

Otázky o čase

prof. Jan Novotný

Masarykova univerzita

- Osnova

John Lighton Synge

1897 – 1995



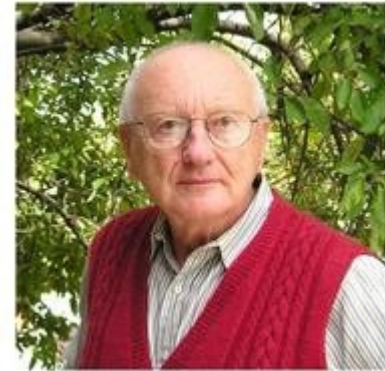
Chronometrie

Pro dvoje standardní hodiny je poměr $n_1:n_2$ (poměr počtu tiků na daném úseku světočáry) přírodní konstanta nezávislá na světočáře a na jejích bodech.

Současná rafinovaná teorie atomu a jeho vyzařování je tak komplikovaná, že by nebylo moudré čekat přímou a určitou odpověď na otázku, je-li tato hypotéza pravdivá.

Karel Kuchař

1935



Nechceme-li zabíhat do kvantové teorie, můžeme se alespoň pokusit vytvořit jednoduchý klasický model ideálních hodin tak, aby ukazovaly vlastní čas na základě relativistických zákonů, jimiž se řídí jejich součásti.

Základem našeho modelu je prostý harmonický oscilátor, složený ze silového centra, k němuž je kvazielasticky vázán bod o jisté inerciální klidové hmotnosti.

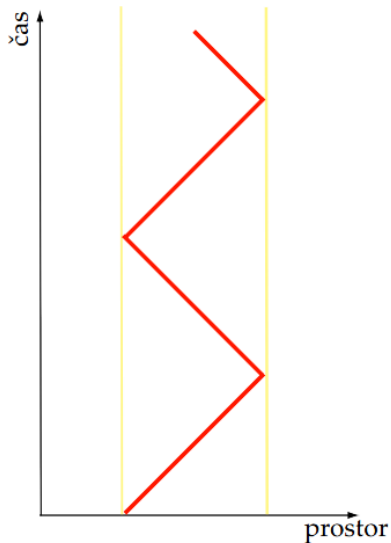
John Archibald Wheeler (1911 -2008), Richard Martzke



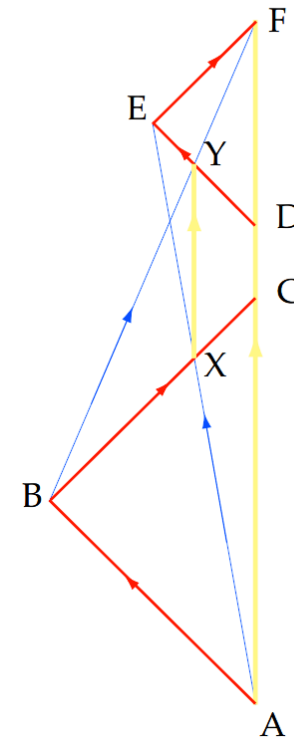
Geometrodynamika

Postavme problém jinak:

proč vůbec potřebujeme představu o atomové stavbě látky, chceme-li určit etalon délky (času)?



Proč zaplétat do základů klasické obecné teorie relativity kvantum akce?



ČAS – NEJDÉMONIČTĚJŠÍ FILOSOFICKÁ KATEGORIE

Co je vlastně čas?

Kdo to může snadno a lehce vysvětlit?

Kdo jej může pochopit svými myšlenkami, aby to pak vyjádřil slovy? ...

Co je tedy čas?

Vím to, když se mě naň nikdo neptá, mám-li to však někomu vysvětlit, nenajdu slova ...

Jak jsou ony dva časy, minulý a budoucí, když minulý už není a budoucí ještě není?

