SCHRÖDINGEROVA KOČKA

a nový pohled na svět

Rostislav Szeruda



Obsah

Obsah
Předmluva
1. Klasický pohled na svět
2. Speciální teorie relativity
3. Obecná teorie relativity
4. Tajemství kvantového mikrosvěta
5. Heisenbergovy relace neurčitosti
6. Tajemství kvantového mikrosvěta
7. Experiment s odloženou volbou
8. „Telepatie" mezi fotony
9. EPR paradox
10. Holografický model vesmíru
11. Kvantové pole
12. Kvantová „ne-diskriminace"
13. Komunikace mimo čas"
14. Schrödingerova kočka"
15. Potřebujeme vědomého pozorovatele?
16. Dekoherence
17. Renningerův experiment s negativním výsledkem
18. Experiment hlídacího psa
19. Zénónův kvantový efekt
20. Antropický princip
21. Má existence vesmíru význam?
22. Teorie mnoha světů (MWI)
23. Kdy vzniká minulost
24. Pravděpodobnost existence antropického vesmíru
25. Evoluce kvantovou chůzí
26. Wignerův myšlenkový experiment
27. Feynmanovy diagramy
28. Současný model vzniku vesmíru
29. Hmota vesmíru
30. Higgsovo pole

31. Teorie strun
32. Budoucnost vesmíru
33. Je schopna informace přežít gravitační kolaps?
34. Může být vesmír krásnější, než se jeví fyzikům?
35. Budoucnost vesmíru
36. Determinismus a svobodná vůle
37. Část a celek
38. Co nám fyzika může říct o Bohu
39. Mimozemské civilizace
40. Shrnutí
41. Závěr
Použitá a doporučená literatura:
Články a on-line zdroje:

Schrödingerova kočka
a nový pohled na svět

Mgr. Rostislav Szeruda

Jak slavný myšlenkový experiment změnil náš pohled na realitu



Co bylo dřív? Hmota nebo vědomí?

Může hmota existovat bez vědomého pozorovatele?

Existuje objektivní realita?

Jsme tvůrci reality?

Upozornění pro čtenáře

Tato kniha není učebnicí fyziky. Vychází z experimentálně ověřených výsledků moderní fyziky, ale místy se vědomě pouští za hranice jejich obvyklé interpretace.

Některé myšlenky v ní obsažené jsou provokativní a mohou být v rozporu s běžným výkladem fyzikální reality. Čtenář je vyzván, aby je nepřijímal automaticky, ale aby o nich přemýšlel.

Karikatury: Petr Vyoral
Obálka: Rostislav Szeruda a Pollo.ai

© Mgr. Rostislav Szeruda, 2022

Předmluva

Proud poznání směřuje k nehmotné realitě. Vesmír začíná vypadat spíše jako velká myšlenka než jako obrovský stroj. Mysl se již nejeví jako náhodný vetřelec do říše hmoty… spíše bychom ji měli oslavovat jako jejího stvořitele a vládce.

Sir James Jeans

Současná věda i fyzika se tématům, jako je lidská duše, vědomí či svobodná vůle snaží vyhýbat, jako by nic takového neexistovalo, jako by nebylo ve slušné vědecké společnosti pro tato témata žádné místo. Prostě lidská psýché je produktem evoluce, která vytvořila obdivuhodný a nesmírně složitý orgán zvaný lidský mozek. Ten produkuje naše myšlení, vědomí a emoce jako důsledek nějakých elektrochemických reakcí nebo výpočetních procesů.

Vědci jsou přesvědčeni, že jednou vysvětlí, jak to v našem mozku funguje na základě klasické fyziky pomocí třeba teorie neuronových sítí. Vznik kvantové teorie na začátku minulého století jim jejich zjednodušený pohled na duševní procesy trochu zkomplikoval, protože najednou se ukázalo, že bez vědomí (vědomého pozorovatele) snad svět (realita) ani nemůže existovat.

Přestože se zdálo, že podstatu našeho vnímání, vědomí, myšlení či svobodné vůle je nejvyšší čas začít zkoumat, hlavní proud vědy znovu odsunul tuto výzvu do pozadí. Vznikly interpretace kvantové fyziky, které se vlivu pozorovatele na realitu snaží vyhnout za cenu vytváření velmi absurdních, ale snad pro mysl vědce přijatelnějších teorií.

Důsledkem toho je, že po obrovském pokroku v teoretické fyzice na počátku a v první polovině minulého století, pokrok v této oblasti ustrnul. Teorie všeho, která měla vyplynout z teorie strun, m-teorie či jiných velmi matematicky složitých teorií, se nekoná. Maximum, co se dá o těchto teoriích říct, je, že jsou logicky konzistentní. Nejsou ale schopny predikovat takřka nic, co by se dalo následně experimentálně potvrdit.

