

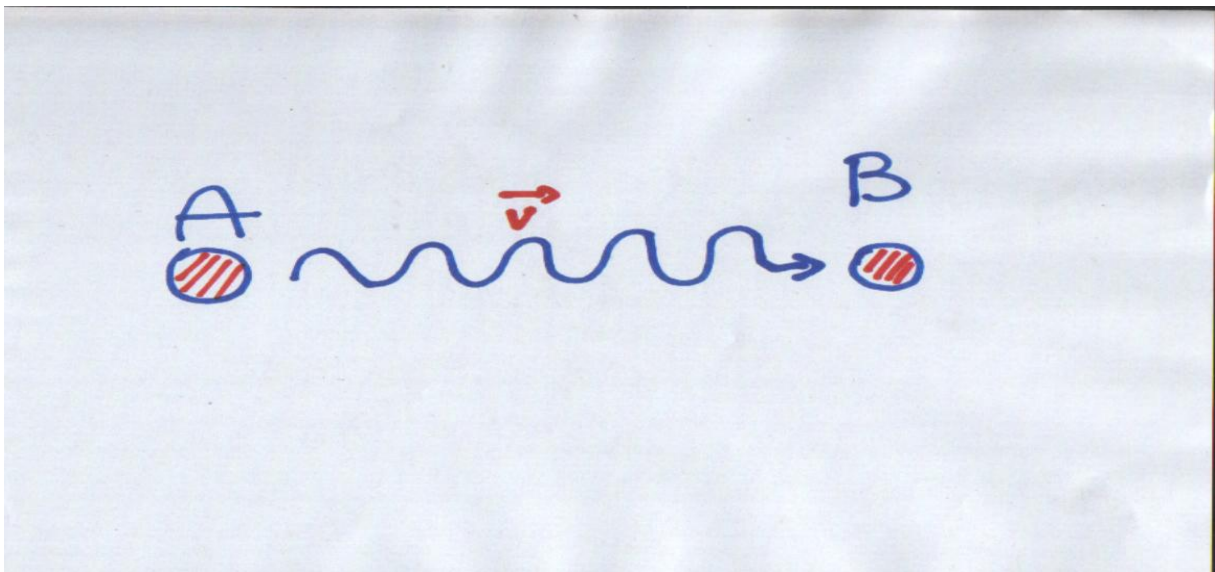
## Spowolnienie upływu czasu w układach poruszających się i grawitacyjnych

*Sławomir Prochocki*

Relatywistyczne spowolnienie upływu czasu zawsze było dla mnie fascynującą zagadką. Równania teorii względności oraz doświadczalne testy potwierdzające istnienie tego zjawiska, miały w sobie coś z magii. Długo zastanawiałem się nad zrozumieniem mechanizmu spowolnienia czasu. Mam nadzieję, że model, który przedstawiam poniżej godzien jest uwagi.

Na czym polega upływ czasu? Jakie wartości decydują o prędkości, z jaką upływa? Odpowiedź na to pytanie jest kluczową kwestią dla dalszych rozważań. Otóż podstawowym procesem zachodzącym we wszechświecie jest przekaz energii. Obiekt A emituje kwant energii (czymkolwiek by ów kwant był). Kwant leci w przestrzeń z szybkością  $V$ . Na swojej drodze napotyka obiekt B, który go pochłania

(rys 1).



To zdarzenie, czyli EMISJA -LOT-ABSORPCJA, jest w swej istocie jedynym procesem jaki zachodzi w przyrodzie. Wszystkie zjawiska jakie obserwujemy we Wszechświecie można sprowadzić do serii takich zdarzeń w różnych konfiguracjach. Zarówno zmianę stanu energetycznego w atomie jak i powolny proces ewolucji gwiazdy, jest tylko i wyłącznie odpowiednią postacią kombinacji podstawowego procesu wymiany energii. Przepływ energii w postaci strumienia kwantów i skutki, jakie ze sobą niesie, jest właśnie tym co nazywamy upływem czasu. Zarówno tykanie zegara jak i nasze myślenie, a także wszystkie inne znane

nam procesy, polegają na przepływie energii pomiędzy elementami badanych układów, w których płynie czas. To pierwszy wniosek z moich rozważań, mam nadzieję, że całkowicie jasny i akceptowalny.

