

<https://coshair.ru/cs/animal/opyt-maikelvona-morli-opyt-maikelsona-morli-opyt-maikelsona-kratko/>

Michelsonův-Morleyho experiment, spekulace a finty

Je pohyb relativní? Po chvíli přemýšlení se můžete přiklonit k odpovědi: "Ano, samozřejmě!" Představte si vlak mířící na sever rychlostí 60 km/h. Muž ve vlaku jede na jih rychlostí 3 km/h. Jakým směrem se pohybuje a jakou má rychlost? Je zcela zřejmé, že na tuto otázku nelze odpovědět bez upřesnění referenčního rámce. Ve vztahu k vlaku se člověk pohybuje na jih rychlostí 3 km/h. Ve vztahu k Zemi se pohybuje na sever rychlostí 60 minus 3, tedy 57 km/h.

Můžeme říci, že rychlost člověka vzhledem k Zemi (57 km/h) je jeho skutečná, absolutní rychlost? Ne, protože existují jiné, ještě rozsáhlejší referenční rámce. Samotná Země se pohybuje. Otáčí se kolem své osy a zároveň se pohybuje kolem Slunce.

Slunce se spolu se všemi svými planetami pohybuje uvnitř Galaxie. Galaxie se otáčí a pohybuje ve vztahu k ostatním galaxiím. Galaxie zase tvoří shluky galaxií, které se vzájemně pohybují. Nikdo neví, jak daleko může tento řetězec pohybů ve skutečnosti pokračovat.

Neexistuje žádný zřejmý způsob, jak určit absolutní pohyb objektu; jinými slovy, neexistuje žádný takový pevný, konečný referenční rámec, **Mě to udivuje. Já si myslím, že jeden >rámec< by tu byl: časoprostor 3+3D nekonečný, plochý (bez křivostí dimenzí), bez plynutí času a bez rozpínání prostoru, bez hmoty a bez interakcí 4 sil.** Proč ne??? Tento „referenční rámec“ je přenesen do „našeho vesmíru“ po big-bangu, ze stavu před velkým třeskem jakožto síť, předivo, rastr, ve kterém „plave všechno“. Po velkém třesku nastala skoková změna křivosti dimenzí 3+3, z nulové křivosti do extrémní křivosti a v této polévce = plazmě se odehrává stavba hmoty „křivením, balíčkováním dimenzí“. Takto se staví z dimenzí hmota http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_455.jpg. Časoprostor plochý tu zůstává jakožto „rastr“ ve kterém „plavou“ veškeré stavy hmoty, polí (gravitace i tři ostatní síly) protože i ony jsou postaveny z křivých dimenzí. Pro tuto jednoduchou vizi nevede myšlení o pohybu (hmoty i geometrických bodů) světla k blouznění, jak to vidíme níže v tomto článku. „Neplatí tu problém“ s rychlostí světla proč je konstantní. **Symbolický zápis bude →**

Ploché čp = 1/1 = c > v = 1/∞ = 0/1. Musí také platit $c^2 = x^2/t^2 = 1^2/1^2$, a také $c^3 = x^3/t^3 = 1^3/1^3$; http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/c/c_486.jpg a...a to ať už si zvolíme jednotkový interval **pro délku a čas libovolně velký**. Fotony jsou **jediné** elementární částice s **nulovou klidovou hmotností**, všechny ostatní částice mají nenulovou hmotnost, „plavou“ (!) v plochem rastru, předivu, síti dimenzí s pohybem $v < c = 1/1$; **m . v = m₀ . c** **Všechno** je unášeno **nikoliv éterem, ale „plochým 3+3D časoprostorem“**. Všechno „plave“ v plochem časoprostoru, protože všechno je v podstatě „**stavem křivých dimenzí**“; veškerá hmota je postavena z dimenzí délkových i časových. (!) **Nikde není zakázáno ani prokázáno, že čas nesmí mít více dimenzí než jednu. !!!!!** Lze korektně uvažovat i o tom, zda rozpínání vesmíru = časoprostoru (pohyb jeho bodu) je totožné s rychlostí světla $c = 1/1$. Je-li to tak, to by pak znamenalo, že v průběhu dějin vesmíru se číslo=velikost rychlosti světla mění, ale i tak je pořád konstantní $c = 1/1$ s jinou „jednotkou“. Nyní pár ukázek z let 2000-2004 o LT a M-M ex. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/d/d_011.pdf →

