

# Čas



# Jednotky času

**sekunda** - základní jednotka času je v SI sekunda

*„Sekunda, symbol s, je SI-jednotka času. Je definována fixováním číselné hodnoty cesiové frekvence  $\Delta\nu_{Cs}$ , přechodové frekvence atomu cesia 133 v klidovém stavu při přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu, rovné 9 192 631 770, je-li vyjádřena v jednotce Hz, jež je rovna  $s^{-1}$ .“*

**vteřina není jednotkou času!!!**

používání jednotek SI – zákon 152/2021 Sb.

akceptované jednotky pro použití s jednotkami SI (dříve vedlejší jednotky SI):

**minuta** - 1 min = 60 s

**hodina** - 1 h = 60 min = 3600 s

**den** - 1 d = 24 h = 86 400 s

kalendářní jednotky - **týden, měsíc, rok** (365 dní nebo 366 dní pro přestupný rok)

den, rok - odvozeny z otáčení Země kolem své osy a jejího oběhu kolem Slunce =>  
=> nerovnoměrné => je třeba odlišovat:

kalendářní den x pravý sluneční den, střední sluneční den;

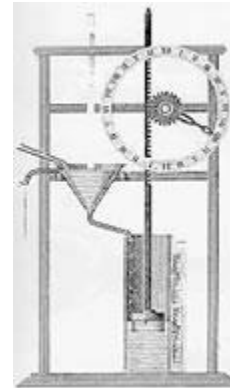
kalendářní rok x tropický rok a hvězdný rok!

# Měření času

2 způsoby:

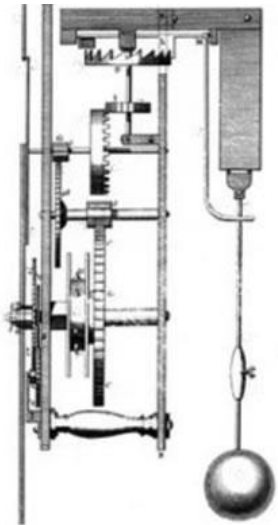
## 1. přímým měřením plynulého, rovnoměrného pohybu nebo jeho projevů

- pomocí Slunce – gnómón, sluneční hodiny – 5-3 tis. př. n. l.
- klepsydra (vodní hodiny),
- přesýpací hodiny,
- svíčkové hodiny – (520 n.l.)



## 2. počítáním pravidelných pohybů - mechanických, elektrických nebo atomárních oscilací

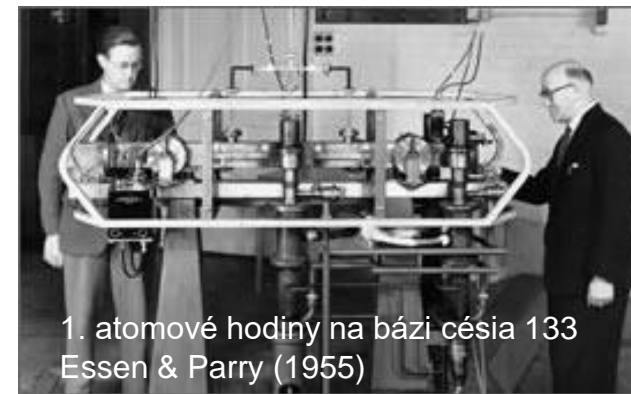
- mechanické hodiny – hnací kolo, kyvy, setrvačka (nepokoj) – před r. 1320 (mechanismus z Antikythéry 150-100 př.n.l.)
- námořní a letecké chronometry – John Harrison (1760)
- elektronické hodiny – křemenný krystal (1927)
- atomové hodiny jako nejpřesnější normály času (od 1955)



