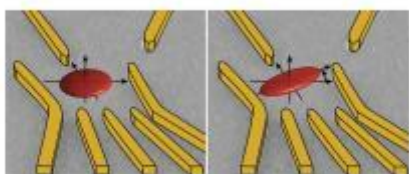


[http://www.osel.cz/10559-fyzici-poprve-zmerili-geometrii-elektronu-ve-quantove-tecce.html#poradna\\_kotva](http://www.osel.cz/10559-fyzici-poprve-zmerili-geometrii-elektronu-ve-quantove-tecce.html#poradna_kotva)

<http://www.osel.cz/10559-fyzici-poprve-zmerili-geometrii-elektronu-ve-quantove-tecce.html>

## Fyzici poprvé změřili geometrii elektronu, ve kvantové tečce

Kvantové počítače by mohly využívat jako základní prvek pro práci s informací spin elektronu. Vlastnosti částice kvantového světa jsou ale velmi kluzké a je obtížné je změřit, natož s nimi nějak pracovat. Švýcarští fyzici proto museli kouzlit s kvantovými tečkami, do nichž je možné elektron zavřít jako brouka do lahvičky.



**Elektron ve kvantové tečce ve švýcarském experimentu. Kredit: University of Basel, Departement of Physics.**

Částice jsou kvantové příšerky, o nichž některé normální věci jen sotva tušíme. Třeba to, jak vlastně vypadají. Fyzici švýcarské Universität Basel v Bazileji nedávno zjistili, jak vypadá jeden elektron ve kvantové tečce. Vyvinuli novou metodu, která jim umožnila s nesmírnou přesností zjistit pravděpodobnosti výskytu elektronu v prostoru. V budoucnu bude možné takový postup využít k vylepšení ovládní spinů elektronů, které by se mohly stát základním prvkem kvantových počítačů.



**Dominik Zumbühl. Kredit: University of Basel.**

Spin elektronu je dnes slibným kandidátem na konstrukci qubitu pro kvantový počítač. Ovládní takového spinu je ale komplikované a dělá na tom řada výzkumných týmů po světě. Stabilita jednotlivých spinů a kvantové provázání, entanglement spinů, závisí mimo jiné i na geometrii elektronů. Až doposud přitom nikdo nedokázal geometrii elektronů experimentálně určit.

Dominik Zumbühl a Daniel Loss se svými kolegy vyvinuli postup, kterým je možné určit geometrii elektronu ve kvantové tečce. Dnes nesmírně populární kvantové tečky, čili polovodičové nanočástice s pozoruhodnými optickými a elektronickými vlastnostmi vlastně fungují jako pasti na elektrony. Kvantová tečka může uvěznit

volné elektrony v prostoru, který je asi tisíckrát větší než běžný atom. Takto polapené elektrony se chovají podobě jako elektrony, které jsou součástí atomů. Proto se kvantovým tečkám někdy (poněkud nešťastně) přezdívá „umělé atomy“.



**Daniel Loss. Kredit: University of Basel.**

Elektrony drží v pasti kvantové tečky elektrická pole. Uvnitř pasti se elektrony pohybují a v různých místech se tam vyskytují podle jejich vlnové funkce. Švýcarští badatelé použili spektroskopická měření ke studiu energetických polí kvantových teček. Tímto způsobem je možné určit geometrické uspořádání elektronu s přesností na méně než 1 nanometr.

Zumbühl, Loss a spol. dokázali nejen zmapovat tvar a orientaci elektronu, ale také ovládat jeho vlnovou funkci prostřednictvím konfigurací elektrických polí. Toho bude možné využít k ovládní spinů elektronů v budoucí elektronice. Prostorová orientace elektronů hraje rovněž roli ve kvantovém provázání několika spinů elektronů. Pokud má dojít k úspěšnému entanglementu spinů elektronů, tak jejich vlnové funkce musejí být uspořádány v jedné rovině. Pozoruhodné kvantové počítače jsou zase o něco blíže.

## Literatura

University of Basel 23. 5. 2019.

**Autor:** [Stanislav Mihulka](#)

**Datum:** 25.05.2019

## Diskuze:

Děkuji Pavlovi Brožovi

Martin Kovar, 2019-05-29 11:40:12

za upřesnění. Bohužel z nadpisu jsem vyrozuměl to, že se vědci pokusili určovat geometrii elektronu právě někde kolem  $10^{(-18)}$  m. V článku jsou sice náznaky, že šlo spíše o vlnovou funkci / orbitaly, ale zřejmě to také nebylo.

[Odpověďt](#)

Vendula Fártyová, 2019-05-26 23:06:04

Já jsem jen středoškolačka a nevdá mi že jsem **trogloid**. *Praopice, poznámka překladatele* On by tam totiž musel patřit i vedoucí toho výzkumného kolektivu. Jak mi google translate potvrdil tak to popsal pro veřejnost úplně stejně (podle zdejších fyziků zavádějícím způsobem). Možná by mu měl někdo vysvětlit, ať to nedělá, že to končí zavíráním elektráren.

