

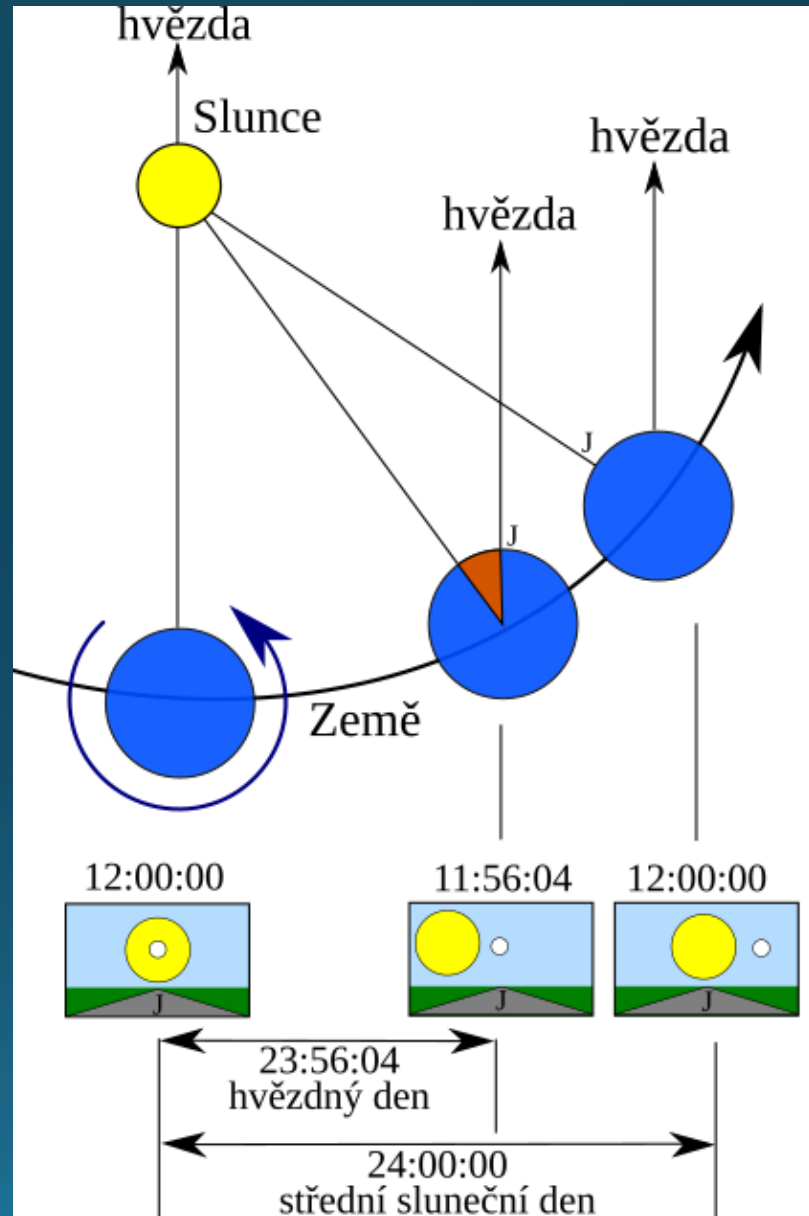
# základy astronomie a astrofyziky

čas, kalendář

# systemy měření času

- klasické pojetí času - veličina, jejíž hodnota se trvale mění, rovnoměrně narůstá, je měřitelný až ve spojení s pohybem v konkrétní souřadné soustavě
- princip měření - zvolit vhodné periodické děje, v prvním přiblížení lze považovat i rotaci Země za rovnoměrný periodický děj a odvozovat z něj čas
- **hvězdný den** - čas mezi dvěma horními kulminacemi jarního bodu
- **pravý sluneční den** - doba mezi dvěma spodními kulminacemi skutečného Slunce.
- rozdíl mezi nimi je 3 min 56 sec - důvodem je oběh Země kolem Slunce

# systemy měření času



# hvězdný čas

- hvězdný čas se dá chápat také jako hodinový úhel jarního bodu (v okamžiku svrchního průchodu j. b. meridiánem je h. č. = 0 hod 0 min 0 sec)
- je-li hodinový úhel j. b.  $15^\circ = 1h$ , pak místní hvězdný čas je 1 hodina a kulminují hvězdy s rektascenzí 1h; atd.
- platí vztah: ***hvězdný čas*** =  $\alpha + t$ , kde  $\alpha$  je rektascenze a  $t$  hodinový úhel
- pak také: ***t*** = ***hvězdný čas*** -  $\alpha$
- praktické příklady viz cvičení