Není tedy divu, že i více než sto let po vzniku kvantové teorie, se vědci brání uplatnit důsledky z ní vyplývající v jiné oblasti, než je tzv. oblast kvantového mikrosvěta. Nechtějí ani náhodou připustit, že by tato teorie mohla mít přesah i do „normálního světa“ nebo že by s ní mohly být nějakým způsobem svázány naše psychické procesy. To by totiž silně narušilo současné vědecké paradigma.

Opusťme na chvíli svět „vážné“ fyziky bez vědomí a smyslu pro humor a zkusme se podívat, jak by mohla kvantová mechanika a experiment Schrödingerova kočka změnit náš pohled na svět a tak zvanou objektivní realitu.

1. Klasický pohled na svět

Jen málokdo ví, kolik toho člověk musí vědět, aby věděl, jak málo toho ví.

Werner Heisenberg

Podle klasické fyziky existuje náš svět ve formě objektivní reality, která je nezávislá na pozorovateli. To znamená, že vesmír by zde existoval, i kdyby v něm neexistoval vůbec nikdo, kdo by ho mohl pozorovat a byl schopen si jeho existenci uvědomovat.

Vesmír se skládá z hmotných objektů. Existují elementární částice, které vytvářejí tyto hmotné objekty a v závislosti na způsobu uspořádání jim dávají fyzikální a chemické vlastnosti. Částice jsou vzájemně provázány lokálními interakcemi. Celek je výsledkem souboru svých částí. Tak to říká materialistický redukcionismus.

Platí zákon zachování energie. Veškerá hmota vesmíru tu tedy byla již v okamžiku jeho vzniku. Od té doby se vesmír vyvíjí deterministickým způsobem. Celá historie vesmíru je proto určena počátečními podmínkami při jeho vzniku. Kdybychom je znali, dokázali bychom principiálně spočítat jeho vývoj v každém budoucím okamžiku.

Celý vývoj vesmíru je obrovská řada posloupností příčina – následek. Vše, co se odehrává dnes, je výsledkem této deterministické posloupnosti. Naše chování a jednání je tedy plně podmíněno tím, co se odehrálo v naší minulosti. Nemůže tedy existovat nic takového, jako je svobodná vůle. Svobodná vůle a pocit, že se můžeme svobodně rozhodnout o tom, co uděláme v příštím okamžiku, je tedy jen iluze.

Vesmír zcela náhodně vznikl v podobě, která umožňuje vznik života a to dokonce „inteligentního“. Existence života je jen nevýznamnou anomálií v historii vesmíru, která se nikdy nemusí a zřejmě nikdy ani nebude opakovat, protože se jedná o anomálii zcela nepodstatnou a zcela nepravděpodobnou.

Vznik života na Zemi je také jakousi anomálií, která se udála nějakou náhodnou kombinací vhodných geologických podmínek. Evoluce života je pak důsledkem náhodných genetických mutací. Vzhledem k tomu, že tento proces mohl proběhnout na Zemi, je pravděpodobné, že ve vesmíru existují milióny planet, kde se vyvinul život.

Lidský mozek je považován za důmyslný biologický stroj, který je schopen vytvářet duševní procesy podobně, jako je počítač schopen

provádět složité matematické operace. Psychické procesy – myšlení, pocity, představy, emoce jsou, podle klasické vědy, pouze produktem vysoce uspořádané živé hmoty. Jsou výsledkem mozkové činnosti, vedlejším projevem elektrochemických reakcí probíhajících v mozku či výpočetních procesů, které probíhají na úrovni neuronových sítí. Jsou důsledkem kombinace synapsí propojujících neurony v mozku.

Lidské vědomí je chápáno „jako produkt nesmírného množství interakcí mezi systémy hodnotově-kategoriální paměti mozku a oblastí, které zodpovídají za percepční kategorizaci“. V důsledku četných zpětných vazeb se tak, podle neurologů, objevuje nová kvalita – uvědomění si sebe sama a okolního světa.

Obecně se ovšem existence psychických procesů a především vědomí příliš do klasického obrazu světa nehodí. Je to nechtěné dítě, jehož by se mnozí vědci v zájmu zachování klasického paradigmatu rádi zbavili. Ve společnosti těchto vědců jsou témata týkající se vědomí a psýché považována za „neslušná“.

Je proto také „neslušné“ příliš se zamýšlet nad důsledky kvantové fyziky, které by mohly naznačovat, že vědomí je cosi fyzikálně velmi důležitého. Není zbytečným produktem živé hmoty, ale může být něčím, co existenci hmotného světa podmiňuje.

