

# PRAKTICKÁ ASTRONOMIE

TRANSFORMACE SOUŘADNIC  
SYSTÉMY MĚŘENÍ ČASU  
HVĚZDNÉ KATALOGY A ATLASY

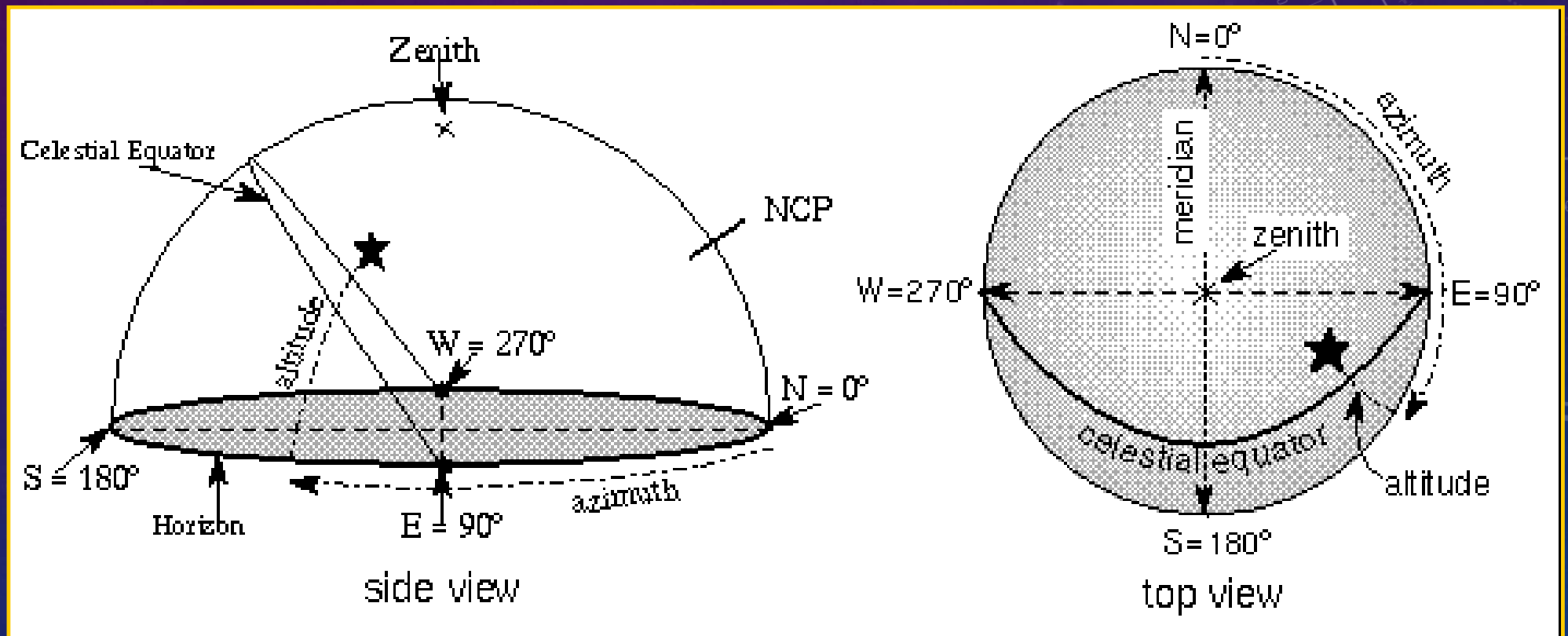
# SOUSTAVY SOUŘADNIC

- ve fyzice většinou užíváme soustavy pravoúhlých souřadnic, případně polárních či sférických.
- zavedení souřadného systému - obecně zahrnuje definici
  - počátku souřadné soustavy
  - základní roviny (prochází počátkem s. s.)
  - základního směru, který v této rovině leží.
- v astronomii se používají souřadnice
  - *topocentrické* (počátek v místě pozorovacího stan.)
  - *geocentrické* (střed Země)
  - *heliocentrické* (střed Slunce)

# SOUSTAVY SOUŘADNIC

- sférické souřadnice - poloha bodu je určena 2 úhly a vzdáleností bodu od počátku, takové souřadnice jsou vhodné pro astronomické účely
- **souřadnice obzorníkové (horizontální)**
  - základní rovina - rovina ideálního horizontu (tečná rovina „ k Zemi“ v místě pozorování)
  - základní směr - směr k jihu
- pak jsou souřadnicemi
  - **h - výška nad obzorem** ( $h \in \langle -90^\circ ; 90^\circ \rangle$ )
  - **A - azimut** ( $A \in \langle 0, 360^\circ \rangle$ ), což je úhel od jižního směru určovaný po směru chodu hodinových ručiček ( jih  $0^\circ$ , západ  $90^\circ$ , sever  $180^\circ$  a východ  $270^\circ$ ).
- jsou to souřadnice nejen topocentrické, ale i časově závislé.

# SOUSTAVY SOUŘADNIC

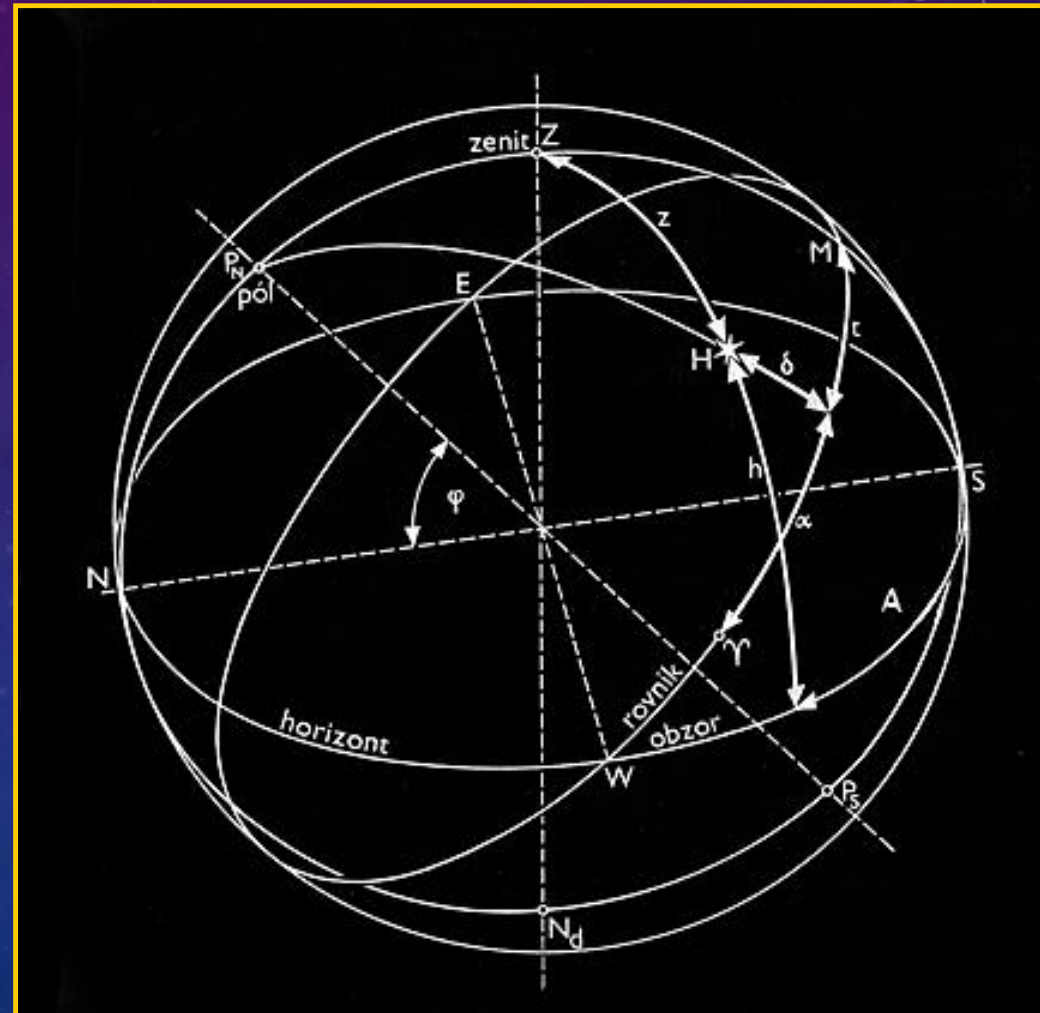




# SOUSTAVY SOUŘADNIC

- **rovníkové souřadnice**
  - ZR - rovina rovníku
  - ZS - směr průsečíku meridiánu a roviny rovníku v případě RS I. druhu
  - ZS - směr k jarnímu bodu - v případě RS II. druhu
- **RS I. druhu**
- souřadnice
  - *deklinace ( $\delta$ ) není časově závislá,  $\delta \in \langle -90^\circ; +90^\circ \rangle$*
  - *hodinový úhel ( $t$ ) mění se dle času i místa pozorování*
- **RS II. druhu**
- souřadnice
  - *deklinace ( $\delta$ ),  $\delta \in \langle -90^\circ; +90^\circ \rangle$*
  - *rektascenze ( $\alpha$ )*
- mění se pouze v závislosti na změně směru k jarnímu bodu