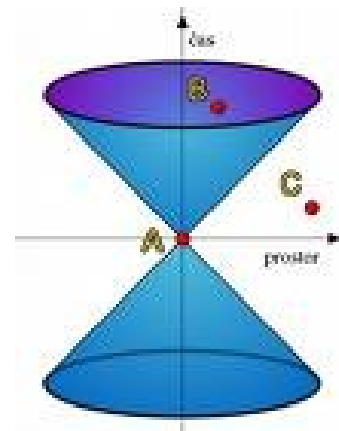
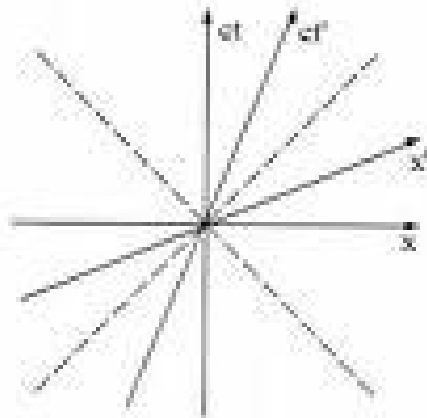
JAK SE ČAS MĚŘÍ

- Společná míra času
- Solidární hodiny
- Kalibrace
- Synchronizace
- Biologický čas
- Kvantum času



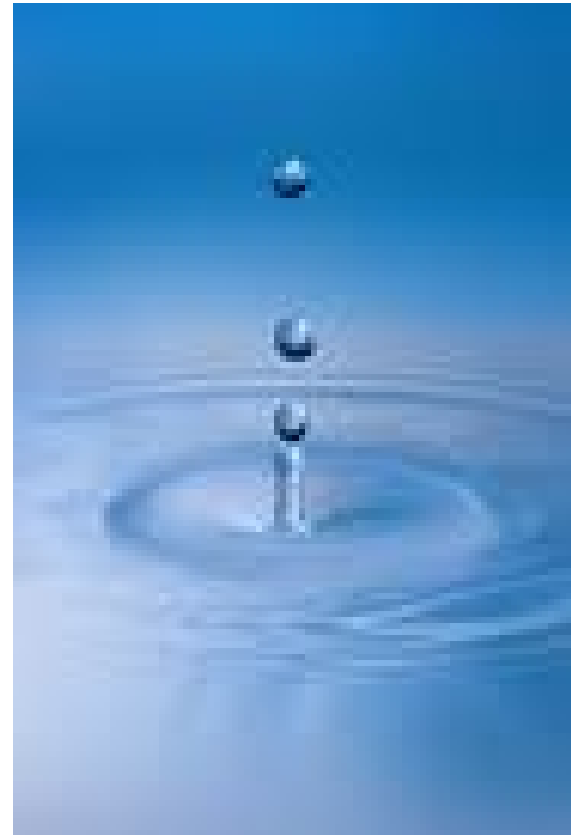
PROSTOROČAS

- Hodiny jako přístroj měřící délku světočáry
- Vztažná soustava jako propíchnání prostoročasu světočarami
- Synchronizace jako vytýčení ortogonální nadplochy k soustavě světočar