Pojďme si udělat tedy takový malý výlet do světa „zakázaného“ způsobu myšlení a podívejme se, jak by změnil náš pohled na svět, smysl naší existence v tomto vesmíru i na naši vlastní existenci.

Nejenže je vesmír podivnější, než si myslíme, ale je podivnější, než si dokážeme pomyslet.

Werner Heisenberg

2. Speciální teorie relativity

Když ve mně začala klíčit speciální teorie relativity, navštěvovaly mě nejrůznější nervové konflikty… Odjížděl jsem na celé týdny ve stavu zmatení.

Albert Einstein

Lidé si pod výrazem, že je něco hmotné, představují, že je to složené z malých částic a částice si představují jako malá zrnka písku. Pokud bychom se ale vydali na cestu do mikrosvěta, zjistili bychom, že náš hmotný svět je velmi děravý. Je to hromada prázdnoty a mezi tím sem tam něco a to něco se navíc rozplyne, když se k tomu pokusíme přiblížit.

Hmota existuje jako kvantové pole, které je neviditelné a přesto spojuje dohromady jednotlivé částice i všechna „zrnka písku“, které tvoří tento svět. Můžeme říct, že pole je základ všeho hmotného a částice, které se z něj vynořují, jsou jen malé kousky ledu plavoucí po ohromném oceánu. Je-li něco hmotné, neznamená to, že to musí vypadat jako kus skály či hromada písku. To, že je něco hmotné, znamená, že to zakřivuje prostor a čas, jež spolu tvoří tzv. **sjednocené prostoročasové kontinuum**. Tento pohled na hmotu vyplývá ze speciální a obecné teorie relativity Alberta Einsteina.

Základy speciální teorie relativity (STR) vypracoval Albert Einstein v roce 1905 na základě zkoumání vztahu mezi prostorovými charakteristikami, časem a některými dynamickými veličinami, jako je energie a hybnost. Speciální teorie relativity je založena na experimentálně zjištěném poznatku, že při měření rychlosti světla ve vakuu vzhledem k libovolné inerciální vztažné soustavě vždy naměříme tutéž hodnotu rychlosti světla c.

To se může zdát podivné, protože všichni máme zkušenost se skládáním rychlostí. Když ve vlaku vystřelíme z pistole ve směru pohybu, bude se náboj pohybovat vůči člověku stojícímu na nádraží, kolem něhož vlak právě projíždí rychlostí, která je dána součtem rychlosti vlaku v_1 a rychlosti kulky v_2 vystřelené z pistole. Kulka bude mít větší rychlost, než kdyby ji vystřelil ve stejném směru člověk stojící na nádraží. Kdybychom ale stříleli fotonovými náboji, rychlost by byla stejná. Tedy sčítáme: $v = v_1 + v_2$ *(kde* $v_1, v_2 \ll c$*)*, ale $v = v_1 + c = c$. Tento výsledek byl experimentálně potvrzen Michelsonovým experimentem.

Newtonova představa vesmíru vzala za své. Svět se přestal jevit být takovým, za jaký byl vždy považován. Z Michelsonova experimentu vyplynulo, že v rozporu s představami klasické fyziky a zdravého selského rozumu je rychlost světla *c* ve vakuu stejná nezávisle na směru vzhledem k pohybu Země.

Albert Einstein rozřešil tento problém prostě tím, že postuloval princip o konstantnosti rychlosti světla ve vakuu *c*: *Ve všech inerciálních vztažných soustavách má rychlost světla ve vakuu c stejnou velikost, a to ve všech směrech a nezávisle na vzájemném pohybu světelného zdroje a pozorovatele* (2 postulát STR).

Rozpory spojené s touto skutečností vyřešil tvrzením, že neexistuje žádný jev, který by dokazoval rovnoměrný a přímočarý pohyb vztažné soustavy. To znamená, že neexistuje žádný absolutní pohyb vůči nějaké absolutní vztažné soustavě. Existuje pouze relativní pohyb jedné vztažné soustavy vůči druhé.

Všechny inerciální vztažné soustavy jsou rovnocenné, platí v nich stejné fyzikální zákony a neexistuje žádná zvláštní absolutní fyzikální soustava, z níž by bylo možno konat absolutní měření rychlosti okolních těles (1 postulát STR). Naměřená hodnota rychlosti libovolného tělesa má smysl pouze vzhledem k soustavě, v níž byla měřena.