[Odpověďt](#)

Re:

Milan Krnic,2019-05-26 23:19:23

Myslím, že řeč byla v podtextu o iracionalitě (slovníkem zdejšími debilně), nikoli o jedinci.

.....  
[Odpověďt](#)

Dan Velinský,2019-05-26 02:47:53

Jedna věc je časopis pro fyziky a druhá pro běžné lidi. Jsem vysokoškolák s přírodovědným zaměřením a přiznám se, že popis pomocí dvoudimenzionálních pastí, vlnové nulové funkce a manipulací elektronů v qubitech, mi moc neříká. Je dobře, že tu zazněl zpřesňující komentář, ale možná, že ti vedoucí týmů, panem Brožem tak zatracovaní za zjednodušování, vědí co dělají. Nás, které pan Brož řadí mezi debily, je snadné omračovat fyzikální hantýrkou. Napsat, že nešlo o určení geometrie elektronu a pak to zpřesnit na určení tvarů a orientace jim odpovídajících orbitalů elektronu, mi nepřipadá jako provinění zasluhující označení mystifikace. Spíš jako přijatelné zestručnění pro nás, panem Brožem pasované na troglodydy - debily odněkud z východu, kteří právě vylezl z jeskyně.

[Odpověďt](#)

.....  
Re:

Pavel Hudecek,2019-05-26 05:19:37

Vysvětlení pro přírodovědce:

Právě jste si přečetl článek, asi jako o změření geometrie nějaké bakterie žijící v octomilkách. Biologovi bude divné, že v článku se píše něco o velikosti v km. "To bude asi překlep, určitě to byly mikrometry." A potom tu pan Brož vysvětlil, že to není o bakterii, ale že změřili oblast ve velkém zkrachovalém sadu, kde nikdo nesklidil hrušky a teď všude leží na zemi a kvasí, v důsledku čehož tam octomilky dobrovolně setrvávají na základě gradientu koncentrace určitých organických kyselin ve vzduchu.

[Odpověďt](#)

.....  
Re: Re:

Jindra Toufarová,2019-05-26 06:17:35

Jestli ono to není tak trochu tím, že věda na obou koncích - živého i neživého pokročila natolik, že aby si oba konce porozuměly musí se i biologové uchylovat faulům, když chtějí napsat něco o Vámi zmíněné octomilce. Asi byste moc nebral text typu: "parsimon, podobně jako parafyly s mizernou podporou bootstrapu v jejich sousedství a malým počtem znaků v genu 28S podporují vztah k ananass podskupině.

[Odpověďt](#)

.....  
Re:

Milan Krnic,2019-05-26 09:27:47

Kde vás tak označil?

"kteří se k médiím vyjadřují tak, jako by v nich pracovali výhradně troglodyti"

[Odpověďt](#)

.....  
Re:

**Pavel Brož,2019-05-26 12:38:12**

Pane Velinský, nikoho za debily ani za troglodydy nepovažuji. Pouze považuji lidové myslitele za blázny. Pouze říkám, že někteří výzkumníci zřejmě za ty troglodyty považují zástupce médií, se kterými komunikují, a že v důsledku toho se šíří nepravdy. Nepravdy se šíří vždy a všude, i z úst Nadvědčů Neomylných jako je Brož. Dokonce formálně vzato lži, protože ti, kteří je pouští do světa, si samozřejmě jsou dobře vědomi, že to pravdy nejsou. A... a ti co si

toho vědomi nejsou se často chovají jako grázlové. Důvod pro do světa pouštěná krajně zjednodušující vysvětlení je nasnadě - medializace příslušného objevu. Proti tomu jako takovému nelze nic namítat, pokud se to nedělá způsobem, kdy se přitom šíří nepravdy o jiném oboru. A pokud se to nedělá způsobem který ponižuje u jiných lidskou důstojnost...

Pokud se vrátím k tomu údajnému měření geometrie elektronu, tak podle veškerých dosavadních měření je elektron bodový s přesností lepší než  $10^{-18}$  metrů, což jsou výsledky získané ze statistik rozptylových vysokoenergetických srážkových experimentů prováděných v urychlovačích za desítky let jejich provozování.  $10^{-18}$  metrů je o osm až devět řádů méně, než s jakou přesností v tom švýcarském experimentu měřili nikoliv geometrii elektronu, ale geometrii elektronového orbitalu. Jinými slovy, s danou přesností měření nemohli autoři říct o geometrii elektronu zhora nic (což nepřekvapuje vzhledem k velikosti těch polovodičových struktur, které používali, které byly v řádu nanometrů). S danou přesností ale mohli říct hodně o tvaru těch elektronových orbitalů, a to není málo, to je totiž velice důležité, a také jsem vysvětlil proč.