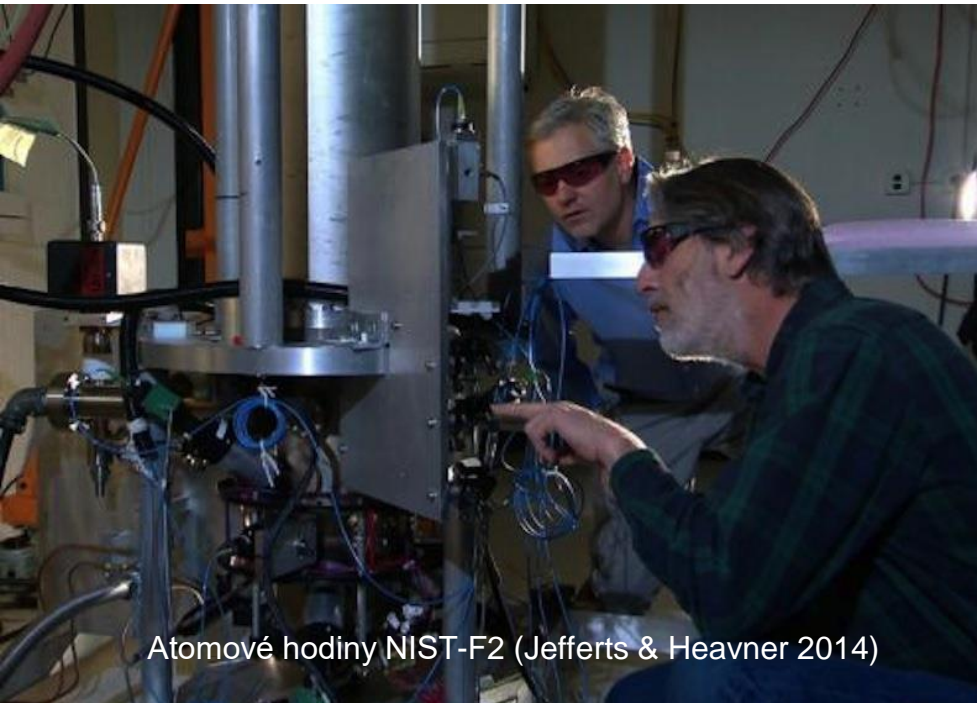
# Měření času

## Přesnost měření času

- v r. 2011 dosažena přesnost měření 1 sekunda za 32 miliard let (= relativní přesnost  $4 \times 10^{-19}$ )
- od vynálezu hodin zlepšení o 16 řádů!
- měření času a kmitočtu patří dnes k nejpřesnějším měřením vůbec
- Hinckley et al. (Science 2013) – nejpřesnější hodiny, nestabilita  $10^{-18}$  během 7 h, ytterbium – laboratorní (Bloom et al., 2004, Nature 506, 71)



1. atomové hodiny na bázi cézia 133  
Essen & Parry (1955)



Atomové hodiny NIST-F2 (Jefferts & Heavner 2014)

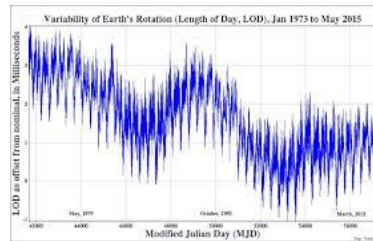
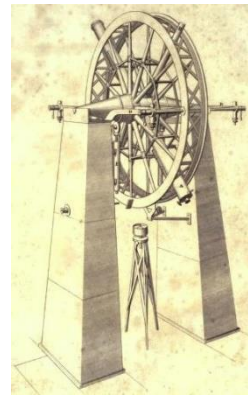
- National Institute of Standards and Technology (NIST)  
NIST-F2 – přesnost chodu do 1 s po 300 milionů let

[video: jak pracují atomové hodiny](#)

# Časy v astronomii

**čas sluneční, hvězdný** – dříve svázané s rotací Země, měření průchodu hvězd meridiánem;

dnes dle pozorování vzdálených kvasarů (přesnost  $\mu\text{s}$ ) – nepravidelnosti rotace Země



**GMT** – založen na středním slunečním čase v anglické Greenwichi

**UT** (Universal Time) – moderní pokračování GMT, od r. 1928, nepřesné – varianty UT0, UT1, UT2, UTC (liší se korekcemi)

