

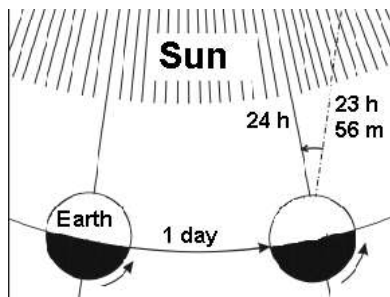


Co je čas?

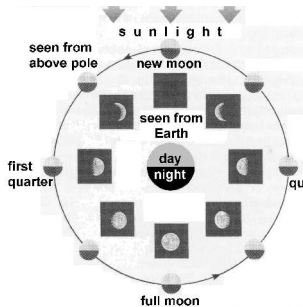


Náš vyvíjející se vesmír má čtyři základní složky: hmotu, záření, prostor a čas. Všechny tyto složky mohou být měřeny s velkou přesností

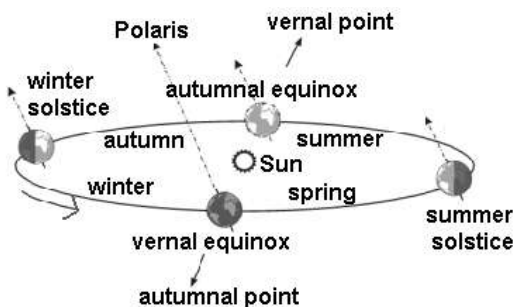
Měření času: Každý opakující se jev může být použit k měření uplynulého času. Příroda dala už našim předkům tři úkazy, podle nichž lze měřit čas:



Jeden den (perioda střídání světla a tmy) je dána rotací Země kolem své osy. Sluneční den trvá asi o 4 minuty déle než jedna otáčka vzhledem ke hvězdám. Střed slunečního disku (skutečného Slunce) se pohybuje po ekliptice s proměnlivou rychlostí - rychleji v zimě, pomaleji v létě. Proto byl astronomy zaveden pojem „fiktivní Slunce“, které se pohybuje po rovníku s konstantní rychlostí. Myšlené Slunce a skutečné Slunce se potkávají jednou ročně v bodě jarní rovnodennosti.

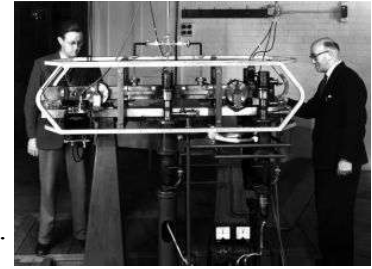


Jeden oběh Měsíce kolem Země (= synodický měsíc) je používán jako měsíc a jeho čtvrtina je týden. Měsíc v první čtvrti, celý Měsíc a Měsíc v poslední čtvrti je viditelný pro každého a odkudkoli a časový interval mezi fázemi je sedm dní (jeden týden) a 9 hodin. Celý synodický měsíc trvá 29,5 dne. Měsíční kalendář proto alternuje od 29 do 30 dnů.



Jeden oběh Země kolem Slunce je jeden rok. Rytmus života v biosféře je dán tropickým rokem. Je to časový interval mezi dvěma přechody Slunce přes bod jarní rovnodennosti. Bod jarní rovnodennosti je posouván po ekliptice směrem na západ, takže je tropický rok o 20 minut kratší než celý oběh Země kolem Slunce (=360 stupňů) zvaný hvězdný rok.

Timekeepers: Dny, roční sezóny a fáze Měsíce byly považovány za dob nomádů a primitivních zemědělců dostatečné „potřeby“ k měření času. Během historie lidstva se však přístroje k měření času neustále vyvíjely. První, kdo začal dny rozdělovat po 12 hodinách, byli Chaldejci. K tomu používali sluneční hodiny. Po nich následovaly různá vylepšení hodin: vodní hodiny, přesýpací hodiny, mechanické hodiny (s kyvadlem), elektrické hodiny (s piezoelektrickým krystalem) a nakonec atomové hodiny (s Cesium 33 či jinými atomy). Náš způsob života je zcela závislý na přesném měření času. Věda, komunikování, doprava, výroba i jiné odvětví se bez znalosti přesného času neobešly. První atomové hodiny pochází z Velké Británie z roku 1955.