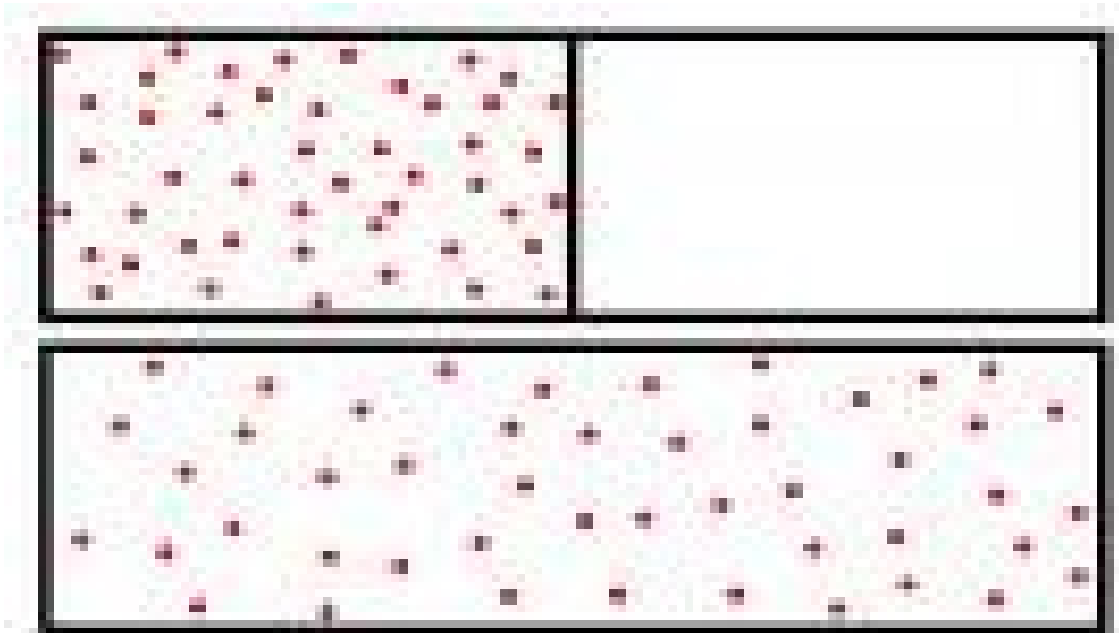
ŠIPKA ČASU

- Růst entropie
- Rozbíhání vln
- Prožívání času
- CPT teorém
- Expanze vesmíru
- Proces měření

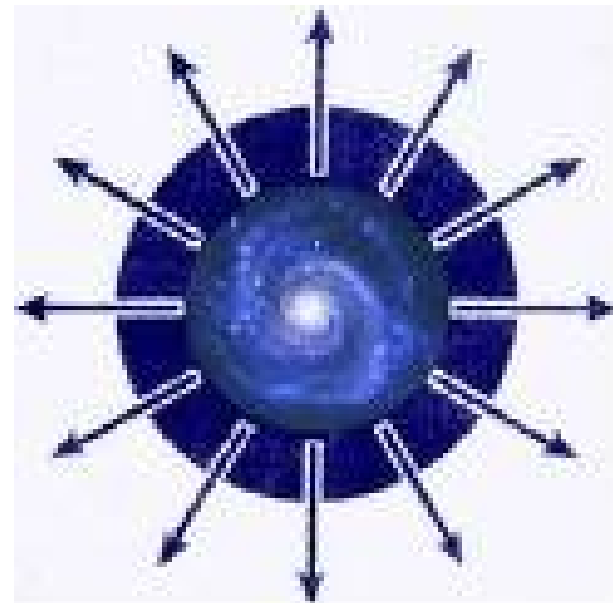
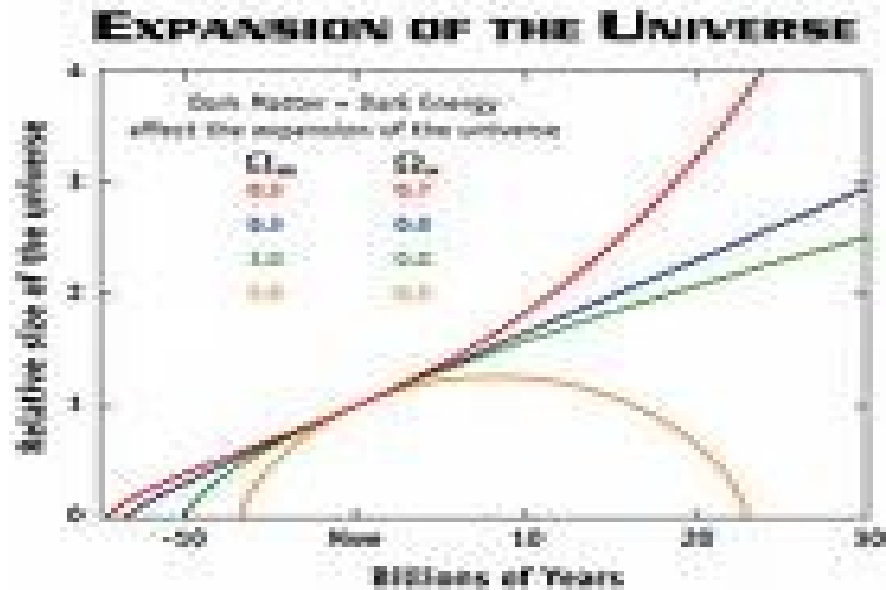