**čas atomový** (International Atomic Time, TAI) – čas atomových hodin, rovnoměrný

**UTC** – (Coordinated Universal Time) – stejný chod jako TAI, ale nesmí se odchýlit od UT1 více než 0,9 s => přestupné sekundy, zatím jich bylo vloženo 27 s



## Časy místní

= čas platný pro zeměpisný poledník, na němž se nacházíme  
*rozdíl místních časů = rozdíl zeměpisných délek* (oněch dvou míst),

místa *východně* od nás mají *větší* místní čas (Slunce tam kulminuje dříve),  
místa položená *západně* mají místní čas menší než my

## Časy pásmové

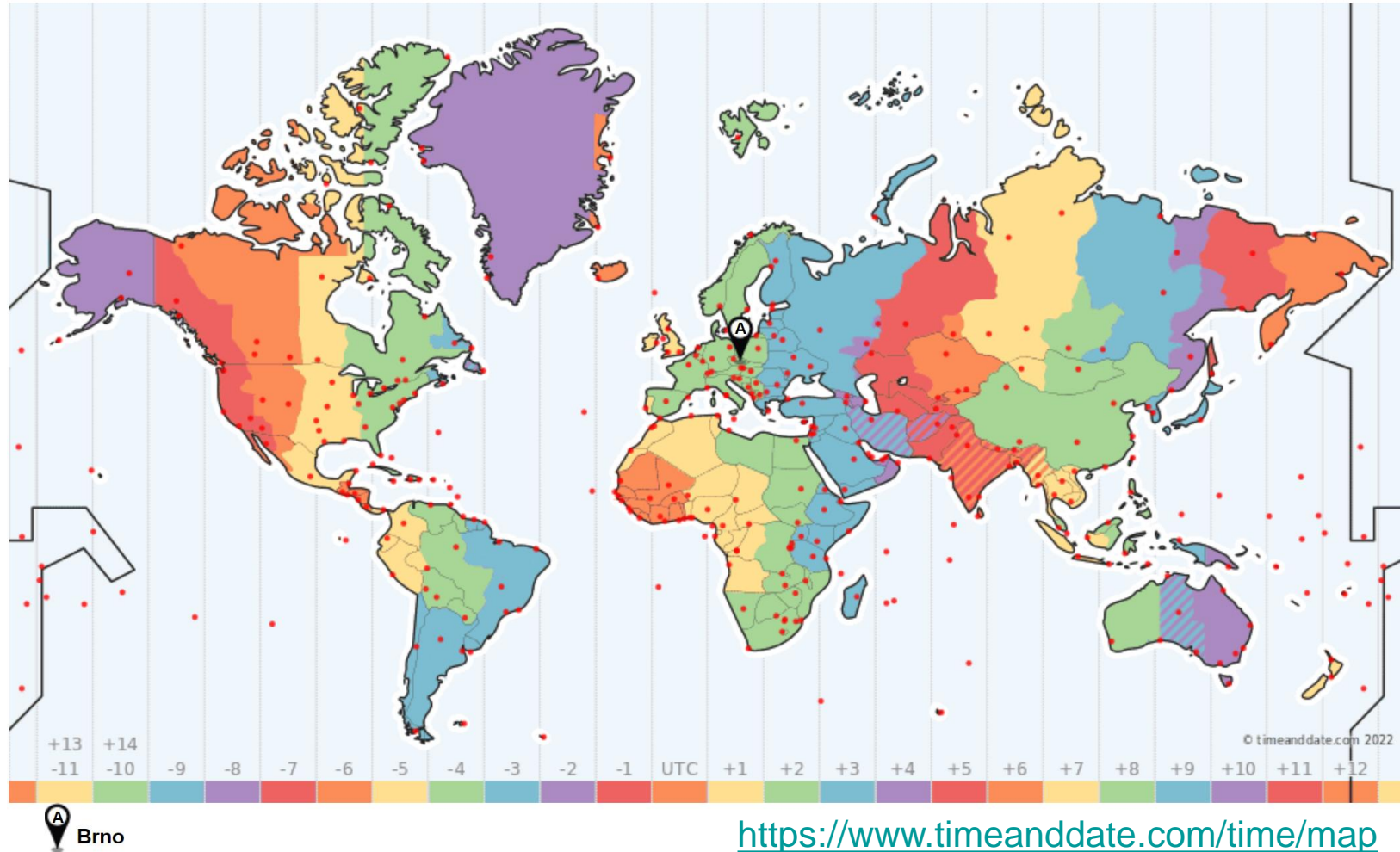
konec 19. století - systém mnoha místních časů nepraktický => cestování (zejména po železnici) si vynutilo časy *pásmové* - Země rozdělena podél poledníků na 24 pásů, každý 15° zeměpisné délky, v každém stejný pásmový čas