Osel.cz je vědu popularizující server, který se snaží mj. přivádět ke vědě mladé lidi, čtou ho i teenageři se zájmem o vědu. Tito mladí lidé si kvůli zkreslením, která kritizují, vytvoří zcela mylný obrázek o tom, jak vlastně co funguje a vypadá. Větu "vědci změřili geometrii elektronu" totiž vezmou doslova, ostatně, i mnozí dospělí to tak vezmou, když je to přece takto napsáno. Dříve nebo později ti mladí, nebo aspoň někteří z nich, dospějí k závěru, že je to zcela jinak. A nevytvoří to = popularizační vyjadřování serverů v nich dobrý obraz o vědě. Někteří z nich si udělají závěr typu "někteří vědci lžou", jiní dokonce jenom "vědci lžou". Ještě jiní si dokonce onu zkreslenou informaci podrží do konce života. Dá se to potom stále ještě nazývat popularizací vědy? Dost těžký společensko-vědní problém... problém kdy podávat popis způsobem „popularizačním“..., a kdy ne., a kdy a kde-v čem podávat veřejnosti rigorózní vědu zadarmo a kdy za peníze, protože prý v Česku každá hodně vědecká věda není veřejně zadarmo k mání, ale pouze v odborných publikacích, za které občan musí zaplatit, ( A VELMI PRACNĚ SE PROKOUSAT KE ZDOJI A PŘÍJEMCI PENĚZ ) chce-li se nově dozvědět „odborným výkladem“ nikoliv „populárně“ z OSLA.cz . Takže hromadné obyvatelstvo vždy je obdařováno výkladem „libovým“ z popularizačních serverů, protože obyčejný lid nemá tolik času a energie na to shánět se po „placeném odborném výkladu“.

A to už vůbec nemluvím o dospělých se zájmem o vědu, klidně i odborníků z jiných oborů (třeba zrovna přírodovědců), kteří by se také rádi dozvěděli, na co se přišlo, ale kvůli takovým zkreslením nemají šanci, je to jako by si sedli k vědmě, která by jim na základě náhodně kombinovaných vědeckých termínů a s pomocí tvaru kávové sedliny vykládala vědecké novinky. Přesně toto kritizoval Richard Feynman, který tvrdil, že mezi čtenáři je dost lidí, kteří by si rádi udělali adekvátní obrázek toho, na co se přišlo, ale díky té mediálštině prostě nemají šanci. Taková „mediálština“ je šíleně špatná věc, že pane Kulháněk ?, deformuje názory spoluobčanů...; ještě jsem Vás neviděl proti ní bojovat, až na jeden případ →

Vaše činnost pane Navrátilo není ani vědecká, ani nijak nesouvisí s fyzikou či astronomií. Tomáš Hála byl mnou jmenován jako správce diskuzního fóra sdružení Aldebaran Group for Astrophysics. Je plně v jeho pravomoci vykázat z fóra osoby, které šíří nevědecké názory a vědomě či nevědomě deformují názory spoluobčanů

<https://soundcloud.com/ondrej-urban/nech-odpadne-kolisave>

## Odpověď

.....  
Re: Re:

Milan Krnic,2019-05-26 14:31:11

Je podstatný rozdí, zda je elektron bodový nebo zda je elektron bodový na základě statistiky v rámci modelu. Říšu přístup nám chybí, to je pravda.

## Odpověď

.....  
Re: Re: Re:

Marek Fucila,2019-05-27 02:17:56

Ja tomu rozumiem tak, že ak by sme do priestoru orbitálu pichali čarovnou ihlou, tak by sme v príslušných miestach elektrón "napichli" s pravdepodobnosťou, podľa vlnovej funkcie. Ak by sa ten hrot stále zaostroval, aj tak by sa nezmenilo to, že by sme ten elektrón trafili/netrafili štatisticky podľa predpovede.

Alternatívne by sme mohli celú oblasť fotiť magickým digitálnym fotoaparátom, a ten elektrón by bol na každej fotke v jedinom pixelu, nech by sme použili koľkokoľvek pixelový fotoaparát.

Lenže my nemáme čarovnú ihlu ani magický foťák a všetky metódy merania (napichávanie/fotenia) ten elektrón nejako ovplyvnia. Preto sú všetky vlastnosti kvantových častíc výsledkom inetpretácie množstva meraní. Tie inerprerácie sú podľa mňa, to, čo Vám vadí. Na druhej strane máte možnosť vysvetliť si merania po svojom...

Napríklad v experimente s magickým fotoaparátom by sa dali nafotiť tisícky záberov rôznych elektrónov v rôznych častiach orbitálu, ale nepodarilo by sa nafilmovať video jediného elektrónu. Ten elektrón by sa v prvom zábere objavil vo foťáku a už by v žiadnom ďalšom nebol.

