

F3170 - Obecná astronomie

Otázka 18

Pravý sluneční den. Pravý sluneční čas. Sluneční hodiny. Časová rovnice a její výklad. Vztah středního slunečního času a hvězdného času. Pásmový čas. Světový čas. Letní čas. Datová hranice.

Petr Šafařík

1 Časy v astronomii

Hvězdný čas pravý: hodinový úhel pravého jarního bodu.

Hvězdný den pravý: je doba, která uplyne mezi dvěma svrchními průchody pravého jarního bodu místním poledníkem.

Hvězdný den střední: je doba, která uplyne mezi dvěma svrchními průchody středního jarního bodu (bez nutace). poledníkem. Rozdíl mezi středním a pravým hvězdným dnem je 0,0084 s.

Hvězdná sekunda: je $1/86\,400$ středního dne.

Střední den pravý: je doba, která uplyne mezi dvěma spodními průchody pravého Slunce poledníkem.

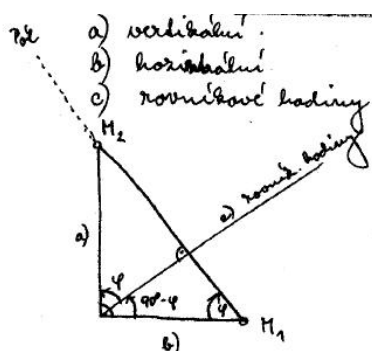
Sluneční čas pravý: je hodinový úhel pravého Slunce $\pm 12^h$.

Sluneční den střední: je doba, která uplyne mezi dvěma spodními průchody středního Slunce poledníkem.

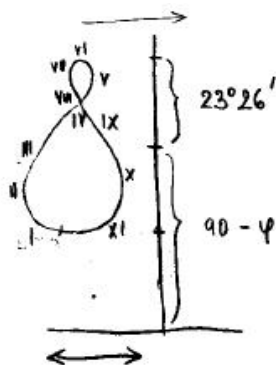
Sluneční čas střední: je hodinový úhel středního Slunce $\pm 12^h$.

2 Sluneční hodiny

Přístroj k měření pravého slunečního času:



Analema: je označení pro dráhu Slunce po obloze pro danou zeměpisnou šířku a délku. Pokud pozorovatel v daný časový interval (např. v poledne) zaznamenává polohu Slunce v průběhu roku, zjistí, že se Slunce pohybuje přibližně po osmičce, stoupající a klesající $\approx 23,5^\circ$ nad a pod ekliptiku. Tento zdánlivý pohyb po obloze je dán především sklonem zemské rotační osy k ekliptice, z menší části je také ovlivněn excentricitou dráhy Země.



3 Časová rovnice

Časová rovnice udává rozdíl mezi pravým a středním slunečním časem. Tento rozdíl je způsoben eliptickou oběžnou dráhou Země a sklonem ekliptiky směrem k rovníku a není v průběhu roku stejný – spojitě se mění. Oba časy jsou shodné čtyřikrát do roka (15./16. dubna, 14./15. června, 1./2. září a 25./26. prosince). Největší odchylky jsou 12. února (pravý sluneční čas je opožděn za středním o 14,4 minut) a 3. listopadu, kdy pravý čas předchází střední o 16,4 minut.

$$E = T_{SP} - T_{SS}$$

$$E = t_{\odot} \pm 12h - T_{SS} = \theta - \alpha_{\odot} \pm 12h - T_{SS}$$

Pro kladné $E > 0$ kulminuje Slunce dříve, pro záporné $E < 0$ kulminuje slunce později.

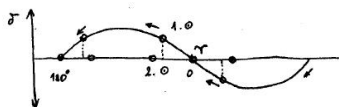
Sluneční čas pravý se s středním rozchází až o 30 minut. Nepřesnost je způsobena 2 jevy:

1. Eliptická dráha Země při oběhu Slunce
2. Osa zemské rotace je nakloněna k rovině oběhu Slunce

Výsledné řešení časové rovnice:

$$T_{pravy} - T_{stredni} = 0,46 \cos \tau - 7,34 \sin \tau - 3,36 \cos 2\tau - 9,33 \sin \tau$$

$$\text{kde } \tau = \frac{360}{365,25} \cdot D \quad \text{kde } D \text{ je počet dní od 1.1. 0h UT}$$



4 Pásmový čas

- Až do 19. století byl základem časomíry pravý sluneční čas (slun.hodiny)
- 1820 — oprava o časovou rovnici
- S nástupem železnice byl zaveden 'železniční čas' - místní sluneční čas hlavního města země
- 1870 — zavedení pásmových časů
- 1912 — v Čechách zaveden SEČ

Šířka pásu: 15stupňů. První pásmo kolem 0.poledníku. Určuje UTC (C = koordinovaný - rovnoměrně plyne, ale s rotačním srovnáváním po skocích po 1s)

Od Greenwichského poledníku na východ +1h/ na západ -1h.

5 Datová hranice

Pravidlo: postupujeme-li ve směru otáčení Země, 2 dny po sobě totéž datum. Postupujeme-li proti směru otáčení Země, jeden den přeskočíme.