1884 čas v pásmu podél greenwichského poledníku - základní, tzv. *světový*

co je čas ZULU?



# Časová pásma



Odchyly - občas není striktně dodržována hranice pásů

- **letní čas** - o hodinu předbíhá čas pásmový (letní čas = čas pásma ležícího východně).
- **zimní čas** – nejde o náš čas v zimě! v zimě je v ČR normální pásmový čas; jde o čas v pásmu ležícím západně od nás (prakticky se nepoužívá)

# Sbírka zákonů a nařízení republiky Československé

Částka 92.

Vydána dne 27. listopadu 1946.

Cena Kčs 1.—.

O B S A H:

(212. a 213.) 212. Zákon o zimním čase. — 213. Nařízení o zavedení zimního času v období 1946/1947.

**212.**

**Zákon  
ze dne 21. listopadu 1946  
o zimním čase.**

Ústavodárné Národní shromáždění republiky Československé usneslo se na tomto zákoně:

## § 1.

Vláda se zmocňuje, aby nařízením zaváděla odchylkou od středoevropského času zimní čas a určovala jeho počátek a konec.

## § 2.

Tento zákon nabývá účinnosti dnem vyhlášení; provede jej ministr vnitra v dohodě se zúčastněnými členy vlády.

Dr. Beneš v. r.

Dr. Zenkl v. r.

Nosek v. r.

**213.**

**Vládní nařízení  
ze dne 27. listopadu 1946  
o zavedení zimního času v období 1946/1947.**

Vláda republiky Československé nařizuje podle § 1 zákona ze dne 21. listopadu 1946, č. 212 Sb., o zimním čase:

## § 1.

Počátek zimního času v roce 1946 se určuje na den 1. prosince 1946 o třetí hodině ranní středoevropského času a provede se posunutím hodinových ručiček na druhou hodinu.

## § 2.

Konec zimního času v roce 1947 se určuje na den 23. února 1947 o druhé hodině ranní zimního času a provede se posunutím hodinových ručiček na třetí hodinu.

## § 3.

Toto nařízení nabývá účinnosti dnem vyhlášení; provede je ministr vnitra v dohodě se zúčastněnými členy vlády.

Gottwald v. r.

Dr. Zenkl v. r.

Fierlinger v. r.

Široký v. r.

Dr. Ripka v. r.

Nosek v. r.

Dr. Dolanský v. r.

Dr. Drtina v. r.

Kopecký v. r.

Laušman v. r.

Đuriš v. r.

Zmrhal v. r.

Ing. Kopecký v. r.

Hála v. r.

Dr. Nejedlý v. r.

Dr. Procházka v. r.

Majer v. r.

Dr. Franek v. r.

Lichner v. r.



# Den

základní jednotka biologického času – odvozena od doby otočky Země

**dnes** - 1 d = 24 hodin = 1440 min = 86400 s

**dříve** – čas denní, noční a soumrak

čas denní dělen na 10 částí + 2 na ranní a večerní soumrak,  
noční někdy také na 12 dílů (starověký Egypt)

původ?