# SOUSTAVY SOUŘADNIC



# SOUSTAVY SOUŘADNIC

- **Jarní bod** je směr definovaný společnou přímkou roviny světového rovníku a roviny ekliptiky, tato přímka je počátkem souřadnicové soustavy rozdělena na 2 polopřímky, jedna určuje směr jarního bodu, druhá směr podzimního bodu
- **časově - úhlová míra** je vyjádření úhlu v jednotkách, které obvykle užíváme pro čas, vycházíme z úvahy, že  $360^\circ = 24 \text{ hod}$  ( $1 \text{ hod} = 15^\circ$ ;  $1^\circ = 4 \text{ min. atd.}$ ), v těchto jednotkách se běžně udává hodnota hodinového úhlu i rektascenze

# SOUSTAVY SOUŘADNIC

- **ekliptikální souřadnice**

- ZR je rovina ekliptiky
- ZS je směr k jarnímu bodu

$\lambda$  - **ekliptikální délka** - měřená od j. b. ve směru ročního pohybu Slunce

$\beta$  - **ekliptikální šířka** - obdoba deklinace

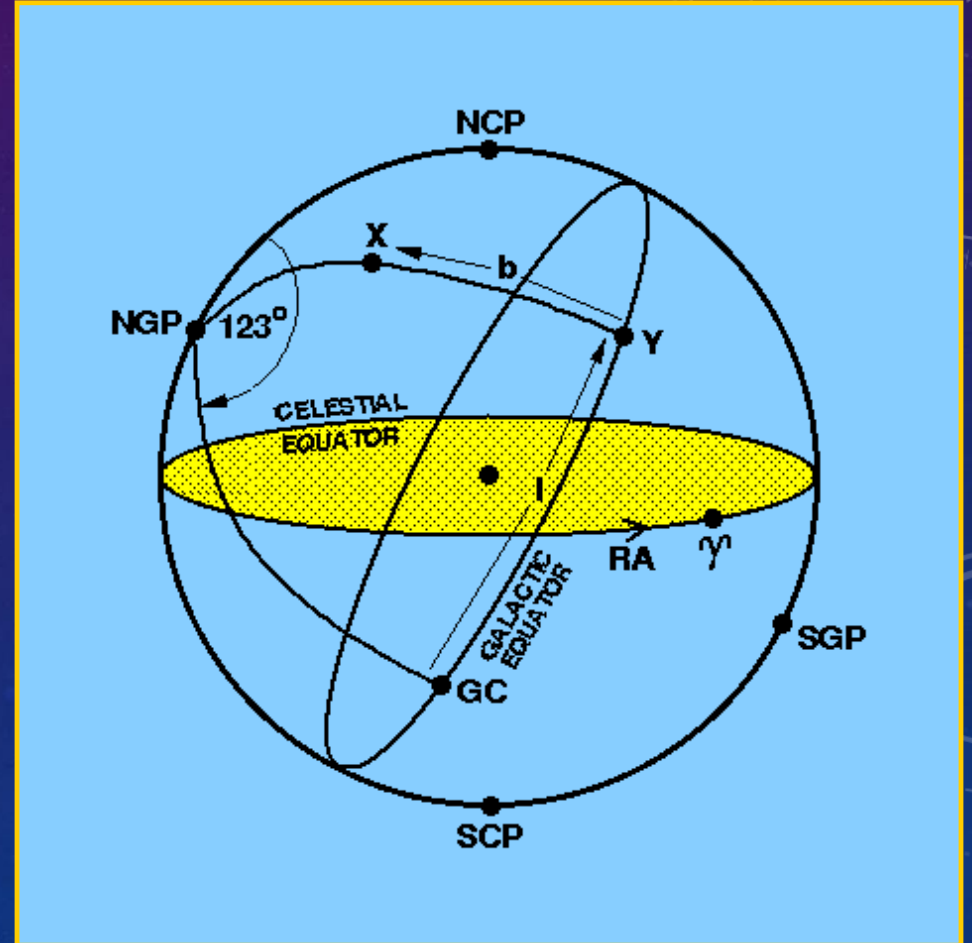
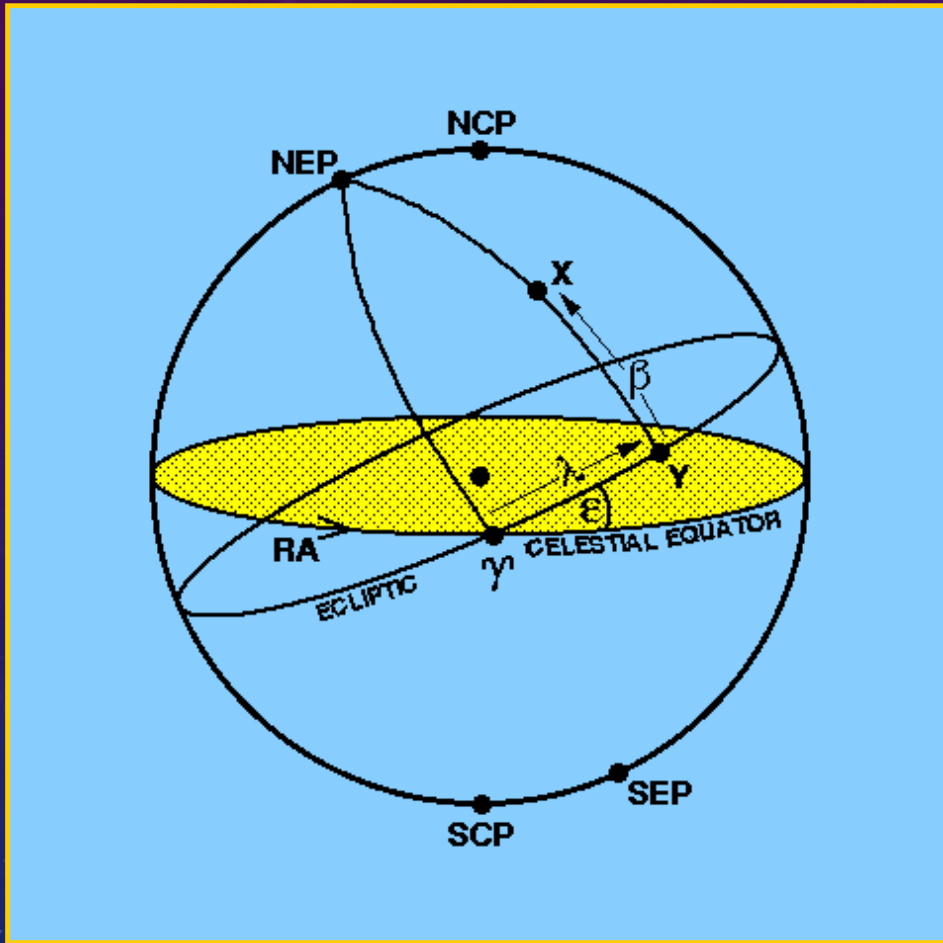
- použití hlavně při výpočtech drah těles ve SS

- **galaktické souřadnice**

- ZR - rovina galaktického rovníku, je definována nepřímo (polohou galaktických pólů)