Klasické vysvetlenie je, že sa vlnová funkcia zrútila, elektrón, ktorý bol dovtedy všade sa odhalil na konkrétnom mieste, a tým už o ňom nezistíme ďalšie vlastnosti, lebo sme merali jeho polohu. Ak by sme merali niečo iné, konkrétny elektrón by sa tým meraním tiež ovplyvnil/zničil a už nemáme ako v druhom kole odmerať jeho polohu. Tak zatiaľ rozumiem kvantovej neurčitosti.

Zjednodušený pohľad na elektrón ako na guľôčku, ktorá krúži v rámci orbitálu je údajne mylný. Predpokladám, že dôvodom bude práve tá pravdepodobnosť výskytu. Ak by bol elektrón pred meraním v ľubovoľnom konkrétnom mieste, zrejme by nemal dost času doletieť tam, kde ho nameriame. Inak povedané, asi by sme ho častejšie netrafili ako trafili. Inak by musel vedieť, kde ho ideme hľadať, a možno by na presun potreboval aj nekonečnú rýchlosť.

Mne sa tiež nepáči predstava o bodovej častici, ktorá je s vysokou pravdepodobnosťou vo veľkom priestore, prakticky všade, kým sa ju nerozhodneme lokalizovať, a ona sa potom "zastaví" v konkrétnom bode (alebo ju tam nenájde - podľa pravdepodobnosti).

Moja interpretácia je naopak taká, že sa elektrón ako bod až do merania nikde nenachádza. Teda nie, že je všade, ale že nie je nikde. Že my ho tým meraním nezastavíme, my ho tam vytvoríme. Laicky povedané, elektrón ako častica neexistuje, kým ho nepotrebuje.

Pracovná analógia je, že elektrón ako častica je ako machuľa atramentu. Vlnová funkcia/orbitál je povedzme roztraseň hrniec plný atramentu. My vieme, že ak tesne nad hladinu atramentu priložíme pyjavý papier, tak sa v nejakom bode hladina dotkne papiera, a tam vznikne machuľa. Ale kým tam ten papier nedáme, nemá zmysel sa pýtať, kde sa práve atramentová machuľa nachádza. Všade alebo nikde. To je z tohto pohľadu ekvivalentné.

Machul'u vytvárame a až keď atrament spotrebúvame. Z machľe už asi tiež nevyčítame, kam to tie molekuly mali namierené alebo iné vlastnosti, ktoré by sa prípadne na hladine dali sledovať, keby sme to kvantum nevysali.

Na analógii ešte musím popracovať, šlo ale o to ukázať, že možno otázky s divnými odpovädami len nie sú správne položené otázky. Kdyby si v živote potkal coby „náhodným životním osudem“ nějakého Hackera, pak už bys byl 12 let pronásledován jeho urážkami.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: Re:

Milan Krnic,2019-05-27 19:55:00

Nevadí mi žádná interpretace. Právě, že interpretace, např. tak, jak pěkně jste vysvětlil tu svou, je to, co by mě zajímalo.

Když např. když řekneme, že je elektron lapený v kvantové tečce, tak co to vlastně znamená.

Chybně pochopený Heisenberg

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re:

Marek Fucila,2019-05-27 01:13:45

Ja som úplný laik, ale Vaše komentáre, pán Brož, vždy problematiku výborne vysvetlia. Osla sledujem dlhé roky práve preto, že tunajší autori témam rozumejú výrazne lepšie ako bežní novinári a obvykle sa do diskusií zapájajú odborníci. Predtým som zvykol sledovať veda.sme.sk, ale po čase ma to diletantstvo znechutilo. Keď človek sleduje fyziku aj ako laik, časom sa musí niečo málo naučiť. A to by sa očakávalo aj od novinárov, čo o fyzike píšu. Tam sa tak nedialo a zrejme len prekladali a metódou tichého telefónu dofarbovali cudzie články, ktorým vôbec nerozumeli. Ale aj tam bola diskusia a v nej našťastie odkaz na osla. :)

Mne sa tiež zdali nanometre a geometria častice divné. :) Chcem sa ale opýtať na ten spin. Súvisí nejako s orbitálom?