Doszliliśmy do stwierdzenia, że upływ czasu polega na przepływie energii. A więc o prędkości zachodzących procesów decyduje tempo, w jakim energia przepływa. I tu napotykamy drugi oczywisty wniosek z moich rozważań – PRĘDKOŚĆ UPŁYWU CZASU ZWIĄZANA JEST Z PRĘDKOŚCIĄ PRZEKAZU ENERGII. Czyli potocznie rzecz ujmując – z prędkością światła. Tempo zachodzących zjawisk determinowane jest, przynajmniej w dużej części (choć rozwijając moją hipotezę można dojść do wniosku, że całkowicie), prędkością światła. Czyli prędkością, z jaką kwant energii pokonuje odległość pomiędzy obiektami A i B ( Pewnym potwierdzeniem tego są skale czasowe, z jakimi mamy do czynienia we Wszechświecie – poziom cząstek elementarnych to nanosekundy, makroskala w ludzkim wymiarze – sekundy, planety i gwiazdy – miliony i miliardy lat). Gdyby prędkość przekazu energii była mniejsza, kwant pokonywałby odległość wolniej, a więc czas płynąłby wolniej. Jednocześnie wszystkie procesy w układzie, w którym prędkość światła byłaby mniejsza, zachodziłyby wolniej. Oczywiście z punktu widzenia obserwatora umieszczonego w układzie o większej niż w układzie obserwowanym prędkości światła. Gdyby bowiem obserwator umieszczony był w tym samym układzie, tym o mniejszej prędkości światła, zarówno jego procesy myślowe, oparte przecież o tę samą zasadę przekazu energii z określoną prędkością jak i procesy zachodzące w przyrządach pomiarowych, w szczególności w zegarach, również uległyby relatywnemu spowolnieniu. Dla obserwatora i przyrządów umieszczonych w układzie o mniejszej prędkości światła, wszystkie procesy będą przebiegały z „normalną” prędkością. Doszliliśmy do wniosku, że względne tempo upływu czasu w układzie, w którym prędkość przekazu energii uległa zmianie, nie zmienia się. Czyli obserwator w środowisku o zmienionej prędkości światła nie zauważy w istocie jej zmiany. To znaczący wniosek, niesie za sobą dobrze znaną konsekwencję – PRĘDKOŚĆ ŚWIATŁA MIERZONA W DOWOLNYM UKŁADZIE JEST ZAWSZE TAKA SAMA.

Jeżeli nawet ulegnie znaczącej zmianie, pomiar jej prędkości oparty przecież o działanie przyrządów, które działają tak szybko, jak leci światło, tego nie wykaże. Można powiedzieć, że pomiar prędkości światła jest swego rodzaju tautologią fizyki. Jak mierzenie długości linijki przy pomocy niej samej.

Wiem jak chętnie i przychylnie fizycy patrzą na hipotezy czy teorie, które zakładają zmienność czy raczej niestałość prędkości światła. Swego rodzaju paradygmat stałości  $c$  jest jak dotąd niewzruszalnym punktem współczesnej fizyki. A przecież światło nie ma stałej prędkości. Wiadomo to już od kilkuset lat. Od czasów gdy zmierzono prędkości światła w różnych materiałach jak woda, inne ciecze czy gazy. Istnieje oczywiście wyjaśnienie tego zjawiska, oparte o fakt, że mierzymy nie prędkość liniową światła lecz tzw. prędkość fazową, czyli prędkość fali o stałej fazie. Spowolnienie prędkości światła w ośrodkach materialnych polega na założeniu, że kwant energii zostaje pochłonięty przez elektrony a potem niemal

natychmiast przez nie wyemitowany, lecz jednocześnie przesunięty w fazie. Mechanizmy mające wyjaśnić zachodzące w przyrodzie zjawiska ratując jednocześnie paradygmat stałości światła, zadziwiają mnie złożonością opisu i przypominają nieco teorię kolejnych epicykli, mających za wszelką cenę uratować model układu słonecznego prezentowanego przez Arystotelesa. Istnieje nieco prostszy model rozchodzenia się światła w ośrodkach materialnych, równoważny w istocie powyższemu opisowi, ale o tym napiszę potem.

Nie podważam tego, że światło ma prędkość stałą.