VPŘED K CHAOSU

Symetrie ve vztahu k oběma směrům času znamená ... drtivě
pravděpodobné minimum entropie jakožto funkce času v okamžiku
 $t = t_0$, v němž jsme makroskopický stav zvolili libovolně.



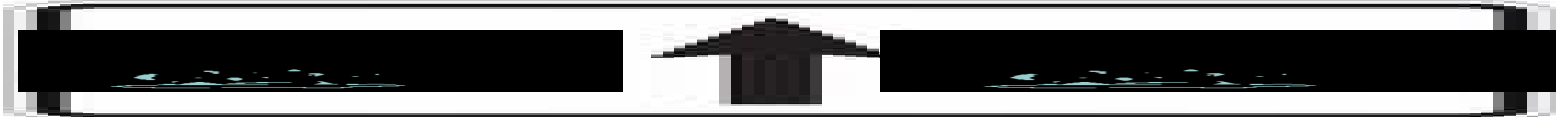
KAM SPĚJE VESMÍR?



DOSUD NIKDO NEDOKÁZAL...

Kvantová mechanika ve skutečnosti podstatným způsobem obsahuje neekvivalenci obou směrů času. Tato neekvivalence se vyjevuje v procesu interakce kvantově mechanického objektu se soustavou, která se s dostatečnou přesností podřizuje zákonům klasické mechaniky ... Je možné, že makroskopickým vyjádřením tohoto faktu je zákon růstu entropie. Avšak do dnešní doby se nepodařilo aspoň trochu přesvědčivým způsobem prozkoumat tuto souvislost a dokázat, že opravdu existuje.

OPONA ČASU zvedaná šipkou



Může být čas adekvátně představován prostorem?

Na to odpovídáme: ano, jedná-li se o čas **uplynulý**, nikoliv však, chceme-li mluvit o čase, který plyne.