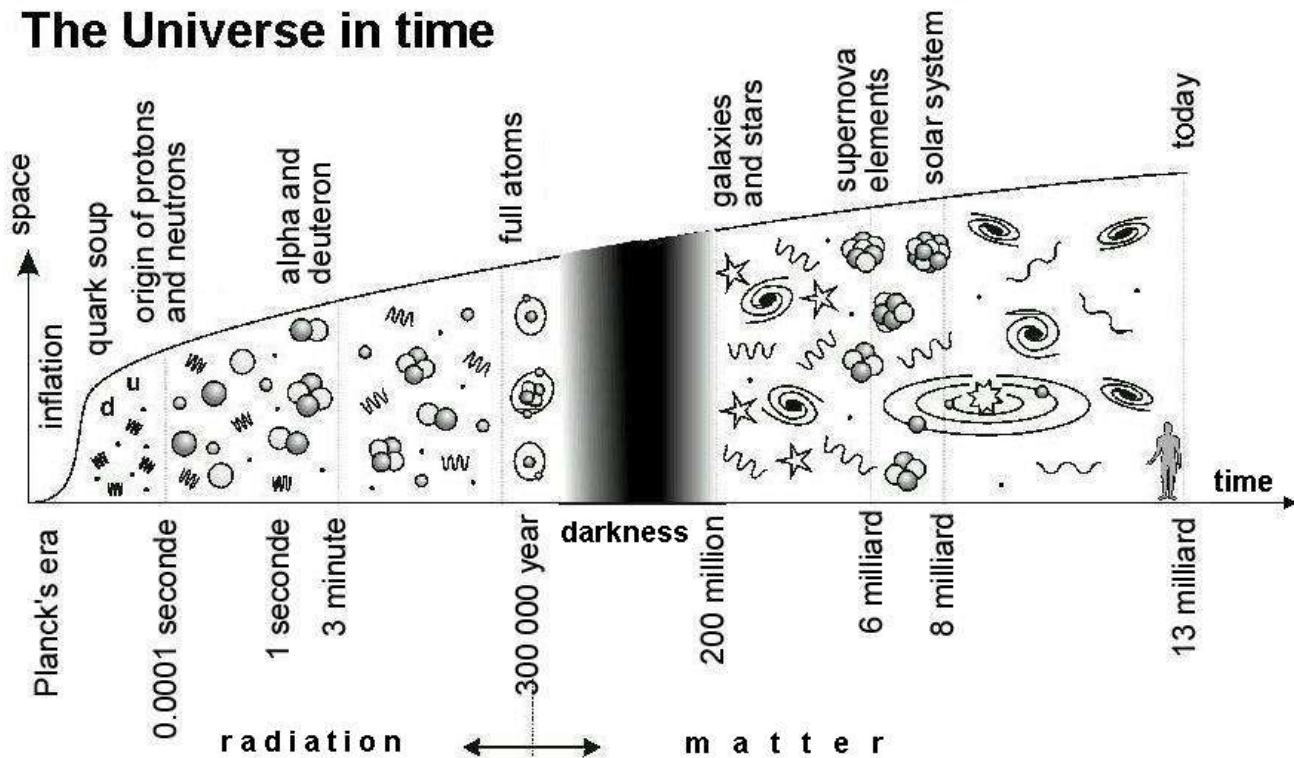


Historie měření času:

	<p>Figure 7 A water clock with a mechanical display</p>			
sluneční	vodní	přesýpací	mechanické	elektrické

Historie našeho vesmíru začala **Velkým Třeskem**, kdy vznikl čas, prostor, hmota a záření. První éra - **éra záření** - trvala zhruba 300 000 let. Energie fotonů převládla nad energií hmoty. Fúzí tří kvarků vznikly protony a neutrony, jadernými silami vznikly jádra helia a těžkého vodíku. V kosmologické rekombinaci se úplné atomy objevily a vesmír se stal viditelným. Poté se však světlo změnilo na infračervené záření (expanzí) a na 200 miliónů let se stal vesmír temný. Během **éry hmoty** gravitace vytvořila galaxie s hvězdami. V supernovách se tvořily syntézou vodíku prvky, gravitace vytvořila naši sluneční soustavu. Vše bylo stvořeno gravitačními, jadernými a elektrickými silami z kvarků a elektronů.