Předvedu “relativitu” opačně (vyjdu z konvence) :

$$\sqrt{2} \cdot v = c = \sqrt{2} k w = 2 k^2 u$$

↓

$$c^2 = 2 \cdot k^2 w^2$$

$$c^2 = k^2 \cdot w^2 + k^2 \cdot w^2$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m^2 \cdot k^2 \cdot w^2$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_v^2}{x_c^2} \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_v^2}{x_c^2} \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_v^2}{x_c^2} \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

$$m^2 \cdot c^2 = m^2 \cdot k^2 \cdot w^2 + m_0^2 \cdot k^2 \cdot \frac{x_c^2}{t_c^2}$$

Pythagorova věta o energii

$$C^2 = A^2 + B^2 \quad 01^*)$$

$$E^2 = p^2 \cdot c^2 + m_0^2 \cdot c^4 \cdot \frac{\Delta t^2}{t^2} \quad 02^*)$$

$$m \cdot v \cdot x_c = m_0 \cdot c^2 \cdot t_c \cdot \frac{t_c}{t_v} \quad 03^*)$$

A protože 02*) je pravoúhlým trojúhelníkem **rovnoramenným**, pak zde můžu napsat **A = B**, tj. tvar 03*), čímž vznikne **Heisenbergův princip neurčitosti**, ale už opravený o činitele $\Delta t / t$ gravitačního rudého respektive fialového posuvu.

.....
 podle kterého by bylo možné měřit všechny pohyby. **Pohyb** a klid, jako velký a malý, rychlý a pomalý, nahoru a dolů, doleva a doprava, se zdají být zcela relativní. Neexistuje jiný způsob, jak měřit **pohyb** jakéhokoli předmětu, než porovnáním jeho **pohybu** s pohybem jiného předmětu. http://www.hypothesis-of-universe.com/docs/aa/aa_353.pdf

Bohužel to není tak snadné! Pokud by se člověk mohl omezit na to, co již bylo řečeno o relativitě **pohybu**, pak by nebylo třeba, aby Einstein vytvářel teorii relativity.

Důvod obtížnosti je tento: existují dva velmi jednoduché způsoby, jak detekovat absolutní pohyb. V jedné z metod se využívají vlastnosti světla, v druhé různé jevy setrvačnosti, které vznikají, když pohybující se objekt mění svou dráhu nebo rychlost. Nejen dráhu, ale i tempo plynutí času, kde „zakřivení“ změna tempa je téměř nepozorovatelné, je o 8 řádů méně „křivé“ Einsteinova speciální teorie relativity se zabývá první metodou a obecná teorie relativity druhou.

V této a dalších dvou kapitolách se podíváme na první metodu, která může sloužit jako klíč k pochopení absolutního pohybu, metodu využívající vlastnosti světla.

V devatenáctém století, ještě před Einsteinem, si fyzici představovali prostor naplněný zvláštní nehybnou a neviditelnou látkou zvanou éter. Často se mu říkalo „světelný“ éter, to znamená, že je nositelem světelných vln. Éter naplnil celý vesmír.

Pronikl všemi hmotnými těly tělesy. Pokud by byl všechn vzduch odčerpán zpod skleněného zvonu, byl by zvon naplněn éterem. Jak jinak by mohlo světlo procházet vakuem? Světlo je pohyb vln. Proto musí existovat něco, v čem dochází k výkyvům. Samotný éter, i když jsou v něm vibrace, se ve vztahu k hmotným předmětům pohybuje jen zřídka (ne-li nikdy), spíše se jím pohybují všechny předměty, jako pohyb síta ve vodě. Absolutní pohyb hvězdy, planety nebo jakéhokoli jiného objektu se zjednoduší (v tom si byli tehdejší fyzici jisti), pokud se pohyb uvažuje ve vztahu k takovému nehybnému, neviditelnému éterickému moři.