# systemy měření času



pravý sluneční čas

sluneční hodiny

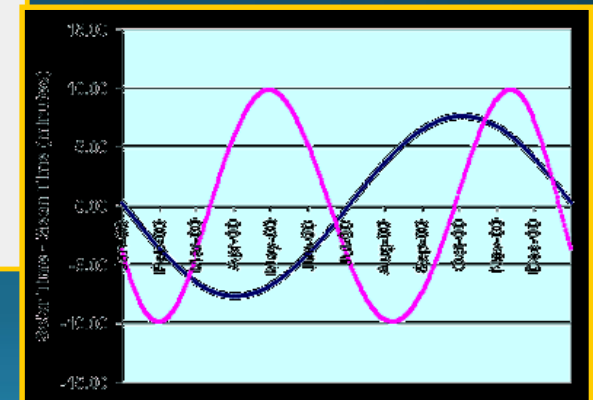
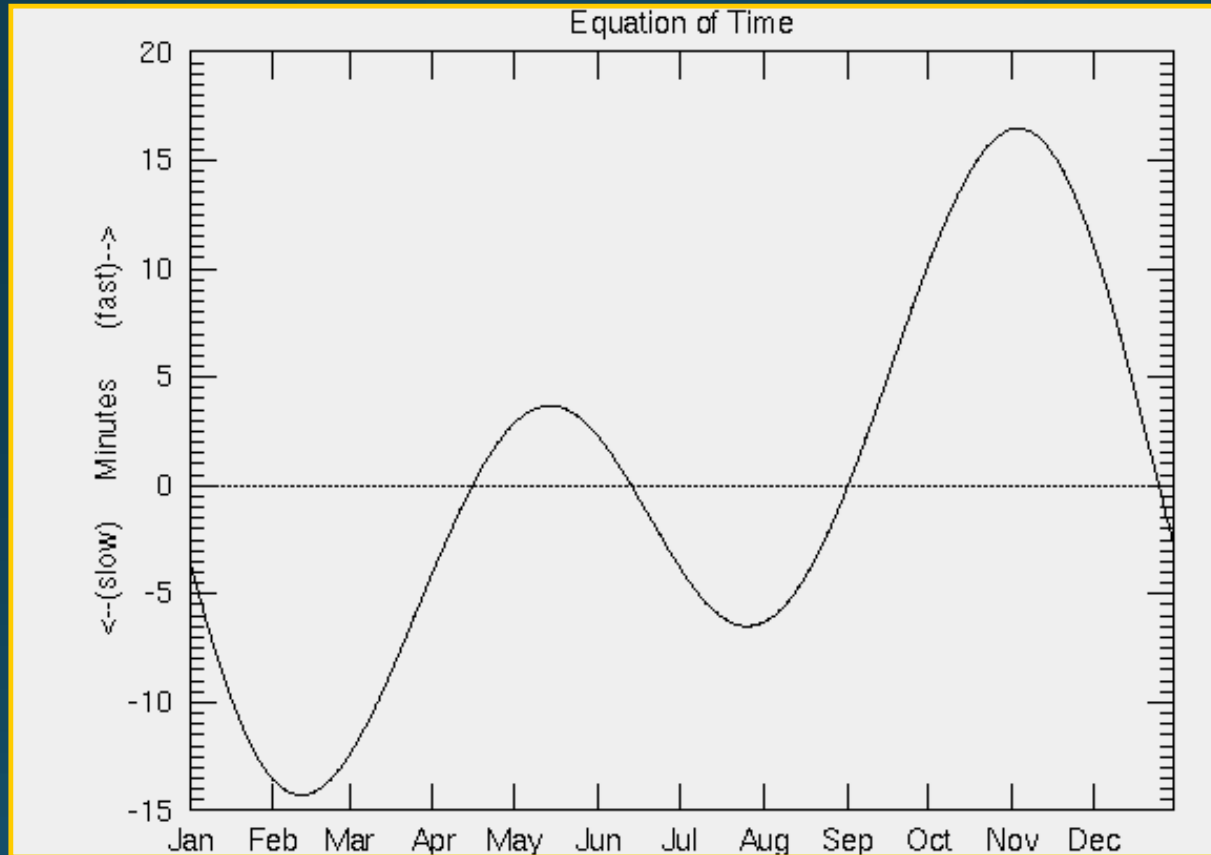
Nepravidelnosti:

1. Slunce - nerovnoměrný pohyb po ekliptice, nejrychleji - Země v perihelu, nejpomaleji - Země v afelu.
  2. Slunce se nepohybuje po rovníku, ale po ekliptice.
- rozdíly mezi časem takto odvozovaným a časem rovnoměrným jsou až 15 minut, proto bylo pravé Slunce nahrazeno fiktivním tělesem - tzv. **středním Sluncem**
  - střední Slunce může být dvojí:
    1. takové, které se pohybuje po ekliptice rovnoměrně (jako by se Země pohybovala kolem Slunce po kružnici)
    2. pohybuje se rovnoměrně po rovníku

# systemy měření času

- obě střední Slunce se shodují v jarní a podzimní rovnodennosti.
- čas mezi dvěma následujícími průchody středních Sluncí jarním b. = *tropický rok*.
- *střední čas* - takto lze definovat pojem středního slunečního dne, což je doba mezi dvěma spodními kulminacemi druhého středního Slunce
- rozdíl mezi slunečním časem pravým a středním udává tzv. časová rovnice  $R = T_v - T$ , kde  $T_v$  je pravý sluneční čas

# systemy měření času

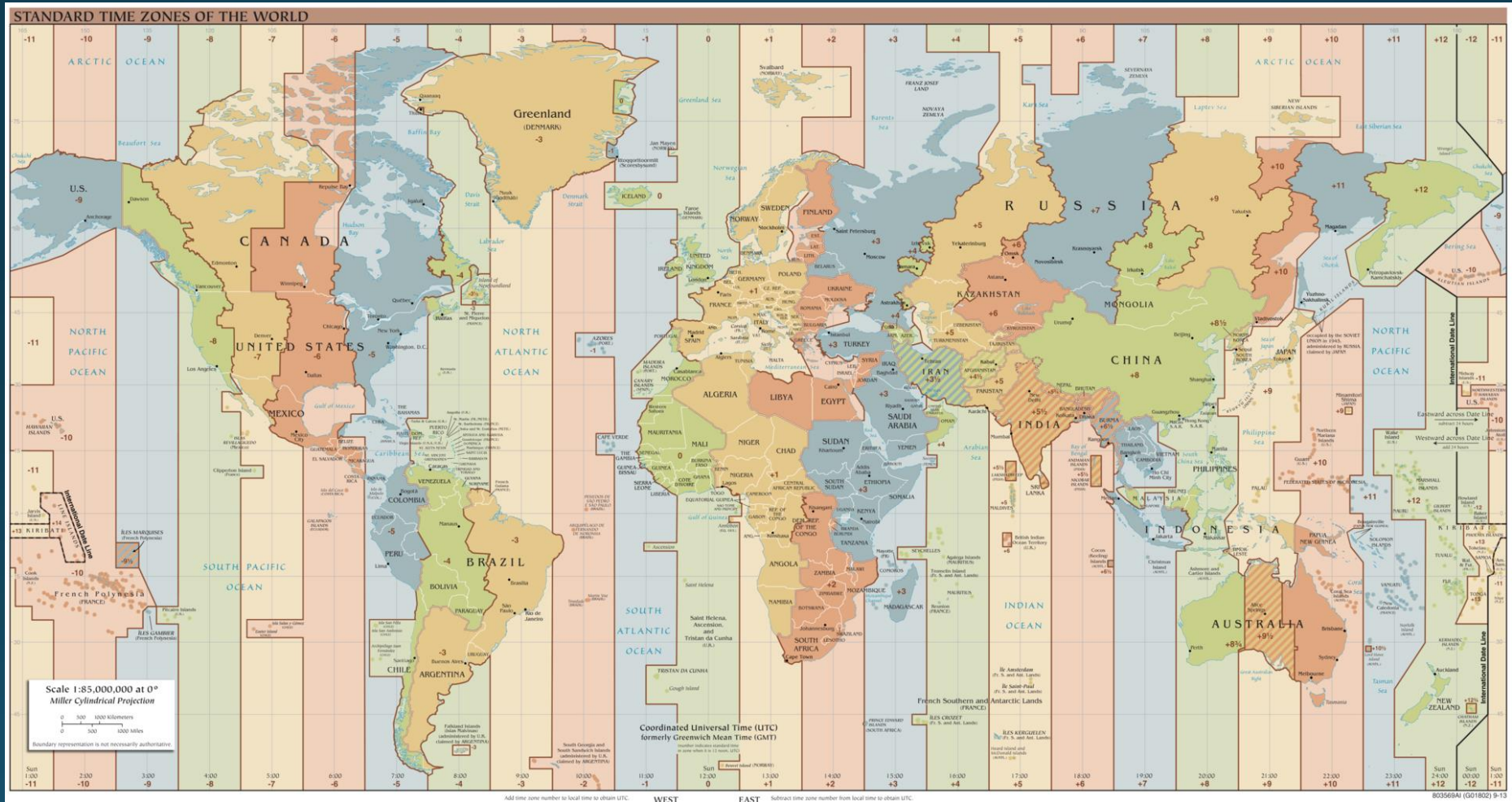


# pásmový čas

- každé pozorovací stanoviště má svůj tzv. místní čas, toho se skutečně dříve užívalo, teprve v předminulém století byl postupně zaveden tzv. pásmový čas, který se od světového (UT) liší celistvým počtem hodin, je to tedy místní čas 15., 30., 45. atd. poledníku
- ČR - SEČ - čili místní čas  $15^{\circ}$  v.d. (Jindřichův Hradec)
- Opava má korekci -11,5 minuty
- z tohoto systému také logicky vyplývá existence tzv. datové hranice
- novinka minulého století je periodický přechod na tzv. **letní čas** = pásmový + 1 hodina, experiment i s tzv. **zimním časem** (pásmový - 1 hod.) se neujal



# systemy měření času



# změny zemské rotace

1. roční perioda, amplituda 22 ms - odpovídá pravidelným klimatickým změnám, přesun vzdušných a vodních hmot
2. půlroční perioda, amplituda 10 ms - elipticita dráhy Země, kolísání gravitačního působení
3. perioda 13,8 a 27,6 dne, amplituda  $< 1$  ms - excentricita dráhy Měsíce