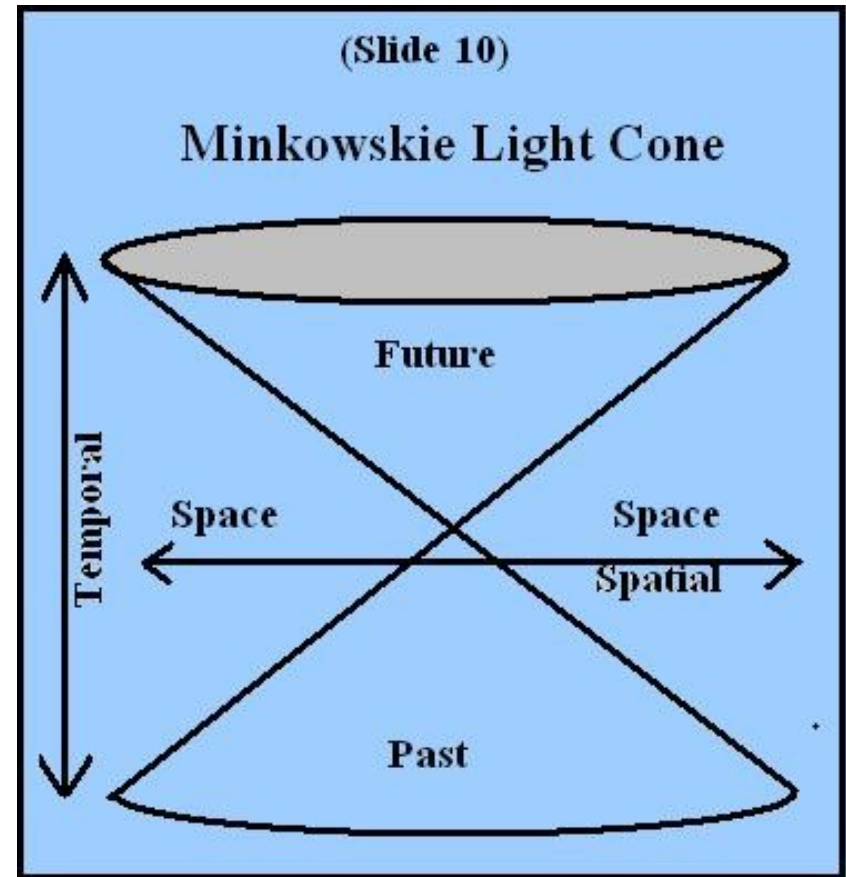
ZÁKLADNÍ FILOSOFICKÉ DILEMA

- **Eternalismus:** Prostorochas existuje jako pevně daný celek. O minulosti, přítomnosti či budoucnosti lze mluvit jen z hlediska vědomého prožitku.
- **Presentismus:** Existuje pouze přítomnost, která se neustále rodí a okamžitě zaniká. Minulost již není, budoucnost ještě není. Prostorochas je v nejlepším případě pomocná konstrukce.

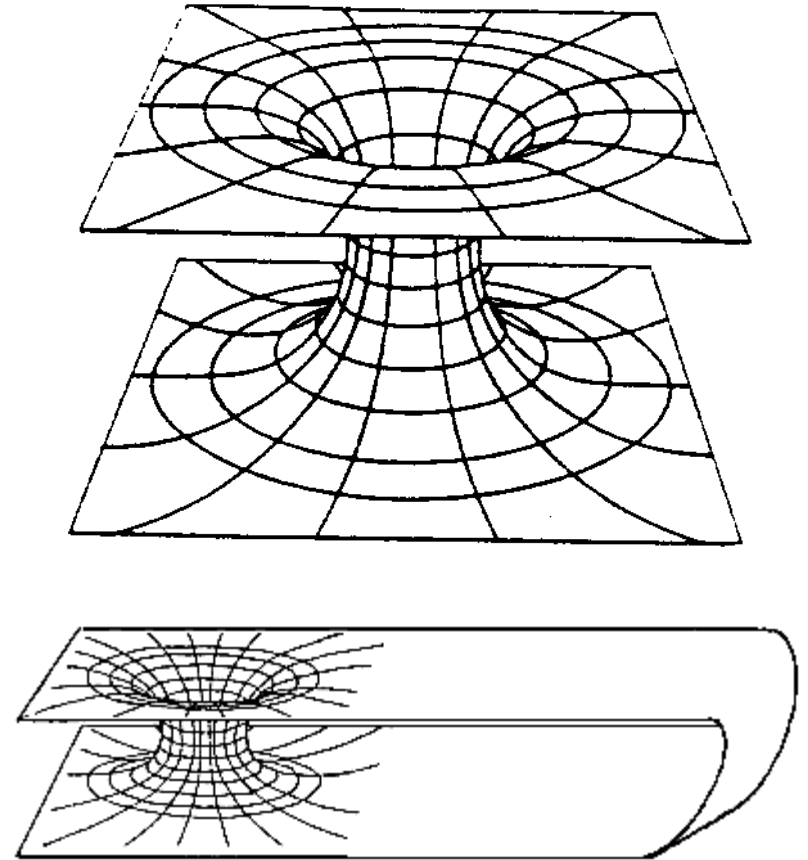
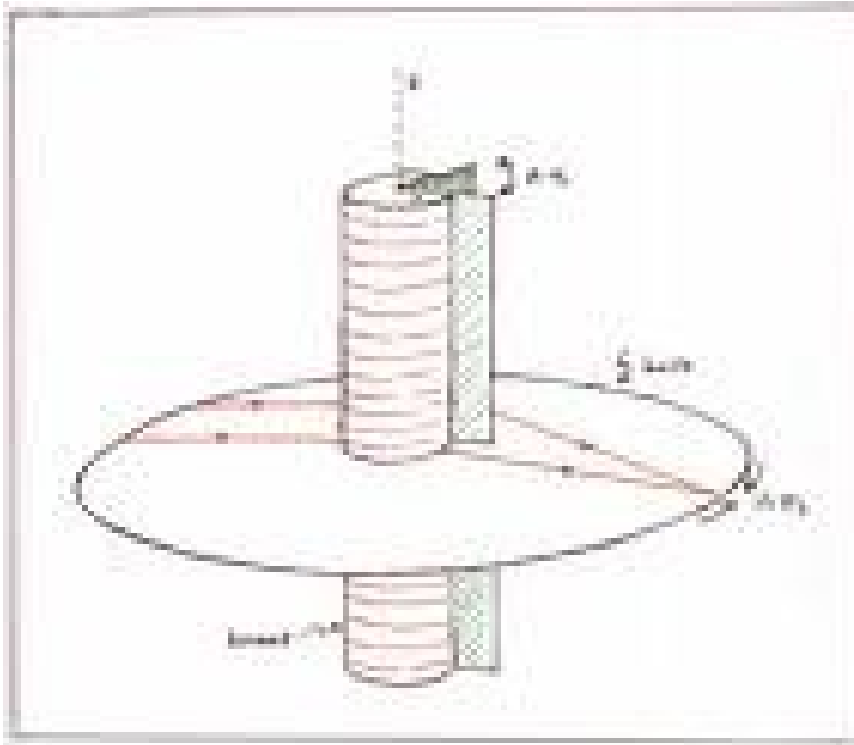
Souvislosti: determinismus, idea věčného návratu