Ale ptáte se, jestli je éter nehmotná látka, kterou nelze vidět, slyšet, cítit, cítit ani ochutnat. Jak ale můžeme uvažovat o pohybu například Země vůči ní? Odpověď je jednoduchá. Měření lze provádět porovnáním pohybu země s pohybem světelného paprsku.

Abychom to pochopili, vraťme se na chvíli k povaze světla. Ve skutečnosti je světlo jen malou částí viditelného spektra elektromagnetického záření, které zahrnuje rádiové vlny, ultrakrátké vlny, infračervené světlo, ultrafialové světlo a paprsky gama. V této knize používáme slovo „světlo“ k označení jakéhokoli typu elektromagnetického záření, protože

toto slovo je kratší než „elektromagnetické záření“. Světlo je pohyb vln. Uvažovat o takovém pohybu bez současného přemýšlení o hmotném éteru připadalo fyzikům minulosti stejně absurdní jako přemýšlet o vlnách na vodě, aniž by přemýšleli o vodě samotné. Proto je nenapadlo, že tím „nosným médiem“ by mohl být (a je) sám 3+3D časoprostor...v něm „plave“ všechno nejen světlo.

Pokud střílíte z pohybujícího se proudového letadla ve směru jeho pohybu, pak rychlost kulky vzhledem k Zemi bude větší než rychlost kulky vypálené ze zbraně na Zemi. Rychlost střely vzhledem k zemi se získá sečtením rychlosti letadla a rychlosti střely. O.K. pokud trajektorie pohybu je přímá.

V případě světla rychlost paprsku nezávisí na rychlosti objektu, ze kterého bylo světlo vyzařováno. Tato skutečnost byla přesvědčivě experimentálně prokázána na konci devatenáctého a na počátku dvacátého století a od té doby byla opakovaně potvrzena. Poslední kontrolu provedli sovětští astronomové v roce 1955 pomocí světla z opačných stran rotujícího slunce. Jeden okraj našeho Slunce se neustále pohybuje směrem k nám a druhý v opačném směru. Jenže tady už se musí „započítat“ do úvahy realita zakřivení dimenzí, pohyb není po přímce.

Bylo zjištěno, jak ? že světlo z obou konců dopadá na Zemi stejnou rychlostí. Podobné experimenty byly provedeny před desítkami let se světlem rotujících dvojhvězd. Navzdory pohybu zdroje je rychlost světla v prázdnosti vždy stejná: v prázdnosti (ve stop-stáří 13,8

miliard let od velkého třesku) je časoprostor téměř plochý, změna křivosti v řádu 10^{-10} , možná víc ... je o něco méně než 300 000 km/s.

Vidíte, jak tato skutečnost poskytuje vědci (řekněme mu pozorovatel) způsob, jak vypočítat svou absolutní rychlost. Pokud se světlo šíří nehybným, neměnným éterem určitou rychlostí S a pokud tato rychlost nezávisí na rychlosti zdroje, pak rychlost světla může sloužit jako standard pro určení absolutního pohybu pozorovatele. Pozorovatel pohybující se stejným směrem jako paprsek světla by musel zjistit, že kolem něj paprsek prochází rychlostí menší než S ; pozorovatel pohybující se směrem k paprsku světla by si měl všimnout, že paprsek se k němu blíží rychlostí větší než S ... Jinými slovy, výsledky měření rychlosti světla by se musely měnit v závislosti na pohybu pozorovatele vůči paprsku. **Nelze postavit takový experiment** Tyto změny by odrážely jeho (pozorovatelův) skutečný, absolutní pohyb éterem.