# SOUSTAVY SOUŘADNIC

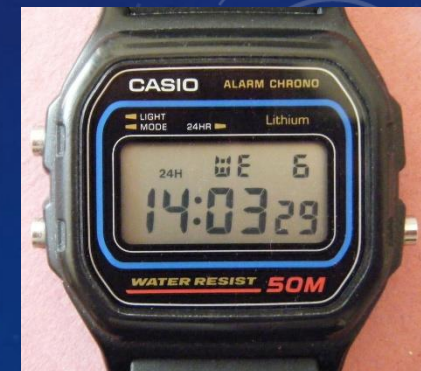
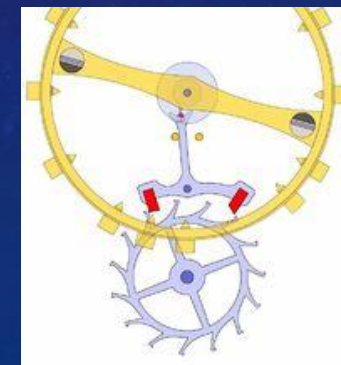
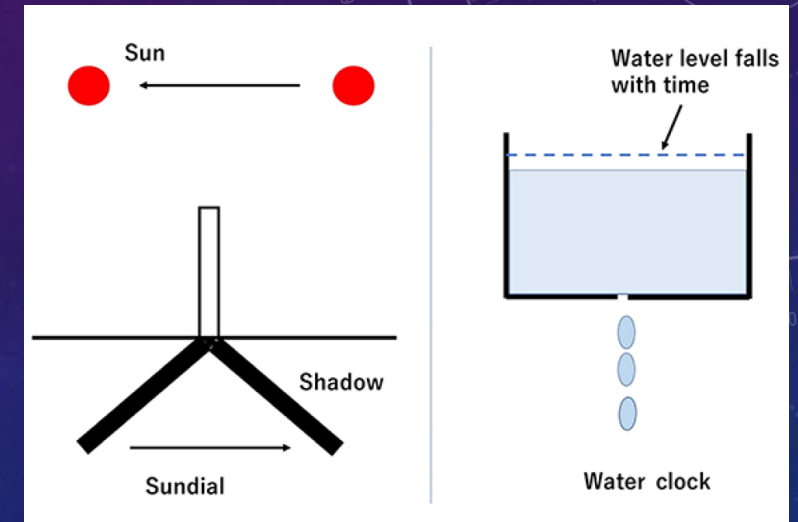


# TRANSFORMACE SOUŘADNIC

- **nejpřehlednější je maticový zápis**
- Astronomická příručka
- **podrobněji:**
  - **Melicher, Fixel, Kabeláč „Geodetická astronómia a základy kozmickej geodézie“, Alfa Bratislava, 1993, ISBN 8005011067**
  - <http://old.gis.zcu.cz/studium/gev/geodezie/geodezie.pdf>

# ZPŮSOBY 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 - zvolení vhodného periodické děje
- kapání vody, hoření svíčky, kyvadlo, mechanické strojky (tzv. nepokoj), kmity krystalu (quartz), rádiový signál
- někdy se však používaly jednotky velmi zvláštní ...







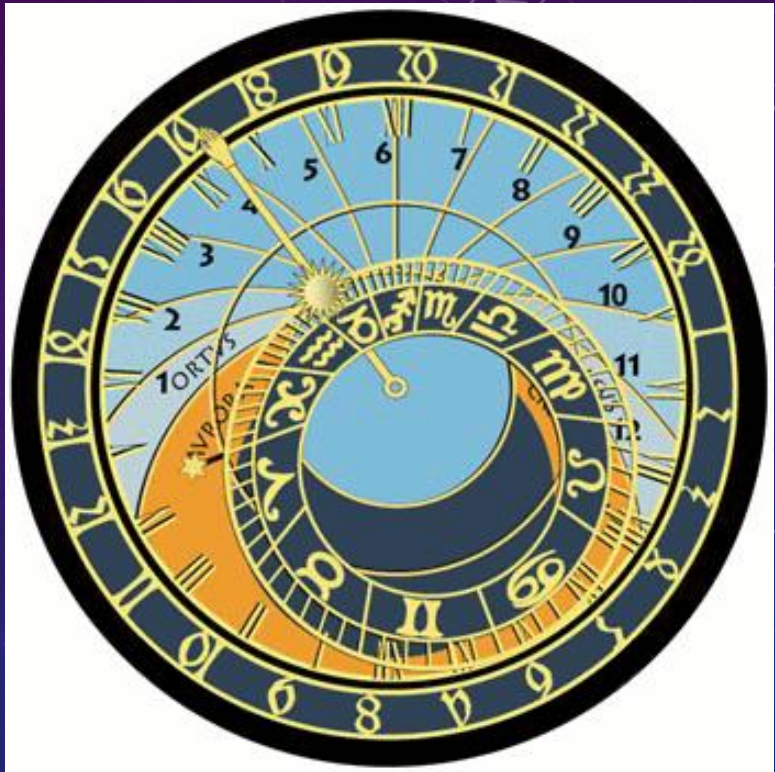
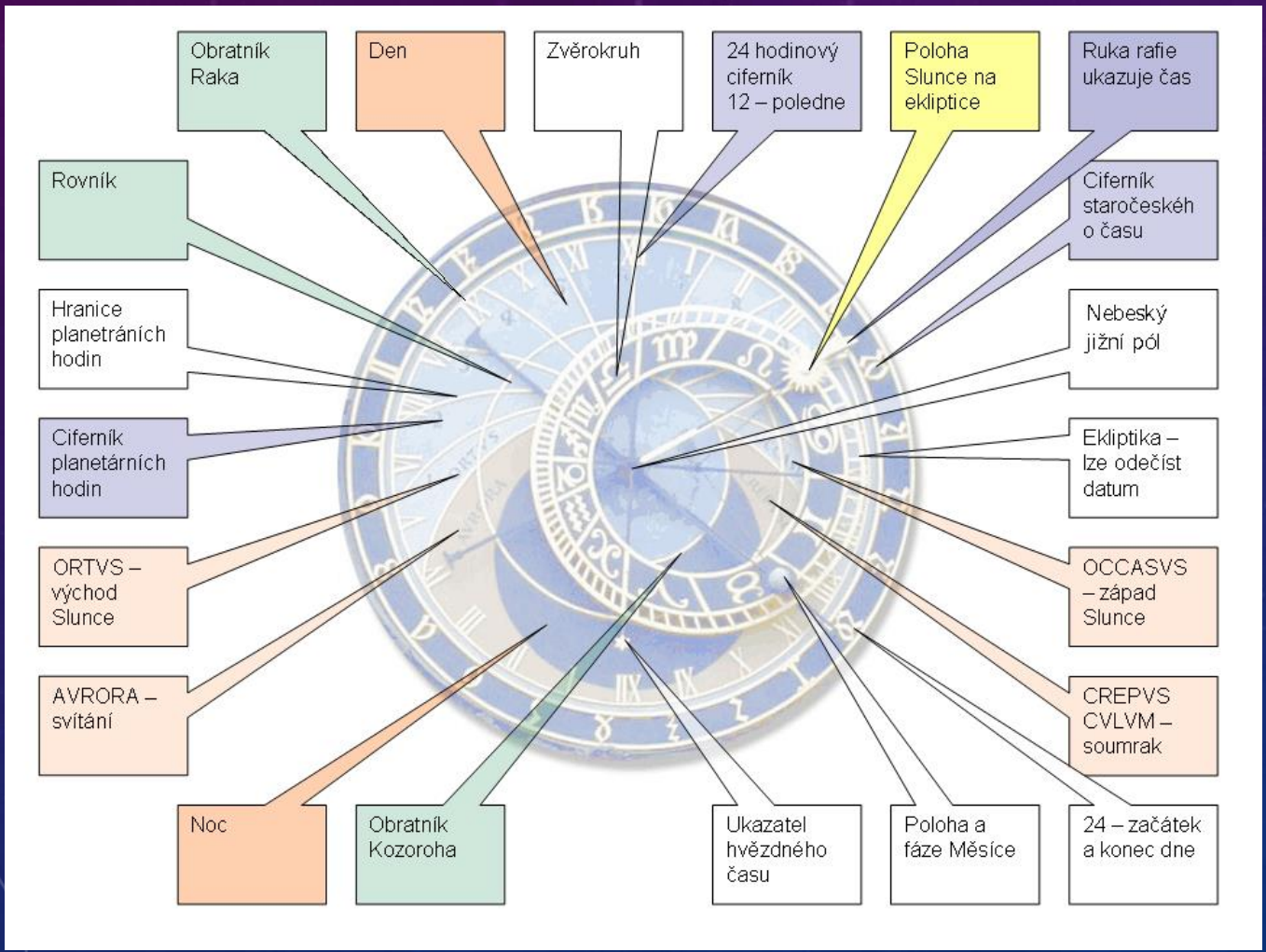
# ORLOJE

- Pražský orloj jsou středověké astronomické hodiny umístěné na jižní straně věže Staroměstské radnice v Praze.
- Orloj je poprvé historicky doložen v listině z 9. října 1410