# atomový čas

- sekunda byla původně definovaná jako  $1/86\,400$  díl středního slunečního dne, ale vzhledem k nerovnoměrnostem v rotačním pohybu Země, nebyla tato definice dlouhodobě udržitelná
- v roce 1960 na jedenácté konferenci CGPM byla změněna definice sekundy, byla přijata definice Mezinárodní astronomické unie založená na přesně definovaném zlomku tropického roku
- ale definice založená na frekvenci záření při přechodu mezi dvěma hladinami v atomu či molekule by byla mnohem přesnější
- došlo ke změně definice sekundy v roce 1967, stalo se tak na třinácté konferenci CGPM, od té doby je sekunda definována jako doba trvání  $9\,192\,631\,770$  period záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu Cs 133
- čas je dnes nejpřesněji měřitelnou fyzikální veličinou, frekvenční přesnost dosáhla v roce 2014 už  $1,1 \cdot 10^{-16}$  (chyba 1 s za cca 300 milionů let!) [NIST](#)
- [přehled časových systémů](#)
- [vše o času](#)

# systemy měření času

## Systemy počítání roků, kalendáře

- měsíční, sluneční, kombinovaný - 3 možné báze kalendáře
- původ našeho kalendáře - Egypt
- **Juliánská reforma**
  - každý 4. rok byl přestupný (24. únor měl 48 hodin!) trval tedy 366 dnů, takový rok je však delší a rozdíl naroste za 128 let na 1 den
- **Gregoriánská reforma**
  - v roce 1582 (po 4.10. bylo hned 15.10.) stanovila, že roky na konci století budou přestupné jen tehdy, lze-li je dělit 400 beze zbytku tj. 1600, 2000, 2400 atd, ostatní ne
- v astronomii se používá jiného systému - průběžného číslování dnů - tzv. **Juliánské datum (JD)**
  - zavedl jej francouzský astronom **Scaliger** (1540-1609)
  - počátek datování (nazval ho juliánským na počest svého otce Julia) zvolil na **1. leden 4713 před n. l.**, čili 1. leden roku - 4712
  - např. 16. 2. 2006 o h SČ = JD 2 453 782.5
  - je to velice výhodný systém pro sledování periodických jevů na delší časové bázi (např. změn jasnosti proměnných hvězd).
- [převodník JD](#)

kolik je vlastně hodin?

::. konec .::