Při popisu tohoto jevu fyzici často používají pojem „éterický vítr“. Abyste pochopili význam tohoto termínu, zvažte znovu jedoucí vlak. Viděli jsme, že rychlost člověka jdoucího ve vlaku rychlostí 3 km/h je ve vztahu k vlaku vždy stejná a nezávisí na tom, zda jede směrem k lokomotivě nebo ke konci vlaku. To bude platit i pro rychlost zvukových vln uvnitř uzavřeného vozíku. Zvuk je vlnový pohyb přenášený molekulami vzduchu. Protože vzduch je obsažen ve vozíku, zvuk uvnitř vozíku se bude šířit na sever stejnou rychlostí (vzhledem k vozíku), jakou se pohybuje na jih.

Situace se změní, pokud přejdeme z uzavřeného osobního vagónu na otevřené nástupiště. Vzduch již není uvnitř vozíku izolován. Pokud se vlak pohybuje rychlostí 60 km/h, pak vítr fouká opačným směrem podél nástupiště rychlostí 60 km/h. Kvůli tomuto větru bude rychlost zvuku ve směru od konce k začátku vozíku nižší než normálně. Rychlost zvuku v opačném směru bude rychlejší než normálně.

Fyzici devatenáctého století byli přesvědčeni, že éter by se měl chovat jako vzduch foukající na pohyblivou platformu. Jak by to mohlo být jinak? Pokud je éter nehybný, pak se jakýkoli předmět pohybující se v něm musí setkat s éterickým větrem vanoucím opačným směrem. Světlo je pohyb vln v nehybném éteru. Éterický vítr musí samozřejmě ovlivňovat rychlost světla měřenou od pohybujícího se objektu.

Země se řítí vesmírem po své dráze kolem Slunce rychlostí asi 30 km/s. Tento pohyb by podle fyziků měl způsobit éterický vítr vanoucí směrem k Zemi v intervalech mezi jejími atomy rychlostí 30 km/s. K měření absolutního pohybu Země (jejího pohybu vůči nehybnému éteru) je potřeba pouze změřit rychlost, jakou světlo urazí určitou vzdálenost po zemském povrchu tam a zpět. Díky éterickému větru se světlo bude pohybovat rychleji jedním směrem než druhým. Porovnáním rychlostí světla vyzářovaného v různých směrech lze vypočítat absolutní směr a rychlost Země v daném okamžiku. Tento experiment byl poprvé navržen v roce 1875, 4 roky před narozením Einsteina, velkým skotským fyzikem Jamesem Clarkem Maxwellem.

V roce 1881 provedl Albert Abraham Michelson, tehdy mladý důstojník námořnictva Spojených států, přesně takový experiment.

Michelson se narodil v Německu, jeho rodiče jsou Poláci. Jeho otec se přestěhoval do Ameriky, když byly Michelsonovi dva roky. Po absolvování námořní akademie v Annapolis a dvouleté námořní službě začíná Michelson vyučovat fyziku a chemii na stejné akademii. Bere si dlouhé prázdniny a jede studovat do Evropy. Na berlínské univerzitě v laboratoři slavného německého fyzika Hermanna Helmholtze se mladý Michelson nejprve pokusil detekovat éterický vítr. Ke svému velkému překvapení, v žádném směru kompasu, našel rozdíl v rychlosti, kterou se světlo šíří tam a zpět. Bylo to, jako by ryba zjistila, že může plavat v moři jakýmkoli směrem, aniž by si všímala pohybu vody ve vztahu k jejímu tělu; jako by si pilot letící s otevřenou kabinou nevšiml, jak mu vítr fouká do obličeje.

Vynikající rakouský fyzik Ernst Mach (budeme o něm hovořit v 7. kapitole) již tehdy kritizoval koncept absolutního pohybu éterem. Po přečtení Michelsonova zveřejněného popisu experimentu okamžitě dospěl k závěru, že koncept éteru je třeba zahodit. Většina fyziků však takový odvážný krok odmítla. Michelsonovo zařízení bylo hrubé, bylo dost důvodů si myslet, že experiment s citlivějším zařízením by přinesl pozitivní výsledek. Sám Michelson si to myslel. Nenašel ve své zkušenosti žádné chyby a snažil se ji zopakovat.