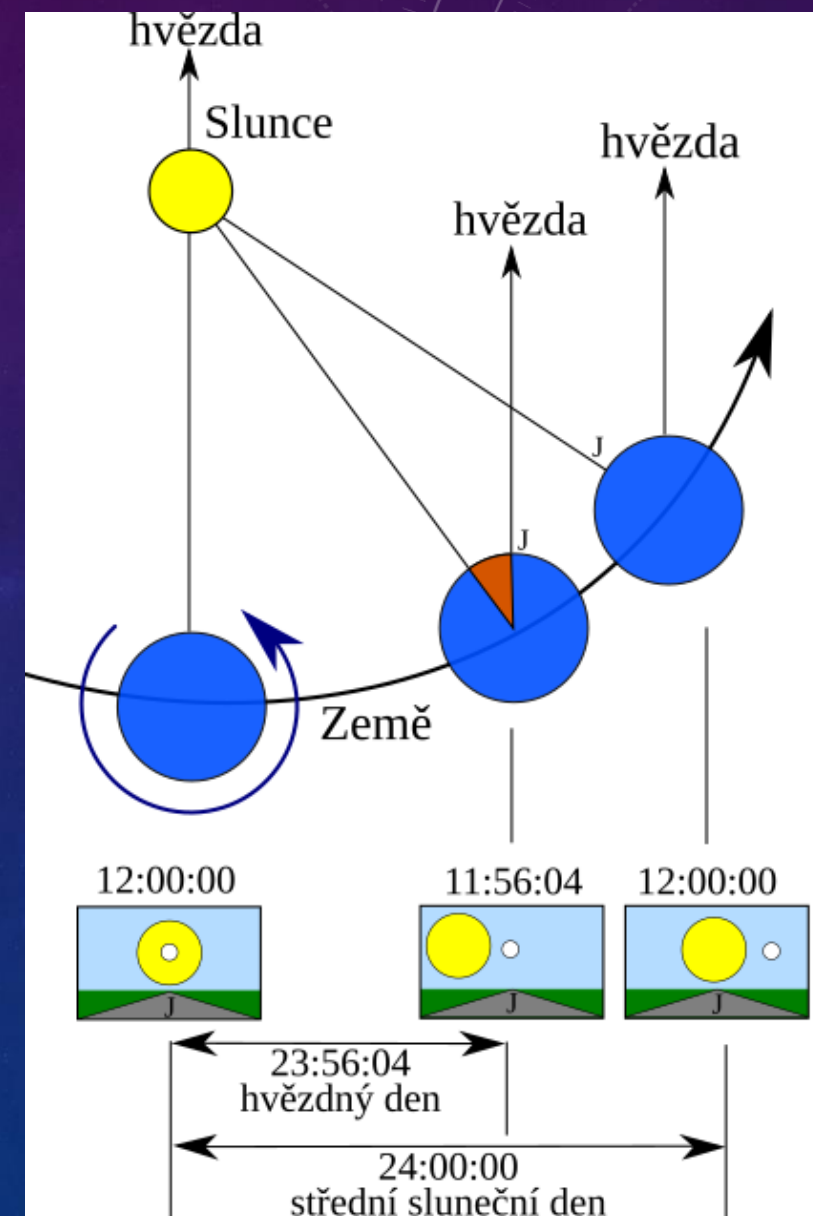
# ORLOJE



orloje v České republice

# SYSTEMY MĚŘENÍ ČASU

- 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



# HVĚZDNÝ ČAS

- hvězdný čas se dá chápat také jako hodinový úhel jarního bodu (v okamžiku svrchního průchodu jarního bodu meridiánem je h. č. = 0 hod 0 min 0 sec)
- je-li hodinový úhel jarního bodu  $15^\circ = 1\text{h}$ , 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 a pak také:  $t = \text{hvězdný čas} - \alpha$



# SYSTÉMY MĚŘENÍ ČASU

pravý sluneční čas

Nepravidelnosti:

1. Slunce - nerovnoměrný pohyb po ekliptice, nejrychleji - Země v periheliu, nejpomaleji - Země v afeliu.
  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**

# SYSTÉMY MĚŘENÍ ČASU

střední Slunce může být dvojitě:

1. takové, které se pohybuje po ekliptice rovnoměrně (jako by se Země pohybovala kolem Slunce po kružnici)
2. pohybuje se rovnoměrně po rovníku

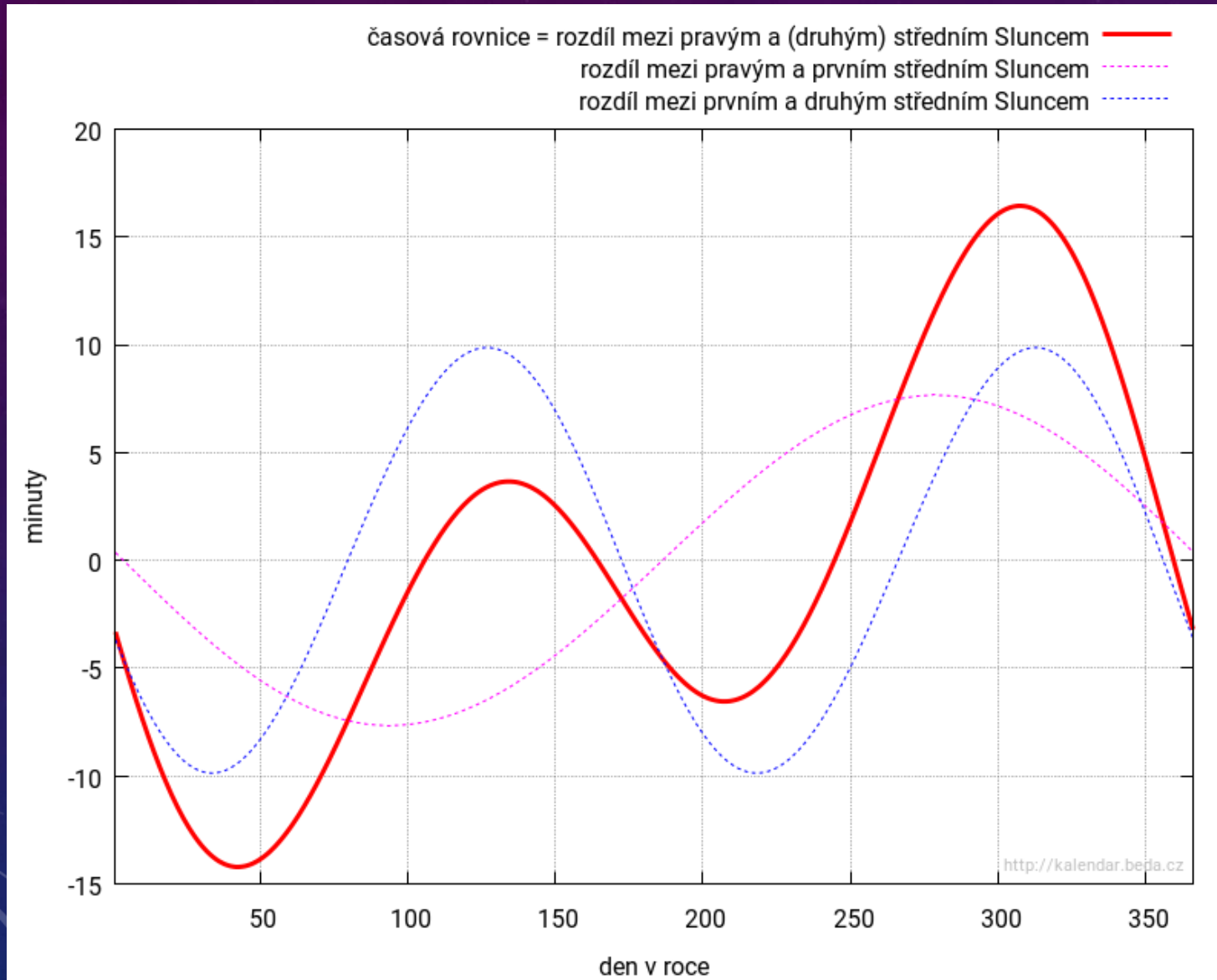
sluneční hodiny



# SYSTÉMY MĚŘENÍ ČASU

- obě střední Slunce se shodují v jarní a podzimní rovnodennosti.
- čas mezi dvěma následujícími průchody středních Sluncí jarním bodem je **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