Cesty časem

- I obyčejný život je cesta časem
- Cesty do budoucnosti x cesty do minulosti
- Časové smyčky a věčný návrat
- Časové smyčky a stroj času



Kosmická struna, červí díry



Einsteinův komentář: návrat v čase neznamena jít proti směru času

- Zde obsažený problém mne vzrušoval již v době, kdy jsem vytvářel obecnou teorii relativity, aniž jsem dosáhl úspěchu v jeho vyjasnění... Má nějaký smysl vybavit světočáru šipkou a tvrdit, že B je **před** A a A **po** B?
- Je časová souvislost mezi světobody nesymetrickým vztahem, anebo je z fyzikálního hlediska stejně oprávněno vyznačit šipku v opačném směru? ... Na první pohled se tato alternativa zamítá... Podstatná je zde skutečnost, že posílání signálu je ve smyslu termodynamiky nevratný proces, proces, který je spojen s růstem entropie (ačkoliv **podle našich současných znalostí** jsou všechny elementární procesy vratné).
- Ale bude mít výrok „B je před A“ stále smysl, když body spojitelné časupodobnou čarou jsou libovolně daleko jeden od druhého? Jistě ne, pokud existuje řada bodů spojitelná časupodobnými čarami taková, že každý bod předchází svého následovníka a **jestliže časová řada je sama v sobě uzavřená**.
- Taková kosmologická řešení gravitačních rovnic našel pan Gödel.
17(Srv. F. Scott-Fitzgerald: Podivný příběh Benjamina Buttona)

A co básníci?

Všechno, co jest, čas hltavý stravuje, všechno tu sápe,
všechno tu odklízuje – trvati nesmí tu nic.

Umdlévá vodní proud, břeh vysouší moře, jež prchá,
výšiny ssedají stále, klesají hřebeny hor.

*Jestliže je čas toliko jiný rozměr, pak vše, co umírá,
zůstává na živu, není vyhlazeno, ale jen posunuto
z našeho obzoru. Una dosud žije!*

Děkuji za pozornost