Michelson odešel z námořní služby a stal se profesorem na Keyes School of Applied Sciences (nyní Keyes University) v Clevelandu ve státě Ohio. Nedaleko Edward William Morley vyučoval chemii na University of the Western Territory. Tito dva lidé se stali dobrými přáteli.

„Navenek,“ píše Bernard Yaffe o knize „Michelson a rychlost světla“, „tito dva vědci byli příkladem kontrastu... Michelson byl hezký, chytrý, vždy dokonale oholený. Morley, mírně řečeno, byl v šatech nedbalý a sloužil jako příklad nepřítomného profesora... Nechal si narůst

vlasý, až se mu začaly kroutit na ramena, a měl rozčuchané červené strniště, které sahalo skoro až k uším."

V roce 1887 v suterénu Morleyovy laboratoře oba vědci podnikli druhý, přesnější pokus o nalezení nepolapitelného éterického větru. Jejich zkušenost, známá jako Michelson-Morleyův experiment, je jedním z velkých zlomů moderní fyziky.

Zařízení bylo instalováno na čtvercové kamenné desce o stranách asi jeden a půl metru a tloušťce více než 30 cm, která se vznášela v kapalně rtuti. To eliminovalo vibrace, udrželo desku vodorovně a usnadnilo její otáčení kolem středové osy. Systém zrcadel nasměroval paprsek světla určitým směrem, zrcadla odrážela paprsek tam a zpět jedním směrem, takže provedl osm chodů. (To bylo provedeno proto, aby se dráha co nejvíce prodloužila při zachování rozměrů zařízení, aby se mohlo stále snadno otáčet.) Současně další systém zrcadel vyslal paprsek na osm běhů ve směru, který vytvořil pravý úhel s prvním paprskem.

Předpokládalo se, že když se deska otočí tak, že jeden z paprsků bude probíhat tam a zpět rovnoběžně s éterickým větrem, paprsek provede let za delší dobu než druhý paprsek urazí stejnou vzdálenost kolmo k větru. Zpočátku se zdá, že opak by měl být pravdou. Zvažte cestování světla po větru a proti větru. Nezvýšil by vítr rychlost na jedné cestě stejně jako na druhé? Pokud ano, pak by se zrychlení a zpomalení vzájemně kompenzovalo a doba strávená na celé cestě by byla úplně stejná, jako kdyby vůbec nefoukalo.

Vítr skutečně zvýší rychlost v jednom směru přesně o stejnou hodnotu, jakou se sníží ve druhém, ale - a to je nejdůležitější - vítr bude rychlost snižovat po delší dobu. Výpočty ukazují, že překonání celé dráhy proti větru trvá déle než při bezvětří. Vítr bude mít zpomalující účinek na paprsek šířící se k němu v pravém úhlu. To je také snadno vidět.

Ukazuje se, že zpomalovací efekt je menší než v případě, kdy se paprsek šíří rovnoběžně s větrem. Pokud se Země pohybuje mořem nehybného éteru, měl by se objevit éterický vítr a zařízení Michelson-Morley by ho mělo zaregistrovat. Oba vědci byli skutečně přesvědčeni, že dokážou nejen detekovat takový vítr, ale také určit (otáčením desky, dokud nenajdou polohu, ve které je rozdíl v době průchodu světla v obou směrech maximální) v každém daném okamžiku přesný směr pohybu Země éterem.

Je třeba poznamenat, že přístroj Michelson-Morley nezměřil skutečnou rychlost světla pro každý z paprsků. Oba paprsky byly po provedení požadovaného počtu okružních jízd spojeny do jediného paprsku, který bylo možné pozorovat malým dalekohledem. Zařízení se pomalu otočilo. Jakákoli změna relativních rychlostí obou paprsků by způsobila posun v interferenčním obrazci střídajících se světlých a tmavých pruhů.

Michelson byl opět ohromen a zklamán.

