

Úloha IV.C ... Sluneční

7 bodů; (chybí statistiky)

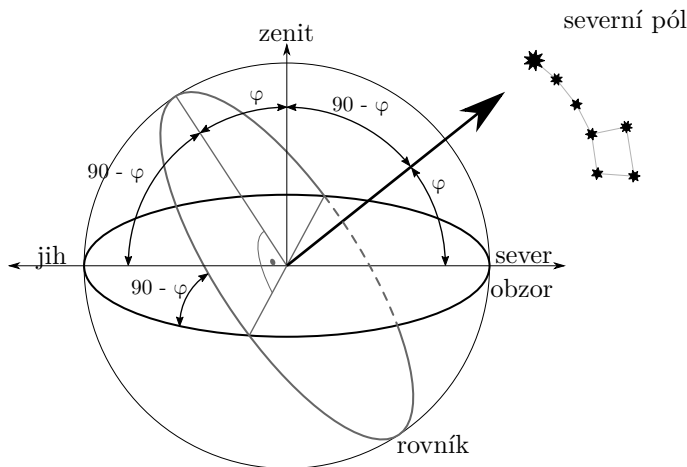
Výfuček si pořídil sextant¹ a říkal si, co by tak mohl změřit. Podíval se přesně jižním směrem, kde spatřil Slunce a jeho odraz na vodní hladině. Změřil proto úhel mezi nimi a zjistil, že je přesně 60 stupňů.

- (1) Určete maximální výšku nad obzorem nebeského rovníku, víte-li, že pozoroval z Prahy.
- (2) Určete deklinaci Slunce v době pozorování.
- (3) Víme také, že to bylo v druhé polovině kalendářního roku. Určete datum pozorování z tabulek na internetu².
- (4) Nakonec určete rektascenzi Slunce a místní hvězdný čas v době pozorování.
- (5) Pokud by Výfuček pozoroval celý rok, jaký největší úhel Slunce nad obzorem by naměřil?

- (1) Jak je vidět z obrázku 1, největší výšku nad obzorem má rovník přímo nad jihem, a to

$$h = 90 - \varphi,$$

kde φ je zeměpisná šířka místa, odkud pozorujeme. Praha leží na zeměpisné šířce 50 stupňů, maximální výška rovníku nad obzorem je proto 40 stupňů.



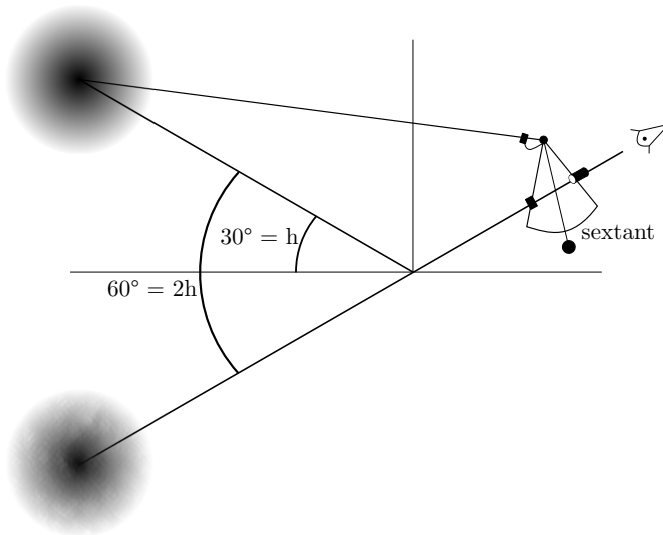
Obr. 1: Nebeský rovník na obzorníkové sféře. Napravo je vyznačen Malý vůz s Polárkou, ke které míří zemská osa.

- (2) Nejdříve určíme, jak vysoko nad obzorem Slunce bylo (obrázek 2). Úhel mezi Sluncem a obzorem je roven jedné polovině úhlu mezi Sluncem a jeho zdánlivým odrazem na vodní hladině (jak je vidno z obrázku), proto zadaný úhel vydělíme dvěma. Slunce je 30 stupňů nad obzorem ve chvíli, kdy je přesně nad jihem, tedy 10 stupňů pod nebeským rovníkem. Úhel sevřený mezi bodem na obloze a nebeským rovníkem je definicí deklinace, která je tedy

¹Sextant je přenosný přístroj pro měření úhlové vzdálenosti dvou objektů.

