

Úloha VIII.2 ... Světelné znečištění

10 bodů; průměr 5,90; řešilo 50 studentů

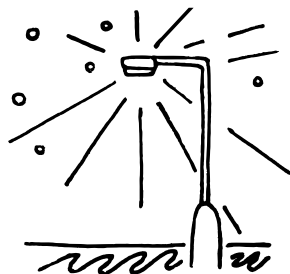
Světelné znečištění představuje velký problém při pozorování hvězd. Jednoduše řečeno totiž námi pozorované hvězdy přesvítí, takže je nelze rozeznat. Světelné znečištění z většiny světelných zdrojů vzniká tím, že se světlo odrazí od povrchu, na který dopadá, zpět do atmosféry. Světlo v atmosféře se poté od drobných nečistot a kapek odrazí zpět k Zemi.

Zjistěte, jaká je hvězdná velikost nejslabší hvězdy (MHV – mezní hvězdná velikost), kterou dokážete pozorovat okem. Pro zjištění MHV je níže uvedena tabulka hvězdných velikostí hvězd v „pětiúhelníku“ souhvězdí Hadonoše (mezi hvězdami α Oph, β Oph, η Oph, ζ Oph a κ Oph) včetně těchto pěti krajních hvězd.

Je potřeba najít tuto pětici hvězd a spočítat viditelné hvězdy mezi nimi. Pro pozorování jsou vhodné podmínky nejméně dvě hodiny po západu slunce, při jasné obloze a dále od zdrojů osvětlení. Lepších výsledků lze také dosáhnout pozorováním lehce periferním viděním, protože je zde oko citlivější, a po předchozím pobytu v tmavém prostředí, abyste si zvykli na tmu. Pozor si dejte také na modré světlo z displejů např. mobilních telefonů, může totiž zrak na chvíli učinit méně citlivým.

Souhvězdí Hadonoše lze v červenci pozorovat již od západu Slunce až po zhruba 3. hodinu ranní, kdy zapadá pod horizont. Najdete jej na jižní části oblohy těsně nad souhvězdím Štíra a napravo od souhvězdí Orla. Pro přesnější orientaci přikládáme mapku hvězdné oblohy v okolí Hadonoše (obr. 1). Zajímavostí je, že jím prochází ekliptika, přesto se však v astrologii nepovažuje za souhvězdí zvěrokruhu.

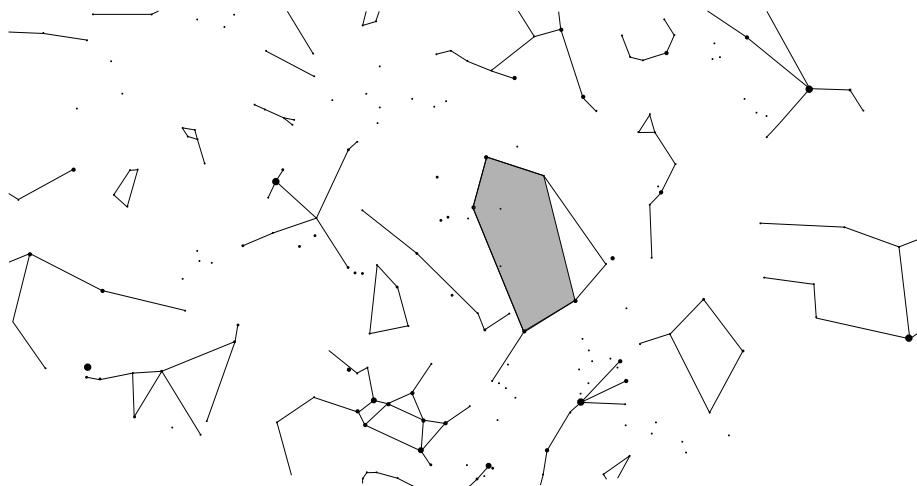
Všimněme si, že pro hvězdnou velikost se používá jednotka magnituda (mag) a že s vyšší hustotou světelného toku její hodnota klesá.¹



počet	$\frac{MHV}{mag}$	počet	$\frac{MHV}{mag}$	počet	$\frac{MHV}{mag}$
1	2,1	11	5,0	21	5,8
2	2,4	12	5,2	22	5,9
3	2,6	13	5,3	23	6,0
4	2,8	14	5,3	24	6,0
5	3,2	15	5,4	25	6,1
6	4,3	16	5,4	26	6,1
7	4,5	17	5,5	27	6,1
8	4,6	18	5,6	28	6,2
9	4,7	19	5,6	29	6,2
10	4,8	20	4,8	30	6,2

Tabulka 1: Počet pozorovaných hvězd a odpovídající mezní hvězdná velikost (MHV)

¹ Je zavedena jako 2,5 násobek záporného dekadického logaritmu poměru hustoty světelného toku měřeného objektu a objektu s nulovou hvězdnou velikostí. Pro orientování se v hvězdných velikostech se dříve používala Polárka s hvězdnou velikostí 2 mag a Vega s hvězdnou velikostí 0 mag. Vesmírné objekty mohou dosahovat i záporné hvězdné velikosti, například Slunce nebo Měsíc v úplňku.



Obrázek 1: Mapka hvězdné oblohy v okolí Hadonoše s vyznačenou oblastí pro pozorování

Pro pozorování se sešlo několik organizátorů na jednom místě, abychom tak mohli alespoň částečně eliminovat nepřesnosti způsobené nedokonalostí našeho zraku. Oči totiž nejsou dokonalý optický přístroj a mají vady, které lze výrazně opravit jinými optickými přístroji (například brýlemi nebo kontaktními čočkami), ale nikdy není takto získaný výsledek dokonalý. Při pozorování jsme limitováni přesností našich očí.

Když pozoruje více lidí, výsledky můžeme zpracovat, zprůměrovat a získat tak přesnější hodnotu stejně jako při opakování experimentu. Vám ale samozřejmě stačí pouze jedno pozorování.

Když chceme zkoumat vliv světelného znečištění, je dobré pozorovat z jednoho místa ve stejný čas, protože znečištění se mění v čase (zapínají a vypínají se světla) i s místem pozorování. My jsme pozorovali v Hamrech nad Sázavou (49.5557969N, 15.9174842E) dále od městských světel ve středu 13. července. Řídili jsme se pokyny pro pozorování ze zadání a viděli jsme tyto počty hvězd:

Organizátor	Počet hvězd	Organizátor	Počet hvězd
Lubor	13	Eva	12
Viktor	14	Kačka	16
Robert	10	Martina	15
Adam	13	Soňa	15

Tabulka 2: Pozorované počty hvězd

Když naše výsledky zprůměrujeme, zjistíme, že průměrně lze vidět 13,5 hvězdy. To není ideální, jelikož v tabulce, podle níž máme mezní hvězdnou velikost určovat, jsou pouze celočí-

selné hodnoty. V tomto případě však máme štěstí, protože mezní magnituda pro 13 i 14 hvězd je stejná, a to 5,3 mag. Z pozorování jsme tedy zjistili, že nejslabší hvězdy, které jsou v dané chvíli pozorovatelné okem, mají hvězdnou velikost 5,3 mag.

Lubor Čech
lubor@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.