Prekvapeni byli i všichni fyzici po celém světě. Navzdory tomu, že Michelson a Morley otočili své zařízení, nevšimli si ani stopy éterického větru!

Nikdy předtím v historii vědy nebyl negativní výsledek experimentu tak destruktivní a tak plodný. Michelson se znovu rozhodl, že jeho experiment selhal. Nikdy si nemyslel, že toto „selhání“ udělá z jeho zkušenosti jeden z nejvýznamnějších, revolučních experimentů v dějinách vědy.

Později Michelson a Morley svůj experiment zopakovali s ještě dokonalejším zařízením. Ostatní fyzici udělali totéž. Nejpřesnější experimenty provedl v roce 1960 Charles Townes na Kolumbijské univerzitě.

Jeho přístroj využívající maser ("atomové hodiny" založené na molekulárních vibracích) byl tak citlivý, že dokázal detekovat éterický vítr, i když se Země pohybovala rychlostí pouhé jedné tisícin. Ale žádná stopa po takovém větru se nenašla.

Fyzici byli zpočátku tak ohromeni negativním výsledkem Michelson-Morleyho experimentu, že začali vymýšlet nejrůznější vysvětlení, jak zachránit teorii éterového větru. Samozřejmě, pokud by byl tento experiment proveden o několik století dříve, pak, jak poznamenává HJ Whitrow ve své knize *The Structure and Development of the Universe*, by každému rychle přišlo na mysl velmi jednoduché vysvětlení nehybnosti Země. Ale toto vysvětlení této zkušenosti se zdálo nepravděpodobné. Nejlepším vysvětlením byla teorie (mnohem starší než Michelson-Morleyův experiment), že éter je unášen Zemí, jako vzduch uvnitř uzavřeného kočáru. Michelson si také myslel. Ale jiné experimenty, z nichž jeden Michelson provedl vlastní rukou, toto vysvětlení vyloučily.

Nejneobvyklejší vysvětlení podal irský fyzik George Francis Fitzgerald. Možná, řekl, éterický vítr tlačí na pohybující se předmět a nutí jej smršťovat se ve směru pohybu.

Chcete-li určit délku pohybujícího se objektu, musíte vynásobit jeho délku v klidu hodnotou danou vzorcem

kde v^2 je druhá mocnina rychlosti pohybujícího se tělesa a c^2 - druhá mocnina rychlosti světla.

Z tohoto vzorce je vidět, že míra kontrakce je při nízkých rychlostech těla zanedbatelná, zvyšuje se s rostoucí rychlostí a zvětšuje se, když se rychlost těla blíží rychlosti světla. Vesmírná loď ve tvaru dlouhého doutníku tak při pohybu vysokou rychlostí nabývá tvaru krátkého doutníku.

Rychlost světla je nedosažitelná hranice; pro těleso pohybující se touto rychlostí by vzorec měl tvar

a tento výraz je roven nule. Vynásobením délky objektu nulou bychom v odpovědi dostali nulu. Jinými slovy, pokud nějaký objekt může dosáhnout rychlosti světla, pak nebude mít žádnou délku ve směru svého pohybu!

Elegantní matematickou podobu Fitzgeraldovy teorie podal nizozemský fyzik Hendrik Lorentz, který nezávisle na sobě dospěl ke stejnému vysvětlení. (Lorentz se později stal jedním z Einsteinových nejbližších přátel, ale v té době se ještě neznali.) Tato teorie se stala známou jako Lorentz-Fitzgeraldova (nebo Fitzgerald-Lorentzova) teorie kontrakce.

Je snadné vidět, jak teorie kontrakce vysvětlila selhání Michelson-Morleyho experimentu. Pokud by byla čtvercová deska a všechna zařízení na ní mírně zmenšena ve směru, kterým foukal éterický vítr, pak by světlo urazilo kratší plnou dráhu.

Ačkoli by vítr měl obecně zpomalující účinek na pohyb paprsku vpřed a vzad, kratší dráha by paprsku umožnila dokončit tuto cestu za přesně stejnou dobu, jako kdyby nebyl vítr nebo kontrakce. Jinými slovy, kontrakce byla přesně taková, aby udržela konstantní rychlost světla bez ohledu na směr otáčení Michelson-Morleyova přístroje.