²Užitečnou tabulku můžete nalézt na <http://rocenka.observatory.cz/download/hr2018.pdf>

v daný okamžik $\delta = -10$ stupňů. Je-li bod nad rovníkem, to znamená na severní nebeské polokouli, je jeho deklinace kladná, deklinace rovníku je nula a body pod rovníkem, tedy na jižní nebeské polokouli, mají deklinaci zápornou.



Obr. 2: Výfučkově pozorování Slunce nad obzorem.

- (3) Podíváme-li se do hvězdářské ročenky, zjistíme, že nejlépe deklinaci -10 stupňů odpovídá pátek 19. října (obr. 3).
- (4) Podle ročenky v pátek 19. října mělo Slunce rektascenzi 13 h 34 min. Ukazovali jsme si, že

$$\vartheta = t + \alpha.$$

Naším úkolem je si uvědomit, že hodinový úhel t pro bod ležící na poledníku (meridiánu) je 0. Poté zjistíme, že

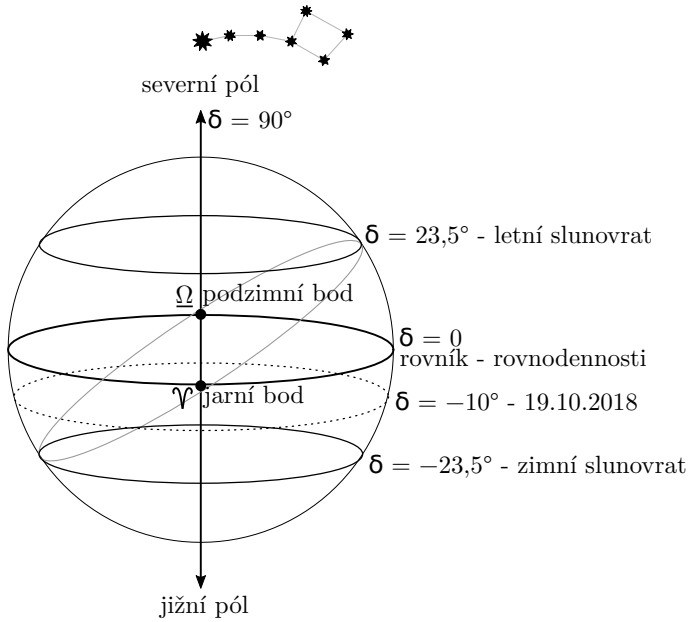
$$\vartheta = \alpha,$$

tedy 13 h 34 min.

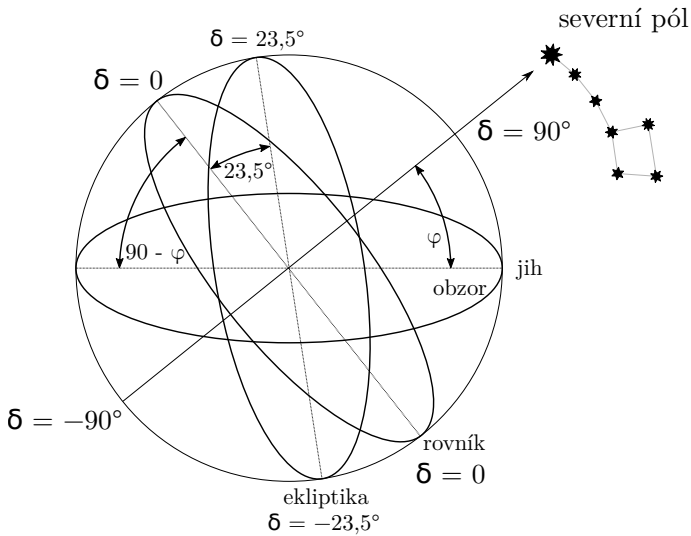
- (5) Slunce v průběhu roku nabírá deklinace od $-23,5$ do $23,5$ stupně. Nejvýše na obloze severní polokoule vystoupá v den letního Slunovratu, když má deklinaci $23,5$ stupně. Okamžik, kdy se na obloze nachází nejvýše, nastává samozřejmě v pravé poledne toho dne. Tuto výšku spočteme jako součet výšky rovníku nad jihem a deklinace. V Praze, s $\varphi = 50$ stupňů, se tato výška rovná $90^\circ - \varphi + 23,5^\circ = 63,5^\circ$ (obr. 4).

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

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



Obr. 3: Meze pohybu Slunce v průběhu roku.



Obr. 4: Moment nejvyšší deklinace. Všimněte si, že v nejvyšším bodě činí skutečně $63,5^\circ$.