Doszliśmy do stwierdzenia, że prędkość światła determinuje prędkość, z jaką upływa czas. A raczej prędkość światła w danym układzie wyznacza to, jak szybko, względem układu obserwatora, zachodzą procesy fizyczne w układzie obserwowanym. Gdyby, założymy, w układzie poruszającym się, efektywna prędkość światła była mniejsza niż w układzie nieruchomym, mielibyśmy wyjaśnienie, dlaczego w układzie poruszającym się czas płynie wolniej. Osobnym zagadnieniem jest tutaj problem: co znaczy, że jeden z układów się porusza, a drugi jest nieruchomy. Postaram się to wyjaśnić nieco dalej.

Zastanówmy się, co może wpływać na zmniejszenie efektywnej prędkości światła w układach poruszających się. W sposób naturalny nasuwa się mechanizm, który moim zdaniem powoduje również zmniejszenie prędkości światła w ośrodkach materialnych. Moją hipotezą jest to, że w istocie prędkość światła jest zawsze stała. Tym co się zmienia, jest gęstość przestrzeni.

Większość czytelników zapewne wydmie w tym momencie wargi - oto kolejny wariat odkrywający tajemnice Trójkąta Bermudzkiego czy wizyt kosmitów na naszej planecie. No cóż, szalone pomysły najczęściej pozostają jedynie szalone. Jednak hipoteza, że przestrzeń posiada parametr określający jej gęstość może stanie się czymś więcej, przekraczającym granicę szaleństwa i to po tej dobrej stronie owej granicy.

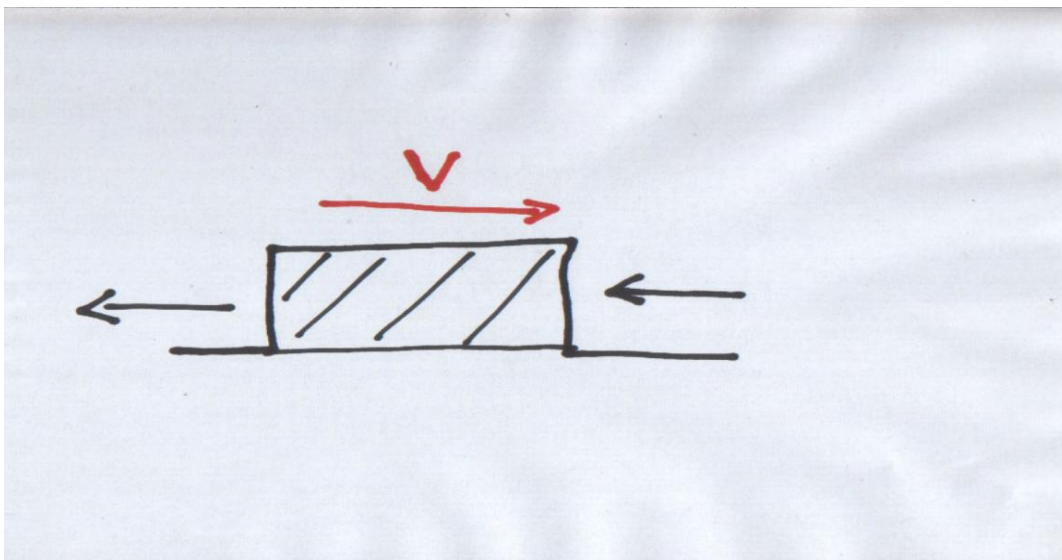
Pojęcie przestrzeni próbował wprowadzić do nowoczesnej fizyki J. C. Maxwell, gdyż nie wyobrażał sobie aby drgania elektromagnetyczne mogły propagować się bez ośrodka. Różne postacie przestrzeni, w tym osławiony eter, zostały w końcu odsunięte w niebyt przez Michelsona i Morleya w znaczącym doświadczeniu pomiaru prędkości światła prostopadle i równoległe do osi Ziemi. Lecz przy innym podejściu do przestrzeni można reaktywować pojęcie przestrzeni bezwzględnej.