Možná se ptáte, proč nebylo možné jednoduše změřit délku přístroje a zjistit, zda ke zkrácení skutečně došlo ve směru pohybu Země? Ve stejném poměru se ale také zmenšuje čára. Měření by poskytlo stejný výsledek, jako kdyby ke kontrakci nedošlo.

Vše na pohybující se Zemi podléhá kontrakci.

Situace je stejná jako v myšlenkové zkušenosti Poincaré, ve které se vesmír náhle tisíckrát zvětší, ale pouze v Lorentz-Fitzgeraldově teorii dochází ke změnám jediným směrem. Vzhledem k tomu, že vše podléhá této změně, neexistuje způsob, jak ji zjistit. V určitých mezích (mezi jsou stanoveny topologií – vědou o vlastnostech, které přetrvávají, když je objekt deformován), je forma stejně relativní jako velikost. Stahování přístroje, stejně jako smršťování všeho na Zemi, mohl zaznamenat jen ten, kdo je mimo Zemi a nehýbe s ní.

Mnoho spisovatelů, mluvících o teorii relativity, považovalo hypotézu Lorentz-Fitzgeraldovy kontrakce za hypotézu *ad hoc* (latinský výraz znamená „pouze pro tento případ“), nelze ověřit žádnými jinými experimenty. Adolf Grünbaum si myslel, že to není úplně fér. Redukční hypotéza byla *ad hoc* pouze v tom smyslu, že v té době neexistoval způsob, jak ji otestovat. V zásadě vůbec není *ad hoc*... A to bylo prokázáno v roce 1932, kdy Kennedy a Thorndike experimentálně vyvrátili tuto hypotézu.

Roy J. Kennedy a Edward M. Thorndike, dva američtí fyzici, zopakovali Michelsonův-Morleyho experiment. Ale místo toho, aby se obě paže snažili co nejvíce srovnat, snažili se co nejvíce odlišit jejich délky. Aby bylo možné detekovat rozdíl v době, kterou světlo potřebuje k pohybu ve dvou směrech, byl přístroj otočen. V souladu s teorií kontrakce se měl časový rozdíl při otáčení změnit. Bylo to možné pozorovat (jako v Michelsonově experimentu)

změnou interferenčního vzoru vznikajícího při smíchání dvou paprsků. Žádná taková změna ale nalezena nebyla.

Nejjednodušší způsob, jak otestovat teorii kontrakce, by bylo měření rychlosti světelných paprsků šířících se v opačných směrech: ve směru pohybu Země a proti němu. Je zřejmé, že zkrácení cesty neznemožňuje detekci éterického větru, pokud existuje. Až do nedávného objevu Mössbauerova jevu (o kterém bude řeč v kapitole 8) bránily provedení tohoto experimentu gigantické technické potíže.

V únoru 1962 na setkání Královské společnosti v Londýně mluvil profesor Christian Möller z Kodaňské univerzity o tom, jak snadné je provést tento experiment pomocí Mössbauerova jevu. K tomu jsou zdroj a absorber elektromagnetických kmitů instalovány na opačných koncích otočného stolu. Möller poukázal na to, že takový experiment by mohl vyvrátit původní teorii kontrakcí.

Je možné, že takový experiment bude proveden během tisku této knihy.

Přestože za Lorentzových časů nemohly být experimenty tohoto druhu prováděny, počítal s jejich základní možností a považoval za zcela rozumné předpokládat, že tyto experimenty, stejně jako Michelsonův experiment, povedou k negativnímu výsledku. Aby vysvětlil tento pravděpodobný výsledek, udělal Lorenz důležitý doplněk k původní teorii zrušení. Zavedl změnu času. Řekl, že hodiny se vlivem éterického větru zpomalí, a to tak, že naměřená rychlost světla bude vždy 300 000 km/s.