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re:

Pavel Brož,2019-05-27 01:51:19

Dobrý den, ohledně souvislosti spinu a tvaru orbitalu, tam záleží na přesnosti toho přiblížení, s jakým počítáme. V hrubším přiblížení jsou tvaru orbitalů a spinu na sobě nezávislé, což se běžně opisuje tvrzením, že v každém vázaném stavu, který je charakterizován nějakým tvarem orbitalu, se mohou nacházet dva elektrony, jeden s jednou orientací spinu a druhý s orientací opačnou. Striktně vzato to ale platí pouze v případě, kdy ty dva elektrony s opačnými spiny, které sdílejí tentýž orbital, mají stejné energie, a to nastává zase tehdy, když síly působící na elektron na spinech nezávisí, resp. pokud jejich závislost na spinu můžeme chápat jako jenom malilíčkou korekci k spinově nezávislé síle. Jakmile ale síla, která působí na elektrony, začíná podstatně záviset na spinu, což je typicky případ, když se ty elektrony nachází ve velice silném vnějším magnetickém poli (protože energie elektronu se spinem orientovaným ve směru toho magnetického pole je jiná než energie elektronu se spinem orientovaným proti směru pole), tak potom se začínají pomaličku rozcházet i tvary těch orbitalů. Obecně lze ale říct, že tvary orbitalů se v závislosti na síle aplikovaných vnějších polí mění podstatně "líněji" než energie elektronů, proto i v případech, kdy se v silných vnějších polích energie elektronů s opačně orientovanými spiny citelně rozejdou, tak většinou i v těchto situacích je docela uspokojivý popis, kdy tvary orbitalů pro obě orientace spinu bereme jako stejné. Tzn. že tvary orbitalů, které jsou popisovány pro elektrony v atomu např. zde: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Atomov%C3%BD\\_orbital](https://cs.wikipedia.org/wiki/Atomov%C3%BD_orbital) , můžeme s velmi dobrou

přesností brát jako vyhovující pro obě orientace elektronového spinu i v relativně silných vnějších magnetických polích, tj. **neuděláme velkou chybu, pokud si představíme, že identický orbital mohou okupovat dva elektrony s opačnými spiny.**

[Odpověďt](#)

Re: Re: Re: Re:

**Pavel Brož,2019-05-27 02:01:39**

Ted' jsem si pouze uvědomil, že možná jste se neptal jenom na ten tvar orbitalu, jak jsem to pochopil já, ale obecněji na souvislost např. orientace spinu s orientací orbitalu. V tom případě je ta souvislost podstatná i ve velice slabých vnějších polích. Jinými slovy - tvar orbitalu moc nezávisí na orientaci spinu elektronu, ale orientace toho orbitalu koreluje s orientací spinu stoprocentně. **Natáčí-li se vnější pole, natáčí se jak spin elektronu (přičemž může být natočen buď ve směru pole, nebo ve směru opačném), tak i elektronový orbital,** nicméně pokud vnější pole nemění svůj směr, ale jenom svou intenzitu, tvar orbitalu se mění velice málo.

[Odpověďt](#)

Re: Re: Re: Re: Re:

Marek Fucila,2019-05-27 16:07:46

Ďakujem.

[Odpověďt](#)

O co ve skutečnosti šlo

**Pavel Brož,2019-05-25 23:08:48**

Bohužel se v poslední době stává pravidlem, že k mediálním oznámením výsledků různých vědeckých pracovišť by se měl přibalovat výkladový slovník, který by umožnil zpětný překlad z „mediálštiny“ do původního tvaru, ve kterém jsou ještě poznatelné klíčové znaky toho, na co se vlastně přišlo a jaký to má význam. **Tuto „mediálštinu“ mají bohužel mnohdy na svědomí i členové výzkumných týmů, někdy dokonce i jejich vedoucí, kteří se k médiím vyjadřují tak, jako by v nich pracovali výhradně troglodyti – bohužel pak takto podané zprávy kolují i na vědecko-popularizačních serverech, které se se vzrůstající záplavou takových zpráv nechtěně stávají vědecko-mystifikačními servery. To je smutné, že pane Kulhánku ? Jednoho takového lumena, lidového myslitele, jste „zatípl“ a ono se Vám to za rohem rojí a vylejzá záplava těch, co pokrývají to obyvatelstvo „mediálštinou“ ...co uděláte pane Kulhánku ?, měl by jste všem zakázat publikovat „v mediálštině“, jinak ten (s)prostý lid bude mít pokřivené povědomí o fyzice a vesmíru...; no myslím už to horší nebude.**

**O co tedy** ve zmiňovaném článku (nejen) švýcarských vědců **šlo?** Rovnou řekněme, že v něm **nešlo o určení geometrie elektronu.** Místo toho **se** (s velikou přesností) **určoval tvar** a orientace elektronových **orbitalů elektronu** lapeného v kvantové tečce, a to v závislosti na velikosti a směru aplikovaných vnějších polí. **Dobrá znalost toho, jak vnější pole ovlivňují tvar a orientaci elektronových orbitalů,** je mimo jiné klíčová pro efektivní manipulaci se spinem lapeného elektronu – zde je dobré zmínit, že právě elektrony lapené v kvantových tečkách jsou velice často používány jakožto qubity, elementární buňky „kvantové paměti“, nebo chcete-li, registru kvantového počítače. Pokud chceme co nejlépe využívat vlastností qubitů a provázaných (tzv. entanglovaných) stavů elektronů v nich uložených, a hlavně pokud chceme efektivně manipulovat s těmito stavy, **musíme umět** s dostatečnou přesností **předvídat, jak se tyto stavy** (resp. tvary a orientace jim odpovídajících orbitalů) **mění v závislosti na aplikaci vnějších polí.** **Mám zábrany „do toho mluvit“ svůj názor..., protože laikům do toho mluvit je zakázáno, ( Brožem, Kulhánkem, Benešem a podobnými lepšolidmi ) A já tím**