Przyjmijmy, że przestrzeń jest ośrodkiem rzeczywistym. Takim samym jak powietrze dla fal dźwiękowych. Założymy, że każde ciało materialne składa się z przestrzeni. Każda cząstka elementarna jest strukturą wypełnioną przestrzenią o większej gęstości niż przestrzeń ją otaczająca, potocznie zwana próżnią. Prędkość światła w zgęszczonej przestrzeni jest proporcjonalnie do jej gęstości mniejsza niż w próżni. To znaczy, że w przestrzeni dwa razy bardziej gęstej niż próżnia, efektywna prędkość światła jest dwa razy niższa niż w próżni. Światło ma po prostu do przebycia dwa razy większą odległość niż w przestrzeni dwa razy rzadszej. Sama cząstka jest tylko strukturą, przez którą przestrzeń przepływa podczas ruchu

cząstki. Sama przestrzeń jest NIERUCHOMA. Przesuwa się tylko cząstka - struktura, zagęszczając przestrzeń w swoim wnętrzu. Takie podejście do zagadnienia, z czego zbudowane są cząstki elementarne jest niesłychanie nośną ideą, ale nie to jest tematem tego artykułu. Jednocześnie model pozwala na uratowanie koncepcji przestrzeni w transformacji Einsteina-Lorentza.

Jeżeli przyjmiemy, że cząstka elementarna wypełniona jest zgęszczoną przestrzenią, swobodnie ulegającą zagęszczeniu wewnątrz struktury cząstki oraz rozprężającej się po opuszczeniu struktury, otrzymamy wyjaśnienie paradoksu bliźniąt jednocześnie tworząc model zjawiska spowolnienia czasu w układach poruszających się wobec przestrzeni.

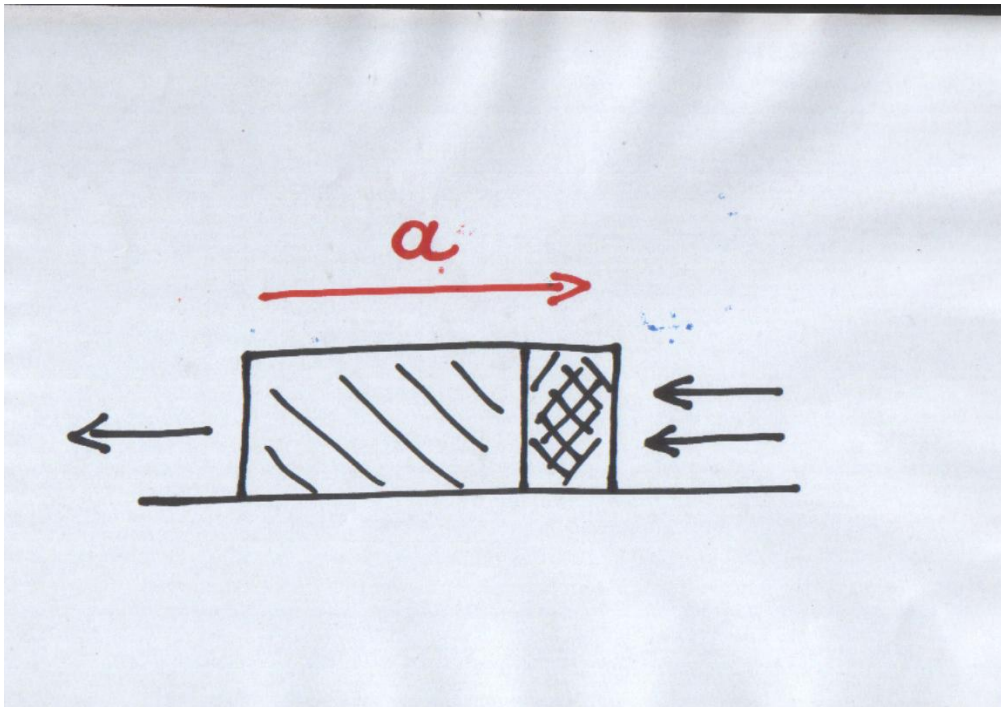
Spójrzmy na rys 2. Prezentuje on strukturę cząstki swobodnie przemieszczającej się wobec przestrzeni ruchem jednostajnym.



Czerwona strzałka to kierunek poruszania się struktury, czarne strzałki pokazują kierunek przepływu przestrzeni przez strukturę. Wewnątrz struktury przestrzeń ulega zagęszczeniu wskutek oddziaływania ze strukturą.

Tyle samo przestrzeni wpływa do struktury od strony zwrotu wektora prędkości co wypływa ze strony przeciwnej. Gęstość przestrzeni wewnątrz cząstki jest stała. Co się jednak stanie gdy spróbujemy cząstkę przyspieszyć?