Podívejme se na konkrétní příklad. Předpokládejme, že máme dostatečně přesné hodiny, abychom mohli provést experiment měření rychlosti světla. Vyšleme světlo z bodu A do bodu B po přímce ve směru pohybu Země. Synchronizujeme dvě hodiny v bodě A a pak jednu z nich přesuneme do bodu B. Všimněte si času, kdy paprsek světla opustil bod A a (podle jiných hodin) okamžik jeho příchodu do bodu B. Protože by se světlo pohybovalo proti éterický vítr, jeho rychlost by se mírně snížila a doba cesty by se prodloužila ve srovnání s případem odpočívající Země. Všimli jste si nějaké chyby v této úvaze? Hodiny pohybující se z bodu A do B se také pohybovaly proti éterickému větru. Tím se zpomalily hodiny v bodě B, zaostávaly za hodinami v bodě A. Díky tomu zůstává naměřená rychlost světla nezměněna - 300 000 km/s.

Totéž se stane (říká Lorentz), pokud změříte rychlost světla šířícího se v opačném směru z bodu B do bodu A. Dvě hodiny se synchronizují v bodě B a pak se jeden z nich přeneseme do bodu A. Paprsek světla šířící se z bodu B až A, se pohybuje podél éterického větru. Rychlost paprsku se zvyšuje a v důsledku toho se doba průchodu poněkud zkracuje ve srovnání s případem odpočívající Země. Když však posunete hodiny z bodu B do bodu A, „rozfoukejte vítr“. Snížení driftového tlaku éteru umožní hodinám zvýšit jejich rychlost, a proto, než experiment skončí, hodiny v bodě A poběží dopředu ve srovnání s hodinami v bodě B.

A ve výsledku je rychlost světla opět 300 000 km/s.

Lorentzova nová teorie nejen vysvětlila negativní výsledek Michelson-Morleyho experimentu; z toho vyplývala zásadní nemožnost experimentálně zjistit vliv éterického větru na rychlost světla. Jeho rovnice pro změnu délky a času fungují tak, že jakákoliv možná metoda měření rychlosti světla v jakékoli vztažné soustavě poskytne stejný výsledek. Je jasné, že fyzici byli s touto teorií nespokojeni. Byla to teorie *ad hoc* v plném slova smyslu. Snahy

zalepit díry v teorii éteru se ukázaly jako odsouzené k záhubě. Je nemožné si představit způsoby, jak to potvrdit nebo vyvrátit. Pro fyziky bylo těžké uvěřit, že po vytvoření éterického větru příroda vše zařídila tak, že nebylo možné tento vítr detekovat. Anglický filozof-matematik Bartran Russell později velmi úspěšně citoval píseň Bílého rytíře z knihy Alenka v říši divů od Lewise Carrola.

Z knihy Atomová energie pro vojenské účely autor Smith Henry Dewolf

POMOCNÝ EXPERIMENT ZPOŽDĚNÉ NEUTRONY 6.23. Nebudeme se zmiňovat o mnoha různých pomocných experimentech provedených během tohoto období. Budeme však uvažovat o jednom takovém experimentu, o studiu zpoždění neutronů, protože je

Z knihy Hyperprostor autor Kaku Michio

Dekadalita a experiment Ve vzrušení a zmatku, který doprovází zrod jakékoli významné teorie, je snadné zapomenout, že v konečném důsledku musí každá teorie spočívat na základech experimentu. Bez ohledu na to, jak elegantní a krásné to může vypadat

EXPERIMENT S COVETOU S LEDEM Práce na statické elektřině a izolační účinek Faradayovy klece byla potvrzena experimentem v roce 1843 pomocí ledové kyvety. Schéma přístroje použitého Faradayem pro experiment s ledovou celou. Pro izolaci

Источник: <https://coshair.ru/cs/animal/opyt-maikelvona-morli-opyt-maikelsona-morli-opyt-maikelsona-kratko/>

<https://coshair.ru/cs/animal/opyt-maikelvona-morli-opyt-maikelsona-morli-opyt-maikelsona-kratko/>