laikem jsem. To znamená, že ať řeknu cokoliv, bude to spíš málo správně. Stejně a podobně jsou na tom i ostatní laikové : neměli by do toho mluvit ( dle doktrín těch, co rozhodují o tom co je realita pravdivá a co ne ). Přesto si laikové ( a to vždy na OSLU.cz ) neodpustí ve svobodné společnosti říkat i ten „hloupý názor laika“, mají na to právo, a navíc s a m o z ř e j m é právo za názor nebýt ponižováni.

U této řeči Brože bych se zastavil : Brož tu řekl, že *musíme **umět předvídat jak se mění stavy orbitů elektronu(ů) ( asi v kvantové pasti ) v závislosti na tom jaké pole vnější sami „dodáme“ do pokusu.*** Tak to vlastně – pokud to umíme – už **umíme** všechno, nééé ? Budeme-li aplikovat vnější pole „pod kontrolou“, budeme i „dodávat“ tvar i elektronu i tvar orbitalu...a...a pak se v podstatě jedná o „geometrii těch tvarů“ orbitalů, nikoliv o geometrii samotného elektronu .

Referovaný článek byl publikován na Physical Review Letters dne 22. května 2019 pod názvem „Spectroscopy of Quantum Dot Orbitals with In-Plane Magnetic Fields“, zde je možné vidět jeho abstrakt:

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.207701>

Článek je ve skutečnosti staršího data, jeho původní verze se stejnými autory i názvem jde dohledat na arxiv.org zde:

<https://arxiv.org/pdf/1804.00162.pdf>

Pro fyziky z jiných oborů bude možná srozumitelnější, jak o daném výsledku referuje např. profesorka fyziky na univerzitě v Rio de Janeiru Bellita Koillerová zde:

<https://physics.aps.org/articles/v12/56>

Naopak více odbornější texty související s daným tématem, na kterých spolupracovali v článku zmínění Dominik M. Zumbühl a Daniel Loss, lze nalézt zde:

„g-factor of electrons in gate-defined quantum dots in a strong in-plane magnetic field“:  
<https://arxiv.org/pdf/1808.03963.pdf>

„Orbital effects of a strong in-plane magnetic field on a gate-defined quantum dot“:  
<https://arxiv.org/pdf/1804.00128.pdf>

Pro laiky ( kteří sami nemají právo co do toho mluvit nějaké lidové bláboly, jen poslouchat odborníky ) se pokusím – já vševěd – srozumitelnou formou přiblížit pár klíčových bodů v následujících řádcích:

Kvantová tečka (anglicky quantum dot) je často (ne však vždy) realizovaná jakožto efektivně **dvoudimenzionální** past na elektrony. Velikost dimenze třetí je jaká, nulová ?? Pak je to normální geometrická euklidovská plocha, do které se nevejde žádný objekt mající objem...pane Broži, jak to víte zda elektron je dvoudimenzionální ? Existuje velice hodně realizací kvantových teček (blíže viz [https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum\\_dot](https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_dot) ). V referovaném článku je kvantová tečka realizovaná **na polovodičové vrstvě a ta je dvoudimenzionální ?...**, tedy přísně je geometricky plochou ? viz obrázek na straně 2 v článku <https://arxiv.org/pdf/1804.00162.pdf> – kvantová tečka je tam vyobrazena jako červený flíček s popiskou QD. Ten červený elipsoidní flíček **ve skutečnosti** představuje jenom jeden z mnoha možných elektronových orbitalů, v ploše  $x^2$  ??? další možné tvary je možno vidět v