# SYSTÉMY MĚŘENÍ ČASU

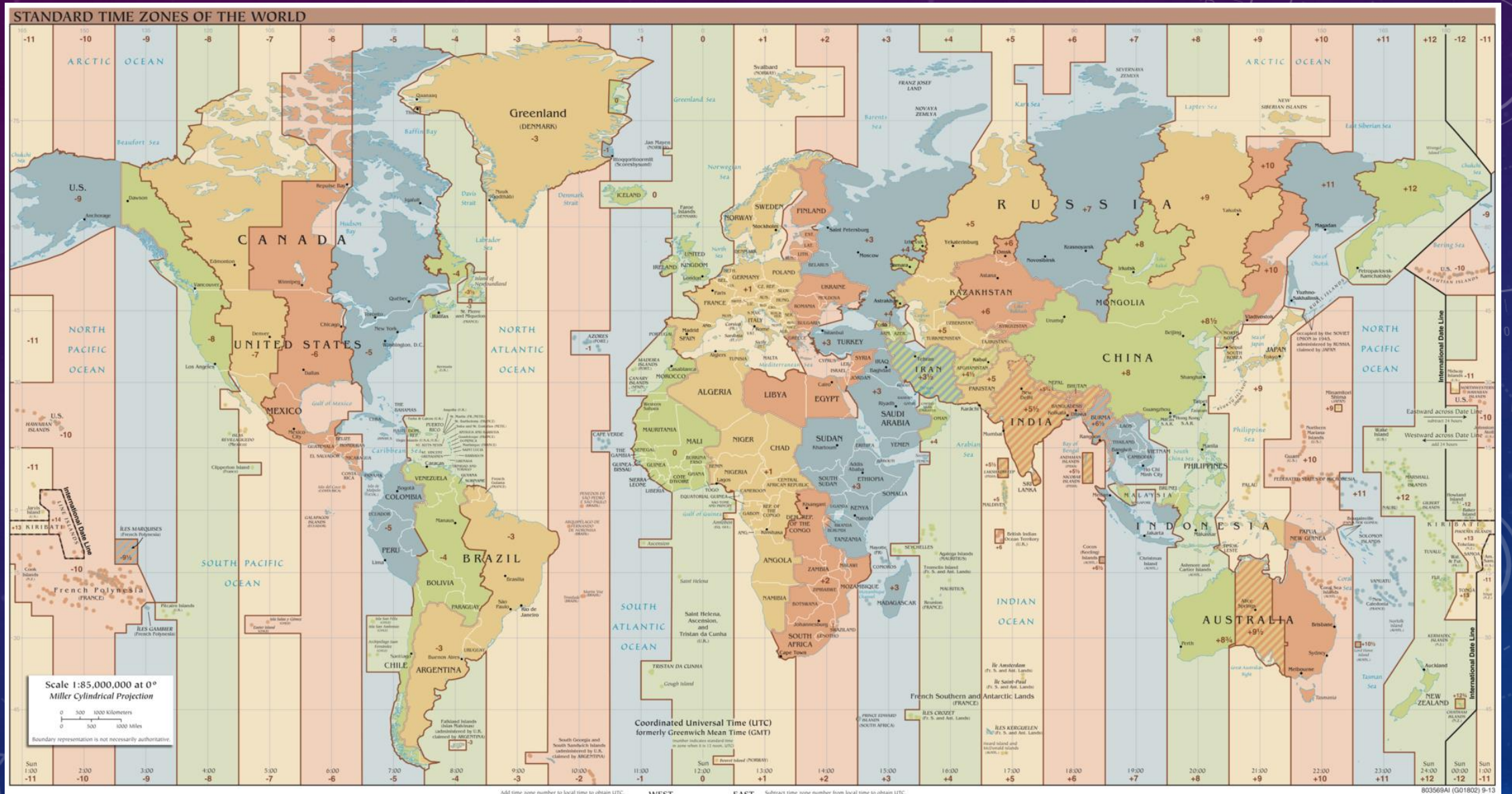




# PÁSMOVÝ ČAS

- 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
- V České republice používáme **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 hodina) se neujal

# PÁSMOVÝ ČAS



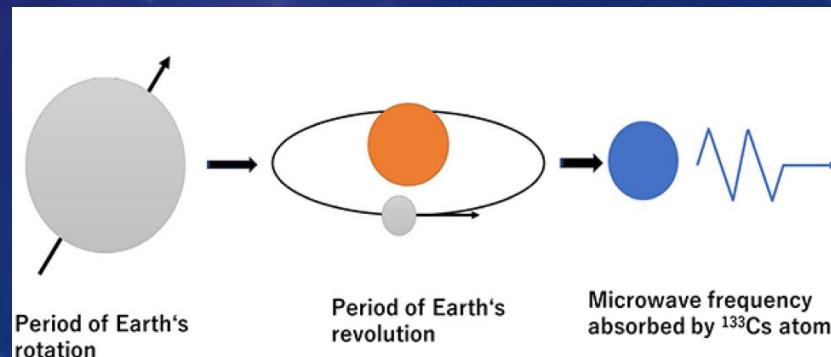


# ZMĚNY ZEMSKÉ ROTACE

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

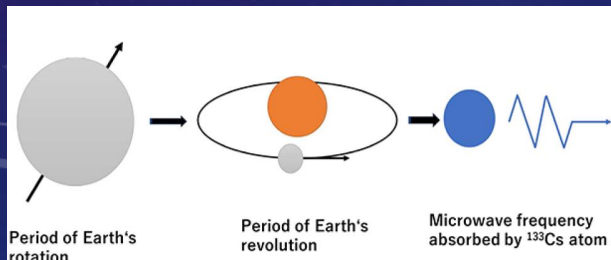
- sekunda byla původně definovaná jako 1/86 400 díl středního slunečního dne, ale vzhledem k nerovnoměrnostem v rotačním pohybu Země, nebyla tato definice dlouhodobě udržitelná už ani ve 20. století
- v roce 1960 na jedenácté konferenci CGPM byla změněna definice sekundy, byla přijata definice Mezinárodní 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





# ATOMOVÝ ČAS

- 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
- [princip atomových hodin](#)
- **čas je dnes nejpřesněji měřitelnou fyzikální veličinou, frekvenční přesnost dosáhla již v roce 2014 už  $1,1 \cdot 10^{-16}$  (chyba 1 s za cca 300 milionů let!)**



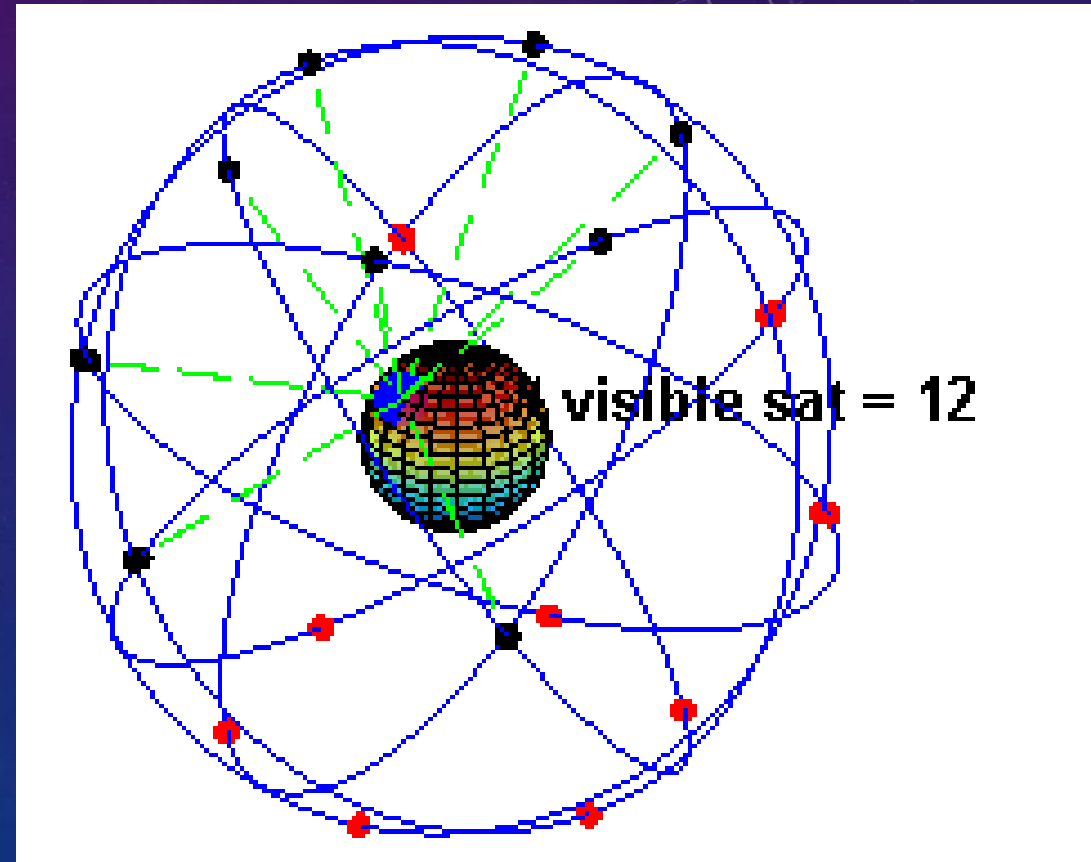
<https://www.usno.navy.mil/USNO/time/master-clock/systems-of-time>