Z důvodu nečekaného výsledku Michelsonova experimentu musela být klasická Galileova transformace souřadnic nahrazena tzv. Lorentzovou transformací souřadnic, která se od ní liší koeficientem α:

$$\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Z tohoto vztahu vyplývá, že při rychlostech blízkých rychlosti světla ve vakuu *c* = 300000 km/s se začnou objevovat relativistické efekty, jež zcela změní realitu, jak ji známe.

Představme si, že někdo někdy dokáže sestrojit fotonovou raketu, která se bude schopna pohybovat rychlostí blízkou rychlosti světla ve vakuu *c*. Kosmická loď pohybující se tak velkou rychlostí by nám připadala ve směru pohybu zkrácená, mnohem hmotnější než v klidu a všechny hodiny na palubě této lodi by šly pomaleji než hodiny na Zemi. Velikost těchto odchylek by závisela právě na výše uvedeném koeficientu α.

Kdyby současně dvě takové kosmické lodi startovaly ze Země do opačných koutů vesmíru a krátce po startu by dosáhly rychlosti blízké rychlosti světla *c* vzhledem k Zemi, pozorovatel na Zemi by mohl soudit, že se od sebe vzdalují rychlostí rovnou takřka 2*c*. Přesto oba kapitáni těchto lodí by svorně tvrdili, že se vzdalují, jak od Země tak od sebe navzájem skoro stejnou rychlostí *c*. To je zajímavý paradox plynoucí z STR.

Z STR pochází rovněž nejslavnější Einsteinova rovnice popisující vztah mezi hmotností a energií:

$$E = m.c^2$$

Einsteinova speciální teorie relativity vážně otřásla základy karteziánsko-newtonovské vědy. Zbourala zastaralá paradigmata a mechanistické představy o podstatě vesmíru. Ještě vážnější zásah do klasických představ o vesmíru však způsobila Einsteinova obecná teorie relativity, jež ukázala, že prostor je těsně spjat s hmotou v něm obsaženou a je jí zakřivován.

Realita je pouhou iluzí, i když velmi vytrvalou.

Albert Einstein

3. Obecná teorie relativity

Jakmile dokážeš přijmout vesmír jako hmotu rozpínající se do ničeho, která je něčím, je nošení proužků s kostkovaným vzorem snadné.

Albert Einstein

V roce 1916 dokončil Albert Einstein obecnou teorii relativity (OTR). Podle této teorie geometrické vlastnosti prostoru jsou přímo určeny rozložením a pohybem hmoty (tenzorem energie a hybnosti). Hmota zakřivuje prostor a ovlivňuje plynutí času. Čas se stává čtvrtým rozměrem. To znamená, že žijeme v zakřiveném prostoročase a vzdálenosti jsou určeny prostoročasovým intervalem mezi dvěma body v tomto prostoru. Vesmír, podle obecné teorie relativity, může být konečný a uzavřený.

Obecná teorie relativity je založena na předpokladu ekvivalentnosti gravitačních sil a sil působících při zrychlení. Kosmonaut nacházející se v uzavřené raketě na, pro něj, neznámém místě v prostoru, nerozliší, zda ho k podlaze tlačí přitažlivá síla nějaké hvězdy nebo planety nacházející se pod ním, nebo zda ho k podlaze tlačí setrvačné síly vyvolané zrychleným pohybem jeho rakety.

Speciální teorie relativity popisovala fyzikální zákony pouze pro inerciální vztažné soustavy a neumožňovala důsledný popis gravitace. Obecná teorie popisuje i fyzikální procesy v neinerciálních vztažných soustavách (soustavy se zrychleně se pohybujícími tělesy) a v gravitačním poli. Obecný princip relativity říká, že všechny fyzikální zákony mají stejný tvar v libovolné vztažné soustavě.

Základním přínosem obecné teorie relativity je poznání, že prostor a čas tvoří sjednocené prostoročasové kontinuum. **Neexistuje nic než prázdný prostoročas, veškerá hmota, pole i náboje jsou projevem geometrických a topologických vlastností prázdného prostoru.**

Gravitace, jak vyplývá z důsledků obecné teorie relativity, má velmi zajímavou vlastnost a to, že lokalizace její energie není možná. Energie gravitačního pole je jevem globálním, nikoliv lokálním a fyzikální význam mají (a to ještě ne vždy!) pouze integrální hodnoty energie, hybnosti a momentu hybnosti. Energetické gravitační pole je soustavou lokálních oblastí bez gravitace a energie.

Einsteinova teorie relativity změnila náš pohled na fyzikální realitu. Prostor a čas už nejsou něco, co existuje samo o sobě nezávisle na

Vážení čtenáři, právě jste dočetli ukázku z knihy Schrödingerova kočka a nový pohled na svět**.**
Pokud se Vám ukázka líbila, na našem webu si můžete zakoupit celou knihu.