- tehdy oblíbená dvanáctková soustava,
- 12 článků prstů (bez palce)
- podle šestiprstých Sumerských bohů



## počítání dnů

- **starověk, středověk** – od východu Slunce (poledne – konec 6. hodiny)
- **italský** (do pol. 18. st.), **český** (do 17. st.) systém – od večera (západu Slunce, soumraku) - den 24 hodin; poledne dle roční doby např. v 15 hod nebo až v 19 hod.
- středověký **islámský** systém – od večerního soumraku
- **německý** systém – od půlnoci

# Den

**1 hvězdný den** = doba otočky Země o  $360^\circ$  vůči hvězdám

definice: doba mezi dvěma následujícími horními kulminacemi jarního bodu

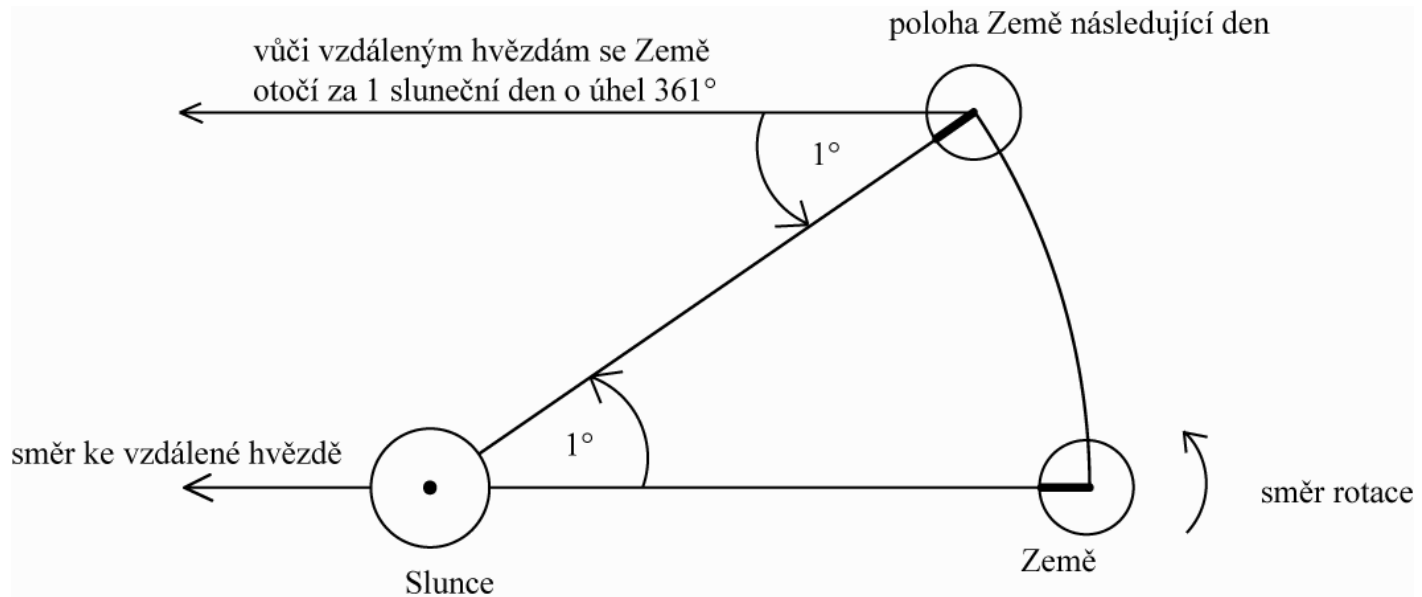
*horní kulminace* - objekt má největší úhlovou výšku nad vodorovnou rovinou,

*dolní kulminace* – opak horní kulminace, někdy bez možnosti objekt pozorovat (je pod obzorem)