NIST

vše o čase

# BUDEME ČAS MĚŘIT JEŠTĚ PŘESNĚJI?

- další bude využítí:
  - kvantové hodiny
  - optické hodiny
  - jaderné optické hodiny
- proč potřebujeme tak přesný čas?
  - global positioning system (GPS)
  - very long baseline interferometry (VLBI)
  - další rozvoj komunikačních technologií



# ACH, TA RELATIVITA ...

- doposud jsme se zabývali „klasickým“ fyzikálním konceptem času, který je univerzální pro celý vesmír ...
- jak však víme již déle než 100 let, je to aproximace, neexistuje univerzální čas ...
- dilatace času (čili roztažení, zpomalení času) je fyzikální jev pozorovaný u všech objektů, které vzhledem k pozorovateli
  - **pohybují se velkou rychlostí** (důsledek zákonů speciální teorie relativity) nebo
  - **jsou v silnějším gravitačním poli** nebo se **pohybují zrychleně oproti inerciální soustavě** (důsledek zákonů obecné teorie relativity).
- V případě dvou pozorovatelů, pohybujících se vůči sobě rovnoměrně přímočaře, je dilatace času vzájemná. Oba dva tedy vnímají hodiny toho druhého jako pomalejší. Naproti tomu u dilatace času gravitačním polem se pozorovatelé shodnou na tom, že hodiny s vyšším gravitačním potenciálem jsou pomalejší než hodiny s nižším potenciálem (dále od středu gravitace).

# KVANTOVÁNÍ ČASU

$$t_{\text{P}} \equiv \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}}$$

Planck Time Equation



# NEJKRATŠÍ ČASOVÝ INTERVAL

- princip neurčitosti říká, že čím přesněji určíme jednu z konjugovaných vlastností, tím méně přesně můžeme určit tu druhou – bez ohledu na to, jak dobré přístroje máme, tedy např. nelze zároveň s libovolnou přesností změřit polohu a hybnost elektronu
- Planckův čas ( $10^{-44}$  s)
- je časový interval, který je definovaný jako doba potřebná pro překonání Planckovy délky pro foton ve vakuu, zatím nejkratší změřený časový interval je  $247 \cdot 10^{-21}$  s, tj. cca  $10^{25}$  Planckova času
- Planckova délka ( $10^{-35}$  m)
- je nejkratší vzdálenost, o které se můžeme cokoliv dozvědět
- nekompatibilita obecné teorie relativity a kvantové fyziky

# CESTOVÁNÍ ČASEM

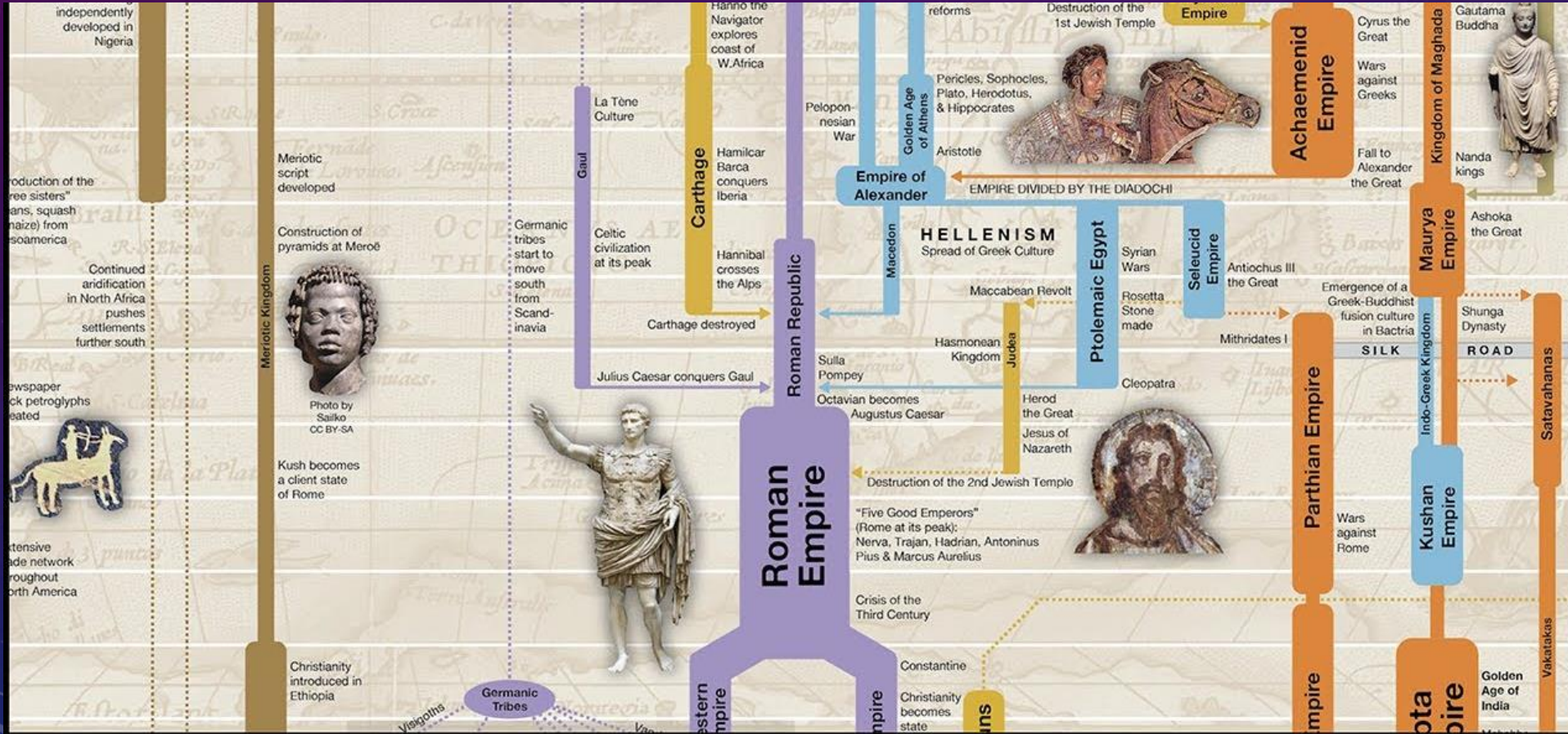




# PARADOXY TAKOVÝCH ÚVAH

- **časový paradox** je jev, kdy cestování do minulosti přímo vede k situaci, která je proti logice nebo proti fyzikálním zákonům, které jsou považovány za obecně platné
  - **paradox zabití předka** - jedním možným rozřešením tohoto paradoxu je, že existuje fyzikální zákon zabráňující vzniku paradoxu. Tj. pokud budeme v minulosti, není dle přírodních zákonů možné např. zabít svého předka.
  - **paradox makroskopických objektů uzavřených v časové smyčce** - například prsten, který jsem dostal od své babičky a později se s ním vrátím do minulosti, kde jí ho předám, aby mi ho mohla dát.
  - **paradox teorie, kterou nikdo nevymyslel** - poukazuje na možnost, že se od známého vědce naučím nějakou převratnou myšlenku, odcestuji do minulosti a tam mu ji sdělím. Myšlenku tak vlastně nikdo nevymyslel, každý účastník řetězce se ji totiž naučil od někoho jiného.

# DLOUHÉ ČASOVÉ ÚSEKY





# KALENDÁŘE

## Systemy počítání roků

- 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 než doba oběhu 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., ale ostatní ne

# KALENDÁŘE

- v astronomii se používá průběžné číslování dnů - tzv. **Juliánské datum (JD)**
  - zavedl jej francouzský astronom **Scaliger** (1540 – 1609)
  - počátek datování zvolil na **1. leden 4713 před n. l.**, čili 1. leden roku - 4712
  - např. 22. 2. 2022 (00:00 UT) = JD 2 459 632,5
  - je to velice výhodný systém pro sledování periodických jevů na delší časové bázi (např. změn jasnosti proměnných hvězd).