The Universe in time



Časový systém a jednotky:

- **Absolutní čas.** Podle Newtona (v jeho Principia) je čas nezávislý na věcech a událostech, čímž je myšleno, že je absolutní. Kdyby všechna hmota z vesmíru zmizela, neovlivnilo by to ani absolutní čas, ani absolutní prostor.
- **Atomový čas.** Je to čas využívající přirozenou frekvenci atomů. Ve většině atomových hodin je použito Cesium 133. První atomové hodiny byly zkonstruovány v Národní Fyzikální Laboratoři, Anglie, v roce 1955. Izotop Cesia osciluje 9 192 631 770 krát za sekundu. V roce 1967 bylo na této vlastnosti založena nová definice času. Důvodem bylo to, že frekvence Cesia je velmi stabilní. Dobré atomové hodiny jsou schopné udržovat čas s přesností 1 sekundy na 15 miliard let. V dnešní době pracují vědci na jejich zlepšení. Cílem je zvýšit jejich přesnost na 1 sekundu na 10 miliard let.
- **JD** je počet dnů, které uběhly od poledne 1. ledna 4713 př. našim letopočtem. Juliánský datum je počet Juliánských dní plus díl předcházejícího dne před předešlým polednem. receding noon. Např. 2 437 666.50 uplynulo od půlnoci 1. ledna 4713 před n.l. do 2. ledna 1962.
- **Myšlené Slunce.** Fiktivní bod nad zemským rovníkem, které se pohybuje s konstantní rychlostí k východu a prochází bodem jarní rovnodennosti i skutečným Sluncem. Jeho úhloví vzdálenost od poledníku určuje myšlený sluneční čas.
- **MJD** začíná o půlnoci a pro zjednodušení je odečítáno od JD 2 400 000.5 dne. JD ani MJD neobsahuje žádné přechodné roky, měsíce. Je to nepřetržitá, ničím nerušená, časová stupnice, a jako taková je využívána v historii a astronomii.
- **Relativistický čas.** Vzhledem k speciální teorii relativity má každá věc svůj čas. Podle rčení: "Omnia tempus

habent"). Měřený tok času u rychle se pohybujících objektů (např. částic v urychlovačích nebo kosmické záření) je zpomalován.

- **S, Sekunda, atomová sekunda.** Oficiální definice zní: "La seconde est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant a la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133"
- **Sluneční den.** Zdanlivý sluneční den – časový interval, během něhož skutečné Slunce přejde mezi dvěma poledníky. Myšlený sluneční den – časový interval, během něhož myšlené Slunce přejde mezi dvěma poledníky.
- **TAI, Mezinárodní atomový čas.** (Temps Atomique International). V roce 1960 byly vynalezeny vhodné technologie k porovnávání celosvětového času a byla ustanovena atomová stupnice času. Velké množství atomových hodin po celém světě (v dnešní době je jich kolem 350) posílají své časy do Mezinárodního úřadu de l'Heure (BIH), kde je měřen TAI. Je to vlastně statistická časová stupnice.
- **UT, Universální čas** je myšlený sluneční čas Greenwichského poledníku. Je počítán z Greenwichské pólnoci a jeho jednotkami jsou myšlené sluneční dny. Korespondují se životem na Zemi.
- **UTC, Koordinovaný universální čas** je universální čas (=době rotace Země) koordinovaný s Mezinárodním Atomovým časem (TAI). UTC proto zahrnuje obojí – praktickou rotaci Země a obdivuhodnou pravidelnost atomové oscilace. Na rozdíl od TAI, UTC počítá celé sekundy a někdy (když je rozdíl UT a TAI 0,9 sekundy) je odečtena či přičtena přechodná sekunda.