části d téhož obrázku (vybarvené fialově a zeleně). Pane Mroži, nejdříve jste svůj výklad zahájil slovy : *Kvantová tečka jako past na elektrony*, a vzápětí mluvíte o tom že „ve skutečnosti“ je ta past na orbitály elektronové, né na elektrony... **Pro nefyziky** bych mohl ještě dodat, že elektronový orbital v ploše  $x^2$  ??? ( tak podmínku stanovil Brož ) je název pro vlnovou funkci elektronu, který je ve vázaném stavu - tzn. ne např. volného elektronu, ale elektronu vázaného třeba v atomu, v molekule, obecněji pak v nějaké potenciálové jámě, což je zrovna případ té kvantové tečky **Zajímavé** : podle Mrože, je elektronový obal „jen“ abstrakt a „realitou“ je vlnová funkce...hm...takže kolem jádra v reálu se nerozprostírá „elektronový obal“, ale vlnová funkce...prostě ve vodíku kolem protonu lítá nééé elektron, ale lítá tam vlnová funkce...hm... ( co tam lítalo před příchodem člověka na Svět , to ví Bůh...ale možná tam od začátku Světa lítá pořád ta vlnová funkce ) To byla řeč pro mě, jsem nefyzik, laik, ale nelíbí se mi : **Nejdříve** tu Brož tvrdil, že kvantová tečka je dvoudimenzionální past ( tj. v geometrii  $x^2$  ), a pak tu ( pro nás nefyziky ) tvrdí Brož, že elektronový orbital je třídimenzionální, tj., že je to název pro vlnovou funkci v atomu, a ten je třídimenzionální . (právě proto se o kvantových tečkách mluví jako o umělých atomech). **A právě proto se mluví o fyzicích, jako je Brož, jako o nekorektních fyzicích** A vlnová funkce je zase veličina, matematická anebo fyzikální která určuje pravděpodobnostní výskyt elektronu – ve vyobrazeních elektronových orbitalů to vypadá, jako by ta vlnová funkce končila (byla nulová) na hranicích těch orbitalů, (( podle Mrože je elektronový orbital názvem pro vlnovou funkci, a...a možná to je i obráceně )) ale to není pravda, ve skutečnosti se spojitě rozprostírá do nekonečna, Brožova řeč pro laiky se mi nelíbí : jak se může vlnová funkce rozprostírat do nekonečna, když vlnová funkce ( podle Brože ) je název pro elektronový orbital, čili že by se ten orbital v atomu rozprostíral do nekonečna ? no, možné to je ... ty nakreslené hranice orbitalů ve skutečnosti představují jen námi uměle určenou hranici, za kterou se ta vlnová funkce stává velice malou.

Tvar a orientace elektronového orbitalu v ploše  $x^2$  ??? silně závisí jednak na míře excitace elektronu lapeného v kvantové tečce (tak jako v atomu či molekule i v kvantové tečce může být elektron v základním stavu nebo v některém z nekonečně mnoha vyšších, excitovaných stavů), a jednak na vnějších aplikovaných polí. Právě tato vnější pole (elektrická, magnetická či oboje) používáme pro manipulaci s elektrony s elektrony ? anebo s orbitaly ?, čím manipulujeme, tvary ??? čili manipulujeme geometrií, a geometrie je „křivení dimenzí čp“...v kvantových tečkách (tedy i pro manipulaci elektronů v qubitech).

Jak se mění tvary a orientace orbitalů v závislosti na směru a intenzitě vnějších polích je znázorněno na obrázku na straně 3 článku <https://arxiv.org/pdf/1804.00162.pdf> , část a. A právě o to určování vlivu vnějších polí na tvar a orientaci elektronových orbitalů v ploše  $x^2$  ??? v tom článku šlo. Nikoliv o určení geometrie elektronu.

**Odpověďt**

**Reasumé** : pan profesor myslím ty laiky spíš rozhodil než by jim udělal v hlavách jasno o pravé realitě ( v orbitalu prýýý lítají vlnové funkce ).

.....  
Re: O co ve skutečnosti šlo

Milan Krnic,2019-05-26 09:11:59

Díky za zpřesnění.

"elektronu lapeného v kvantové tečce" je zjednodušení?

**Odpověďt**

.....  
Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Xavier Vomáčka,2019-05-26 12:10:03

Zkreslováním vědeckých článků to začíná a zavíráním jaderných elektráren to končí.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Milan Krnic,2019-05-26 12:32:06

Pravidelně sleduji fyzikální přednášky, čtu oborové články/papery, ale **zatím jsem nikde nezaznamenal, jak to s tím uchopením reality v předmětném rámci je.** Zato mlžení super.

Nemůže se na to zeptat pana Brože, prosím, vy? **Mě z diskuze příkladně iracionálně vylučuje.**

Díky.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Pavel Hudecek,2019-05-26 18:38:08

Když se podívám na vaše příspěvky pod tímto článkem, tak ani jeden nevypadá, že by mělo smysl na něj odpovídat. **Je jen vidět snaha za každou cenu najít něco do čeho by se dalo rýpnout.** **Věda je o rýpání do názoru, a to bez rýpání do autora vadného názoru.** Díky takovým lidem se pak každá delší diskuze stane nepřehlednou a čtenáři nic nepřináší, jen odvádí pozornost.