## převodník JD

<https://www.usno.navy.mil/USNO/astronomical-applications/data-services>

# KALENDÁŘNÍ DATA PRO ROK 2022

- Rok 2022 gregoriánského (řehořského) kalendáře, který v běžném životě používáme, u nás začíná 1. ledna v 0 h 0 min středoevropského času. Jedná se o nepřestupný rok o 365 dnech.
- OSN vyhlásila rok 2022 Mezinárodním rokem rybolovu a akvakultury (rezoluce 72/72).
- Rok 2022 **juliánského** kalendáře (tzv. „starý styl“) začíná 14. ledna gregoriánského kalendáře.
- Rok 2022 odpovídá:
  - rokům 5782/5783 **židovské éry**. Rok 5782 začal 7. září 2021, trvá 384 dnů a končí 25. září 2022. Rok 5783 začíná 26. září 2022, trvá 355 dnů a končí 15. září 2023
  - rokům 1443/1444 **muslimské éry Hidžry**. Rok 1443 začal 10. srpna 2021, trvá 354 dní a končí 29. července 2022. Ramadán v roce 1443 začíná 3. dubna 2022 a končí 2. května 2022. Rok 1444 začíná 30. července 2022, trvá 354 dní a končí 18. července 2023.
  - roku 6735 **Scaligerovy juliánské periody**. Rok 6735 začíná 14. ledna 2022 gregoriánského kalendáře.



# KALENDÁŘNÍ DATA PRO ROK 2022

- Rok 2022 odpovídá:
  - roku 2775 **ab Urbe condita** (a.U.c. – od založení Říma). Začíná jako juliánský rok, tedy 14. ledna 2022.
  - 3. a 4. roku japonské éry **Reiwa**. Éra začala 1. května 2019 s nástupem japonského císaře Naruhita.
  - rokům 1738/1739 **Diokleciánovy éry** (tzv. *koptský kalendář*). Rok 1738 začal 11. září 2021, trvá 365 dní a končí 10. září 2022. Rok 1739 začíná 11. září 2022, trvá 366 dní a končí 11. září 2023.
  - roku 2565 **thajského kalendáře**, který je navázán na život Budhy, a je tedy o 543 let „napřed“ ve srovnání s křesťanskými kalendáři.
  - **Juliánské datum** (JD): datum 1. ledna 2022 v 0h TČ = 2 459 580,500 dne juliánské periody.
  - **Modifikované juliánské datum** (MJD):  $MJD = JD - 2\,400\,000,5$ , tedy pro 1. ledna 2022 má tedy hodnotu 59 580.

# KALENDÁŘNÍ DATA PRO ROK 2022

- Od roku 2001 se využívá **terestrický čas** (TT, TČ), který je definovaný vztahem  $TT = TAI + 32,184 \text{ s}$ , kde TAI je **mezinárodní atomový čas** (zavedený 1. ledna 1972), založený na průměrném údaji ze souboru nejpresnějších atomových hodin světa.
- Dalšími používanými časy je **čas světový** (UT, SČ – místní střední sluneční čas greenwichského poledníku) a **čas střeoevropský** (CET, SEČ), který je středním slunečním časem patnáctého poledníku východní délky. Jedná se o pásmový čas, který užíváme v běžném občanském životě, a platí ve většině evropských států.
- V části jarního, letního a části podzimního období je úředním nařízením zaváděn **letní čas** (CEST, SELČ), který začíná poslední neděli v březnu (v roce 2022 tedy 27. března), kdy se hodiny ve 2 h SEČ posunou o jednu hodinu vpřed. Letní čas končí poslední neděli v říjnu (v roce 2022 tedy 30. října), kdy se hodiny ve 3 h SELČ posunou o jednu hodinu zpět. Jednotlivé státy EU mohou od praxe změn času upustit.

# KALENDÁŘNÍ DATA PRO ROK 2022

- Ze **světového času** UT (někdy také označovaný UT1) je odvozen také **koordinovaný světový čas** (UTC), ze kterého vychází světový systém občanského času. Jedná se o čas plynoucí rovnoměrně, ovšem korigovaný tak, aby se co nejvíce blížil času UT. Toto se provádí po skocích, vložením resp. vypuštěním přestupné sekundy 30. června nebo 31. prosince běžného roku. Podmínka pro vložení resp. vypuštění přestupné sekundy je, aby se UTC od UT nikdy nelišil o více než  $\pm 0,8$  s.
- Naposledy byla přestupná sekunda zařazena ve 24 h UT 31. prosince 2016, resp. 0 h UT 1. ledna 2017 (sekvence 31. 12. 2016, 23h 59m 59s; 31. 12. 2016, 23h 59m 60s; 1. 1. 2017, 0h 0m 0s...), kdy  $TAI - UTC = +37$  s. K uvedenému datu byl tedy rozdíl  $TT - UTC = (TAI - UTC) + (TT - TAI) = 37$  s + 32,184 s = 69,184 s. Aktuální oznámení o případném vložení či vynechání přestupné sekundy je možno najít v bulletinu Mezinárodní služby rotace Země (IERS, <http://www.iers.org>).
- Platí následující vztahy:  $SELČ = SEČ + 1$  h 00 min 00 s,  $SEČ = UT + 1$  h 00 min 00 s,  $TT = TAI + 32,184$  s = UT +  $\Delta T$ ,
- kde veličina  $\Delta T = 32,184$  s - (UT1 - TAI) je tzv. oprava na nerovnoměrnost rotace Země. Její hodnota se určuje na základě pozorování a je opět publikována v bulletinu Mezinárodní služby rotace Země (IERS, <http://www.iers.org>).



# KALENDÁŘE

- Kalendáře s nápadem ...



# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

- tištěná i elektronická podoba, v elektronické verzi mohou všechny 3 typy publikací splývat
- tištěná podoba – nezastupitelné místo i v dnešní době (extrémní podmínky, nezávislost na zdroji energie)
- tyto informační zdroje nám umožňují především:
  - vyhledat údaje o objektu
  - určit polohu objektu na obloze
  - vyhledat objekty požadovaných vlastností
  - nalézt objekt na obloze pokud jej chceme pozorovat

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## (Yale) Bright Star Catalog

označován také BSC, YBSC nebo YBS, zdroj základních informací o hvězdách jasnějších než 6,5 mag

- 9096 z 9110 objektů v katalogu jsou hvězdy
- kromě označení (včetně jiných katalogových) jsou uvedeny: rovníkové (B1900.0 a J2000.0) a galaktické souřadnice, vlastní pohyb (J2000.0), fotometrické hvězdné velikosti UBVR<sub>I</sub> (pokud jsou známy), Morganova-Keenanova spektrální klasifikace
- poslední tištěná verze „The Bright Star Catalogue; 4th revised edition“, D. Hoffleit, C. Jaschek, 1982
- 5. vydání je zde: [BSC](#)
- je podkladem mnoha „PC planetárií“, např. [C88](#)
- atlas hvězd do 7 mag ke stažení <http://www.astro.cz/mirror/atlas/czech/>



# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## Bonner Durchmusterung (BD) a Cordoba Durchmusterung (CD)

- BD je výsledkem vizuálního pozorování hvězd s deklinací od +89 do -01 stupňů, která provedl Argelander a jeho asistenti v letech 1852-1861, katalog obsahuje všechny hvězdy do 9,5 mag, polohy byly určeny s přesností 0,1 sec v rektascenzi a 0,1 úhlové minuty v deklinaci
- Cordoba Durchmusterung je výsledkem vizuálního pozorování hvězd s deklinací od -22 do -89 stupňů, je vlastně rozšířením katalogu BD.
- výsledky byly zpracovány jak do katalogů, tak do podoby atlasů
- <http://cdsweb.u-strasbg.fr/cgi-bin/qcat?l/122>

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## Henry Draper Catalog (HD)

- stal se základem pro spektrální klasifikaci hvězd, limitující byla tedy citlivost desek, na které se pořizovala spektra (tedy do  $m_{pg}=9$  mag (Cannon and Pickering, 1918-1924)
- později rozšířen o vybrané oblasti (Cannon 1936 a Cannon, Mayall 1949) – označovány HDE
- [katalogy HD a HDE](#)
- **popis katalogů** [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Draper\\_Catalogue](https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Draper_Catalogue)
- **vznik katalogu byl financován nadací Dr. Henry Drapera, průkopníka astrofotografie,** [https://cs.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Draper](https://cs.wikipedia.org/wiki/Henry_Draper)

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## Palomar Observatory Sky Survey (POSS)

