúvajú sa cik-cak metódou smerom k povrchu. Cesta im preto netrvá niekoľko sekúnd ale tisíce a tisíce rokov. Opacita je teda zodpovedná za to, že teplota smerom k povrchu klesá rýchlejšie ako by zodpovedalo zákonu zachovania energie.

Ukážeme si ešte jeden vzorec. Je to vzorec pre pokles teploty slnečného žiarenia s pribúdajúcou výškou smerom k povrchu. Dá sa ukázať, že platí:

$$\frac{dT}{dR} = -\frac{3\kappa L_R}{64\pi\sigma R^2 T^3}.$$

Ak by sme nemali žiadne prostredie $\kappa = 0$, teplota žiarenia by neklesala smerom k povrchu, klesala by len jeho intenzita. Preto už samotné zadanie bolo zavádzajúce, pretože na povrchu by sme nenamerali teplotu žiarenia 6 000, ale priamo 15 miliónov stupňov. Samozrejme, absolútne čiernu doštičku by nám toto žiarenie rozpálilo na teplotu 6 000 stupňov. Viď riešenie ďalšieho príkladu.

- (3) Treba rozlišovať dve veci. Teplotu a teplo. Teplota daného plynu je daná jeho strednou kvadratickou rýchlosťou. Teplo je naopak množstvo energie, ktoré prijme alebo vyžiari teleso. Čo nám je platné, že energia jednej častice v koróne je 20 000krát väčšia, keď týchto častíc je v koróne iba 10^{14} m^{-3} . V našej atmosfére je zhruba 10^{25} m^{-3} častíc, čo je o 11 rádov viac. Množstvo energie, ktorým by koróna ohrievala napr. skafander kozmonauta, je viac ako miliónkrát menšie ako od zemskej atmosféry. Dôvodom, prečo by kozmonaut neprežil návštevu koróny by teda nebola jej príliš vysoká teplota, ale žiarenie z povrchu Slnka.
- (4) Ak sa družica brzdí v atmosfére, tak trecie sily jej odoberajú energiu. Mala by sa teda pohybovať pomalšie. Táto úvaha je správna len v prvej polovici. Celková energia, ktorú má družica na kruhovej dráhe, je

$$E = E_{\text{kin.}} + E_{\text{pot.}} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GM_Z m}{R},$$

$$E = -\frac{1}{2} \frac{GM_Z m}{R} = -\frac{1}{2}mv^2,$$

pretože pre prvú kozmickú rýchlosť platí rovnosť odstredivej a gravitačnej sily:

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{GmM_Z}{R^2} \quad \Rightarrow \quad v^2 = \frac{GM_Z}{R}$$

Celková energia družice je záporná. Ak jej budeme odoberať energiu, jej rýchlosť bude rásť. Prečo potom nebude rásť rýchlosť družice do nekonečna? Pretože keď bude obiehať okolo Zeme tesne nad povrchom, tak dosiahne maximálnej rýchlosti, ak by obiehala pod povrchom Zeme. Ak ideme pod povrch Zeme, tak množstvo hmoty na ňu pôsobiace nám klesá a teda klesá aj obežná rýchlosť. V strede Zeme by už družica obiehala nulovou rýchlosťou. Správne je teda b) – rýchlosť družice sa s poklesom výšky zvyšuje.

- (5) Majme Pogsonovu rovnicu:

$$\Delta m = -2,5 \log \frac{I_1}{I_2}.$$

Žižka mal len jedno oko, preto zaznamenal len polovicu dopadajúceho svetla. Intenzita, ktorou hviezda svietila do jeho oka bola polovičná oproti smrteľníkom s dvoma očami. Po dosadení

$$\Delta m = -2,5 \log \frac{I_1}{2I_1} = 2, \log 2 = 0,75 .$$

Videl teda o trištvrte magnitúdy horšie ako obyčajný človek. Naviac, pri pozorovaní jedným okom prestáva mozog korigovať niektoré vady zobrazenia a je možné, že skutočný pokles MHV bude ešte vyšší.

Trpasličí astrokvíz – vyhodnocení

Vítězi jednotlivých kategorií a tudíž výherci zajímavých cen jsou:

V kategorii členů Amatérské prohlídky oblohy **Martin Holeček** s celkovou úspěšností správně zodpovězených otázek 10 %.

V kategorii nečlenů Amatérské prohlídky oblohy **Peter Greškovič** s celkovou úspěšností 70 %.

V speciální kategorii česky nemluvicích nečlenů APO (díky autorovi otázek za jejich promptní překlad do jazyka anglického) **Rosita Kokotaneková** z Bulharska s celkovou úspěšností 20 %.

Výhercům gratulujeme, budou odměněni jistě zajímavými cenami, ostatním zúčastněným děkujeme.

Obsah čísla

Velmi jasný meteor, Jiří Dušek	1
Velmi jasný meteor – výsledky pozorování, Jiří Dušek	2
Celý vesmír na jediné mapě!, Jiří Dušek	3
Jasně kométy, Marián Urbaník	12
Trpasličí astrokvíz	14



BÍLÝ TRPASILÍK je zpravodaj sdružení Amatérská prohlídka oblohy. Adresa redakce Bílého trpaslíka: Marek Kolasa, J. Vrchlického 3, 736 01 Havířov-Podlesí, e-mail: marek.kolasa@gmail.com. Najdete nás také na internetových WWW stránkách <http://www.astronomie.cz>. Na přípravě spolupracují Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka v Brně, Hvězdárna a planetárium Johanna Palisy v Ostravě a Hvězdárna v Úpici. Redakční rada: Jana Adamcová, Jiří Dušek, Zdeněk Janák, Pavel Karas, Marek Kolasa, Petr Scheirich, Petr Skřehot, Tereza Šedivcová, Petr Štátný, Michal Švanda, Martin Vilášek, Viktor Votruba.

Sazba Michal Švanda písmem Lido STF v programu Scribus

© APO 2007