**1 sluneční den** = doba rotace Země vůči Slunci

pravý sluneční den = doba mezi dvěma následujícími horními kulminacemi Slunce

**sluneční den > hvězdný den !!!**



# Den

**1 hvězdný den** = doba otočky Země o  $360^\circ$  vůči hvězdám

definice: doba mezi dvěma následujícími horními kulminacemi jarního bodu

*horní kulminace* - objekt má největší úhlovou výšku nad vodorovnou rovinou,

*dolní kulminace* – opak horní kulminace, někdy bez možnosti objekt pozorovat (je pod obzorem)

**1 sluneční den** = doba rotace Země vůči Slunci

pravý sluneční den = doba mezi dvěma následujícími horními kulminacemi Slunce

**sluneční den > hvězdný den !!!**

Převodní vztahy:

1 sluneční den = 24 h 3 min 57 s hvězdného času,

1 hvězdný den = 23 h 56 min 4 s slunečního času.

ale

1 hvězdný den = 24 h 0 min 0 s hvězdného (!) času,

1 sluneční den = 24 h 0 min 0 s slunečního (!) času.

# Rok

kalendářní, tropický, hvězdný, uherský, fiskální, školní, akademický, drakonický, anomalistický, ~~světelný~~ ...

**tropický rok** - doba mezi dvěma po sobě následujícími průchody pravého Slunce (středu slunečního disku) jarním bodem; 365,242 192 129 dne středního slunečního času; délka ovlivněna precesí - jarní bod se posune za rok o 50,40" po ekliptice proti pohybu Slunce na hvězdné obloze;  
*základem kalendářního roku našeho kalendáře*

**hvězdný rok** – doba, za kterou se Slunce vrátí do téhož bodu hvězdné oblohy (k téže hvězdě na ekliptice); o 20 minut delší než tropický rok, není ovlivněn precesí

**střední juliánský rok**  $1 a_j = 365,25 \text{ dne} = 3,155\,76 \times 10^7 \text{ s}$   
(dle IAU - v astronomii a astrofyzice)

**Juliánský čas/datování** – zavedl poč. 17. st. Joseph Scaliger;  
počítání dní od 1. ledna roku 4713 př. n. l.,  
1. 10. 2024, 8 h UT – 2 460 584.8333



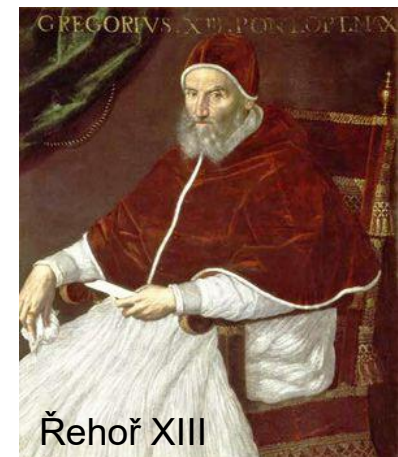
# Kalendáře



**juliánský kalendář** - Julius Caesar, 45 př.n.l., od založení Říma  
753 př.n.l., 365,25 d

Dionysius Exiguus – kolem 500 n.l., počátek kalendáře  
narození Krista, převzato po r. 1000, BC x AD

**gregoriánský kalendář** – Řehoř XIII, r. 1582, reforma juliánského  
kalendáře, nově 365,2425 d, dny mezi 4. až 15.10.1582  
vypuštěny, přestupné roky 1600, 2000



Řehoř XIII

## Další kalendáře

**Egyptský** - Jeden z nejstarších kalendářů vznikl pro účely účetnictví a daňové evidence,  
roku 266 př. n. l. zavedl Ptolemaios III. přestupné roky. Ptolemaiův kalendář byl  
základem kalendáře juliánského.

**Řecký** - počátkem byl 1. den první olympiády (8. červenec r. 776 př. n. l.)

**Mayský** – od r. 3114 př. n. l., pracoval s cykly po 5119 letech,  
„Velkými roky“. Celé schéma zahrnuje více než 36 000 let.

**Židovský** – počátek - stvoření světa podle Bible na 7. říjen  
3671 př. n. l.

**Islámský** - čistě lunární, byl zaveden chalífou Umarem roku 637, počátek  
letopočtu byl stanoven na rok 622 (hidžra).