- původní „National Geographic Palomar Sky Survey“ byl dokončen v roce 1954 (48 palcová Schmidtova komora na Mt. Palomar)
- byly exponovány fotografické desky (14 palců<sup>2</sup>), každá pokryla 6x6 stupňů oblohy, původně od +90 do -24 stupňů v 879 oblastech na „červenou“ i „modrou“ emulzi (hvězdy do 22 mag), pak ale došlo k rozšíření až na deklinaci -42 stupňů
- viz <http://skyserver.sdss.org/dr5/en/proj/advanced/skysurveys/poss.asp>
- nyní je vše dostupné v digitální podobě na Digitized Sky Survey (DSS) [http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss\\_form](http://archive.stsci.edu/cgi-bin/dss_form)

## Guide Star Catalogue

- sestaven pro potřeby HST, asi  $14 \cdot 10^6$  objektů [GSC](#)

Hipparcos 118 000 hvězd do 12,4 mag

Tycho 1 058 000 hvězd do 11,5 mag



# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## General Catalog of Variable Stars (GCVS)

- [GCVS](#)

## The International Variable Star Index

- <https://www.aavso.org/vsx/>

## Double Star Library

- [DSL](#)

## Finding List for Observers of Interacting Binary Stars

- <http://vizier.cfa.harvard.edu/viz-bin/ftp-index?VI/44/>

## The Catalogue of the Orbital Elements of Spectroscopic Binary Systems

- <http://sb9.astro.ulb.ac.be/>

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## Moderní databáze

### Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS)

- „Centrum astronomických dat“ <http://cdsweb.u-strasbg.fr/CDS.html>

### SIMBAD

- databáze se základními údaji o astronomických objektech mimo SS, jejich označení, bibliografie, lze se dotazovat podle jména, souřadnic nebo jiných kritérií

### VizieR

- e-knihovna astronomických katalogů, seznamů a tabulek všeho druhu

### Aladin

- interaktivní atlas hvězdné oblohy, je spojen s databázemi SIMBAD, NED, VizieR atd.

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

## Vybrané objekty

- Messierovy objekty

[https://en.wikipedia.org/wiki/Messier\\_object](https://en.wikipedia.org/wiki/Messier_object)

- Katalogy galaxií:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Astronomical\\_catalogues\\_of\\_galaxies](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Astronomical_catalogues_of_galaxies)

- proměnné hvězdy:

<https://www.aavso.org/vsx/>



# PROMĚNNÉ HVĚZDY

- <http://var2.astro.cz/czev.php?id=850>

• J031700.67+190839.6	03 17 00.67	+19 08 39.6	12.63	12.68	12.67	19496.300
• J050904.45-074144.4	05 09 04.45	-07 41 44.4	13	13.51	13.95	19835.305
• J061850.43+220511.9	06 18 50.43	+22 05 11.9	13.87	14.05	14.01	18523.570
• J093010.78+533859.5	09 30 10.78	+53 38 59.5	9.56	9.67	9.66	19674.598
• J093443.60+420831.9	09 34 43.60	+42 08 31.9	13.78	13.96	13.82	19201.572

- Data vyše jsou SWASP jméno, souřadnice, hvězdné velikosti (max, prim, sek), perioda v sekundách
- <http://cds.u-strasbg.fr/cgi-bin/Dic-Simbad?1SWASP>

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

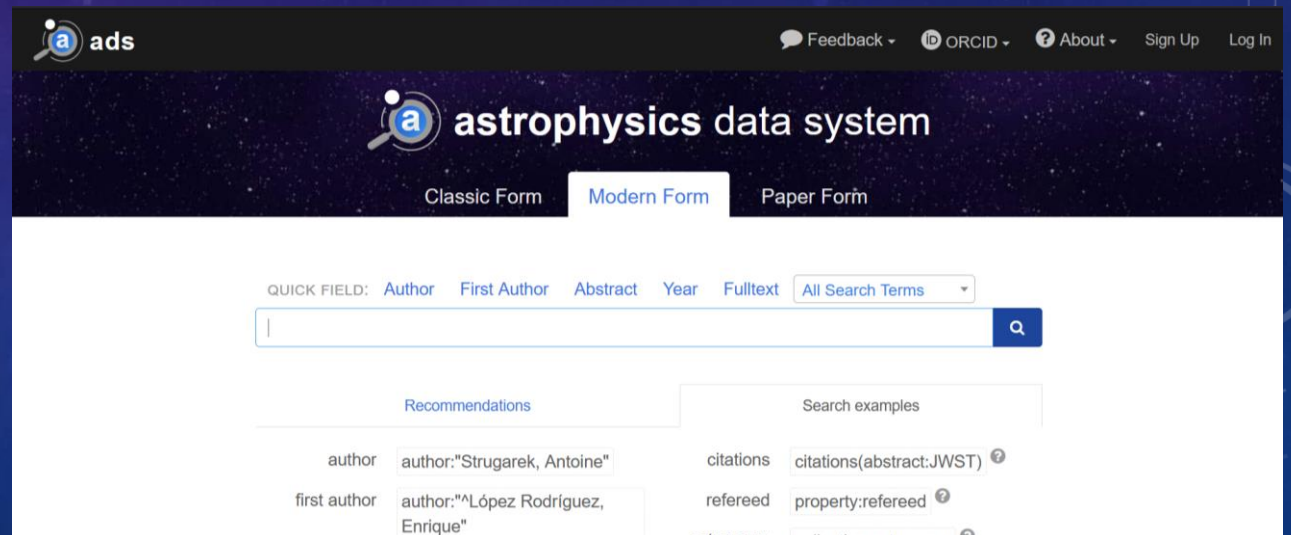
## ročenky

- speciální publikace obsahující tabulky různých astronomických údajů jako jsou souřadnice, časy atd. pro určité období - většinou jsou v platnosti 1 rok, dříve pouze tištěná podoba, dnes většinou s doplňky na disketách nebo CD, existují i on-line verze
  - Nautical Almanach,
  - Hvězdářská ročenka (Česká republika)
  - Astronomická ročenka (Slovensko)
  - KAR <http://www.hvezcb.cz/cgi-bin/kar.cgi>
  - U.S. Naval Observatory <https://aa.usno.navy.mil/index>
  - portál <http://www.calsky.com>

# HVĚZDNÉ KATALOGY, ATLASY, ROČENKY

přehled literatury a vědeckých článků

- [ADS - Astrophysics Data Service](#)



The screenshot displays the ADS website interface. At the top, there is a navigation bar with the ADS logo, a search icon, and links for Feedback, ORCID, About, Sign Up, and Log In. Below this is a large header area with the text "astrophysics data system" and three tabs: "Classic Form", "Modern Form" (which is selected), and "Paper Form". A search bar is located below the tabs, with a "QUICK FIELD:" dropdown menu showing options like Author, First Author, Abstract, Year, Fulltext, and All Search Terms. Below the search bar, there are two columns of search examples: "Recommendations" and "Search examples". The "Recommendations" column shows examples like "author: 'Strugarek, Antoine'" and "first author: 'López Rodríguez, Enrique'". The "Search examples" column shows examples like "citations: citations(abstract: JWST)", "refereed: property: refereed", and "astronomy: collection: astronomy".



# CVIČENÍ

- určete z atlasu hvězdné oblohy rovníkové souřadnice 2. druhu těchto objektů:

rektascenze	deklinace	objekt
		Antares
		Spica
		Vega
		Rigel
		Canopus

# CVIČENÍ

- vyhledejte na mapě hvězdné oblohy objekty s těmito souřadnicemi:

rektascenze	deklinace	objekt
07h 39m 17s	+ 05° 13' 07"	
05h 16m 42s	+ 45° 59' 43"	
00h 09m 11s	+ 59° 09' 14"	
19h 50m 48s	+ 08° 52' 15"	
11h 03m 43s	+ 61° 45' 07"	

# CVIČENÍ

- pro objekty v tabulkách určete pro 22. 2. 2022:
  - časy východu a západu pro:
    - Opavu
    - Oslo
    - Los Angeles



# CVIČENÍ

- pro objekty v tabulkách určete:
  - všechna jiná katalogová označení a názvy
  - jasnost ve filtru B
  - 2 nejnovější vědecké práce, které se jich týkaly
  - celkové počty citací těchto prací

# CVIČENÍ

- vypočtete časy východů a západů Slunce a Měsíce v průběhu roku pro tato pozorovací stanoviště:
  - Opava
  - Jakarta (Indonézie)
  - Luleå (Švédsko)

The background features a dark blue gradient with a subtle pattern of white stars. On the left side, there are several technical diagrams in a lighter blue color. These include circular gauges with numerical scales (140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260) and various circular arrows indicating clockwise and counter-clockwise directions. Some diagrams consist of concentric circles, while others are more complex, resembling partial orbits or paths.

**KONÉÉÉÉC ...**

... ALE JEN PRO DNEŠEK ...