Připomíná mi to jedno dítě co chodí ke mě na elektronický kroužek. Často ho musím vyhazovat za dveře, když mi při výkladu skáče do řeči. Typicky mi tam chce vnutit nějaký detail, který mám v plánu říct později, nebo vynechat, aby posluchači vůbec zvládli pochopit základní princip.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Martin X,2019-05-26 19:13:33

Neexistuje spolehlivější způsob ako u dieťaťa vyvolať odpor a nedôveru k autoritám (učiteľom a pod.) ako ho **vyhodit za dvere v okamihu, keď prejaví vlastný rozum a iniciatívu.**

**Exkomunikace autora je jednodušší než podávat odborné protiargumenty k jeho názoru ( mohl by se totiž sám odborník poplést a vystavit se do role exkomunikovaného )** Už starí Grekovia vedeli, že efektívny proces výuky je diskusia, nie jednostranná "nalievarka" vedomostí od učiteľa k žiakovi.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Pavel Hudecek,2019-05-26 21:06:31

No jo no, v psychologii je stále ještě velký rozdíl mezi teorií a praxí. Právě jste popsal teorii. Praxe je taková, že tatínek pravidelně po kroužku musí dítě násilím odtáhnout, posleďně ho dokonce odnest. Jinak by se mě vyptávalo nejmíň do druhého dne ráno. Dotyčné dítě má velký zájem, je velmi chytré, ale nedokáže pochopit, že tam není samo.

[Odpověď](#)

.....  
Re: Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Milan Krnic,2019-05-26 22:21:24

Martine, mě to může dokola potvrzovat, že problematice nikdo (z dotyčných) nerozumí.

Kdyby rozuměl, nebyl by problém odpovědět - samozřejmě v rámci diskuze. Jenže zde máme dvě možná vysvětlení - buď problematice nerozumí anebo jsou iracionální (konkrétně neumí vést diskusi - což zase potvrzují čestné polemiky, které píší). Vzhledem k tomu, co se svých přednáškách pravil svého času Říša, a těm polemikám, to bude nejspíš obojí. To mi sice v mé

zvědavosti v rámci tématu nijak nepomůže, ovšem ani nijak neuškodí. **Pocity do diskuze netahám.což jsem, já Krnic, práááavě dokázal**

[Odpověďt](#)

Re: Re: Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Milan Krnic,2019-05-26 22:26:36

\*četné

[Odpověďt](#)

Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

**Pavel Brož,2019-05-26 19:17:56**

Kdyby to tak byly jen příspěvky pod tímto článkem, ale zkuste si projít diskuze u namátkově vybraných článků z posledních několika let. **Pan Krnič ve svých příspěvcích zatím nepředvedl více, než co uměl svého času např. takový program Eliza z roku 1964, viz zde:**

<https://cs.wikipedia.org/wiki/ELIZA> . Svého času jsem ho podezíral, jestli to třeba není

solidně napsaný program sepsaný v rámci bakalářky nějakým talentovaným studentem informatiky, dnes si myslím že ne, ale definitivní důkaz že ne zatím stále nemám. Uznávám, že **talentovaný student informatiky by možná uměl napsat i diskuzní program s názvem Pavel Brož, pouze si myslím, že by to měl o dost těžší. Sebechvále potlesk**

[Odpověďt](#)

Re: Re: Re: Re: Re: Re: O co ve skutečnosti šlo

Milan Krnic,2019-05-26 22:05:36

Děkuji oběma Pavlům, již klasicky, za polemiky, namísto odpovědi na jednoduchou otázku v rámci diskuze.

[Odpověďt](#)

Neverím tomu čo počujem

Vladimír Bzdušek,2019-05-25 22:24:34

a len polovici toho čo vidím. Tým chcem povedať, že som extrémny prípad skeptika. Mám syna, doktora teoretickej fyziky z kvantovej oblasti, publikoval v Nature, ale nie som v stave uveriť tomu, že **o tomto stave hmoty vieme niečo "hmatateľné". Furt sme kdesi za odrazmi Platónových ideí ... ano...fyzika pořád neví „z čehože“ ten elektron, proton, neutron, aj., je..., fyzika pro náhražku k této nevědomosti aspoň hledá ty geometrické tvary od orbitalů až ke tvarům atomů a molekul. Z čeho je hmota je stále pro fyziky taboo...byla stvořena „z ničeho“ a basta.**

[Odpověďt](#)

Re: Neverím tomu čo počujem

Milan Krnic,2019-05-26 09:03:49

niečo "hmatateľné" > spintronika

[http://benasque.org/2014magnetism/talks\\_contr/135\\_Spintronic\\_devices\\_Benasque\\_paulo\\_freitas.pdf](http://benasque.org/2014magnetism/talks_contr/135_Spintronic_devices_Benasque_paulo_freitas.pdf)

Když pro vás něco dobře pracuje, **nemusíte nutně vědět proč**, zvláště když je to neuchopitelné. **Nutně ne...**

[Odpověďt](#)

JN, 02.06.2019