Widzimy to na rys. 3



Czarne strzałki pokazują kierunek przepływu przestrzeni przez strukturę, czerwony wektor pokazuje kierunek przyspieszenia. Od strony „czoła” struktury powstaje zgęszczona część przestrzeni, przesuwaną się w kierunku przeciwnym do przyspieszenia. Za nią widać część przestrzeni o mniejszej gęstości, stopniowo opuszczającą strukturę. Po uzyskaniu większej prędkości w strukturze jest przestrzeń o większej gęstości niż była przed przyspieszeniem.

Do struktury zaczyna od strony „czoła” cząstki napływać większa ilość przestrzeni. Tymczasem z drugiej strony prędkość wypływu przestrzeni jest wciąż na poziomie sprzed rozpoczęcia przyspieszenia, gdyż część przestrzeni wewnątrz wciąż porusza się z prędkością sprzed rozpoczęcia przyspieszenia struktury. Od strony czoła cząstki pojawia się obszar zagęszczonej przestrzeni, przesuwaną się stopniowo do tyłu. W efekcie, po ustaniu przyspieszenia, gdy cząstka porusza się względem przestrzeni z większą niż dotychczas prędkością, wewnątrz struktury cząstki przestrzeń jest gęstsza. W układzie, który uległ przyspieszeniu, **GĘSTOŚĆ PRZESTRZENI WZRASTA**. Dotyczy to wszystkich elementów układu, który uległ przyspieszeniu.

Wynika stąd kolejny, dosyć oczywisty wniosek. Zmianę efektywnej prędkości światła w układzie wywołuje przyspieszenie układu względem nieruchomej przestrzeni. W wyniku przyspieszenia przestrzeń układu osiąga większą gęstość, co powoduje spowolnienie upływu czasu w układzie przyspieszonym. Po zakończeniu procesu przyspieszania układu gęstość przestrzeni w układzie pozostaje na zwiększonym poziomie. Większa gęstość przestrzeni implikuje względne spowolnienie procesów fizycznych względem układu nieruchomego w przestrzeni. Dlatego jeden z bliźniaków, ten który uległ przyspieszeniom, będzie młodszy od tego, który pozostał na Ziemi i czekał na swojego brata w układzie nieruchomym.

Nie trzeba dodawać, że w przypadku siły odwrotnej do przyspieszenia, a więc spowalniającej ruch układu, zachodzi proces odwrotny do procesu z rysunku nr 3 i efektywna prędkość światła powraca do wartości sprzed przyspieszenia. Dlatego tego nie dodaję.

Pomysł, że przestrzeń posiada gęstość, manifestującą się jako masa, nie jest wcale pomysłem dziwniejszym od idei kwantów Bohra, fali gęstości Schrödingera czy idei pętelek–strun, drgających w dziewiętnastu wymiarach.

W równaniach Einsteina można zakrzywienie przestrzeni interpretować jako zmianę jej gęstości. Takie podejście pozwala wyjaśnić oddziaływanie światła z polem grawitacyjnym, czyli soczewki grawitacyjne, a także spowolnienie czasu w pobliżu dużych mas – tam gdzie przestrzeń ulega zgęszczeniu i maleje efektywna prędkość światła. Nawet „wleczenie” za sobą pola grawitacyjnego przez ciała materialne łatwo daje się wyjaśnić przy pomocy modelu rozprężającej się za strukturą przestrzeni. Hipoteza eliminuje istnienie osobliwości w centrum czarnych dziur oraz pozwala traktować cząstki elementarne jak obiekty rozciągnięte, również bez osobliwości w środku. Umożliwia wytłumaczenie absorpcji i emisji kwantu przez cząstkę, traktowaną jako obiekt zbudowany ze zgęszczonej przestrzeni. Niepotrzebne stają się również widmowe bozony Higgsa. Wystarczy założenie, że przestrzeń, jako jedyny ośrodek naprawdę ciągły w znanej nam fizyce, nie rozprasza energii podczas procesu zwiększania lub zmniejszania swej gęstości. Rozpraszanie energii związane jest jednoznacznie z dyskretną strukturą ośrodków, czyli obecnością w nich cząstek i atomów, przestrzeń nie ma takiej struktury. Tak jak już napisałem – zagęszczona przestrzeń to bardzo nośna idea. Poza tym wystarczają jej tylko trzy wymiary.